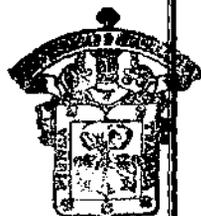


# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRICULTURA



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

GENERACIONES AVANZADAS DE FRIJOL TIPO FLOR DE  
MAYO EN SAN FRANCISCO DEL RINCON, GTO.  
EVALUACION DE GENOTIPOS

## TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRONOMO  
ORIENTACION FITOTECNIA

PRESENTA:

**SAMUEL ESPINOSA MURILLO**

LAS AGUJAS, MUNICIPIO DE ZAPOPAN, JALISCO 1987



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
Facultad de Agricultura

Expediente: .....

Número: .....

Julio 8o 1987.



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

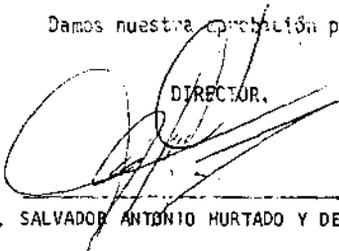
ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

Habiendo sido revisada la Tesis del Pasante \_\_\_\_\_

SAMUEL ESPINOSA MURILLO, titulada -

"GENERACIONES AVANZADAS DE FRIJOL TIPO FLOR DE MAYO EN SAN FRANCISCO DEL RINCON, GTO. EVALUACION DE GENOTIPOS."

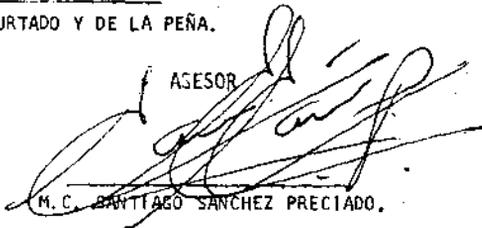
Damos nuestra aprobación para la impresión de la misma.

  
DIRECTOR.

M.C. SALVADOR ANTONIO HURTADO Y DE LA PEÑA.

  
ASESOR

M.C. NICOLÁS SOLANO VAZQUEZ.

  
ASESOR

M.C. SANTIAGO SANCHEZ PRECIADO.

hrg.

Al contestar este oficio sírvase citar fecha y número

## AGRADECIMIENTOS

Reconocimiento a la generosa participación del maestro de la Escuela de Agronomía, Universidad de Zacatecas Ing. José Mauricio Muñoz, - - quién facilitó los materiales evaluados en este trabajo, así como la información relativa a los mismos.

Se agradece al Ing. M.C. Salvador Hurtado y de la Peña maestro investigador de la Facultad de Agricultura Universidad de Guadalajara (U.- de G); la dirección del presente estudio y el apoyo brindado en la revisión y asesoría.

Al catedrático de la Facultad de Agricultura U. de G. Ing. M.C. Nicolás Solano Vazquez, mi gratitud por sus significativas modificaciones y atinadas sugerencias.

Un agradecimiento al maestro investigador Ing. M.C. Santiago Sánchez Preciado de la Facultad de Agricultura U. de G. por su cooperación en la organización y al interés manifestado en cada consulta.

Agradezco a Margarita Rubio Díaz, por el esmero y esfuerzo demostrado en su eficiente labor mecanográfica.





CONTENIDO

ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA Página

RESUMEN

I	INTRODUCCION .....	1
II	REVISION DE LITERATURA .....	4
2.1	Origen del frijol común .....	4
2.2	Variabilidad .....	4
2.3	Taxonomía .....	5
2.4	Descripción morfológica .....	6
2.4.1	Rafz .....	6
2.4.2	Tallo .....	6
2.4.3	Ramas .....	6
2.4.4	Hojas .....	7
2.4.5	Flores .....	7
2.4.6	Fruto y semilla .....	8
2.4.7	Ciclo vegetativo .....	9
2.5	Requerimientos del cultivo .....	9
2.5.1	Temperatura .....	9
2.5.2	Precipitación .....	10
2.5.3	Altitud .....	10
2.5.4	Viento .....	11
2.5.5	Sueños .....	11
2.6	Variedades de frijol obtenidas por diferentes métodos- de mejoramiento .....	11
2.7	Variedades generadas para el estado de Guanajuato.....	13
2.8	Prácticas de producción en Guanajuato .....	13

	Página
2.8.1 Variedades .....	14
2.8.2 Preparación del terreno .....	14
2.8.3 Siembra .....	14
2.8.4 Fertilización .....	14
2.8.5 Riegos .....	15
2.8.6 Labores culturales .....	15
III MATERIALES Y METODOS .....	18
3.1 Descripción fisiográfica .....	18
3.1.1 Localización geográfica del Estado .....	18
3.1.2 Ubicación del área de estudio .....	18
3.1.3 Clima .....	18
3.1.4 Suelos .....	18
3.1.5 Vegetación .....	19
3.2 Materiales .....	19
3.2.1 Materiales físicos .....	19
3.2.2 Materiales genéticos .....	19
3.3 Metodología experimental .....	20
3.3.1 Encuesta .....	20
3.3.2 Diseño experimental .....	23
3.3.3 Método estadístico .....	23
3.3.4 Comparación de promedios .....	23
3.3.5 Variables en estudio .....	23
3.4 Desarrollo del experimento .....	23
IV RESULTADOS Y DISCUSION .....	25
4.1 Resultados de la encuesta .....	25
4.2 Características agronómicas de las selecciones .....	25
4.3 Análisis de varianza de la variable rendimiento .....	25
4.4 Consideraciones económicas .....	29

## INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Rend. de grano en kg/ha y algunas características agronómicas del material genético, reportadas para Zacatecas .....	21
2	Cuestionario de entrevista sobre información general de los productores de frijol .....	22
3	Resultados de rendimiento en gr/parcela y kg/ha, de los 14 materiales de frijol sembrados bajo riego en Barrio de Guadalupe, Sn Fco. del Rincón, -- Gto., 1985 .....	26
4	Análisis de varianza para rendimiento de grano en gr/parcela de los 14 materiales de frijol sembrados bajo riego, en Barrio de Guadalupe, Sn Fco. - del Rincón, Gto., 1985 .....	27
5	Algunas características y comparación de medias - de los 14 materiales sembrados bajo riego, en Barrio de Guadalupe, Sn Fco. del Rincón, Gto., 1985	28
6	Costo por ha del cultivo frijol RBCF su posible - producción y utilidad esperada .....	30



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

## RESUMEN

En el ciclo primavera verano 1985 se efectuó bajo condiciones de riego, un experimento en el ejido de Barrio de Guadalupe, Municipio de San Rancisco del Rincón Gto., para evaluar 13 selecciones mejoradas tipo Flor de Mayo procedentes de la cruz de Flor de Mayo por Canario, utilizando como variedad testigo el progenitor materno.

Se empleó el diseño experimental bloques al azar con cuatro repeticiones, teniendo cuatro surcos de 6 m de longitud y 0.80 m de ancho como unidad experimental; la parcela útil fue de solo un surco de los dos centrales con superficie de  $4.8 \text{ m}^2$ .

El resultado del análisis de varianza sobre rendimiento de grano, indicó ausencia de significancia estadística entre los materiales probados; asimismo, la prueba de Duncan para comparación de medias mostró dos grupos de clasificación, el primero integrado por 12 selecciones mejoradas más el testigo, con rendimientos de 1,600 a 2,100 kg por ha; el segundo formado solo por la selección de menor producción con 1,560 kg por ha.

En consideración a los resultados estadísticos obtenidos y a la uniformidad manifiesta entre los 12 materiales, se formó un compuesto. La semilla se está multiplicando como compuesto y por familia; ésta ha sido distribuida entre algunos productores, quienes la consideran más aceptable que la variedad original.



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA



## I INTRODUCCION

En México, el frijol está ligado a la vida del pueblo nacional, pues forma parte fundamental en su dieta alimenticia, siendo mayor el consumo en los estratos sociales de bajos ingresos de la zona rural y urbana, por lo que constituye la principal fuente de proteína vegetal. Es además un alimento complementario del maíz por su alto contenido de lisina, aminoácido frecuentemente deficiente en esta gramínea (Ortega, 1979).

La estrecha relación gramínea-leguminosa que existe en la dieta del campesino mexicano, lo ha conducido a cultivar el frijol bajo las mismas condiciones climáticas que el maíz (Anónimo, 1981); estableciéndose que después del maíz es el segundo cultivo en importancia tanto por la superficie que se siembra como por la actividad económica que genera y por el volumen de grano consumido por persona (López, 1982); y el cuarto lugar por su producción total anual de grano (Reyes, 1985).

No obstante el incremento acelerado de la población nacional a partir de la década de los cuarenta, la producción de frijol ha sido suficiente para satisfacer la demanda interna; pero se observan índices negativos, ya que la reutilización de otros cultivos hasta antes de 1985, ha provocado un bajo crecimiento de la producción al disminuir, o no aumentar la siembra de esta leguminosa y en cambio la población ya se considera cerca de 80 millones.

En el Municipio de San Francisco del Rincón Gto., como en la mayor parte de las zonas agrícolas del estado, existe la tendencia muy marcada en cambiar el uso actual del suelo, sustituyendo a cultivos de importancia como el frijol o maíz, por otros como son los forrajeros, algunas hortalizas y frutales; no obstante lo anterior, a nivel Municipio aún se siembran aproximadamente 1,000 has con frijol bajo condiciones de riego, o bien puntuado ya que al sembrar en el mes de abril, la cosecha se realiza en la segunda quincena de agosto que coincide con el período en el que menos lluvias se presentan.

La producción y productividad de cualquier cultivo, están sujetas a la acción de factores que cuando no se equilibran en forma adecuada los resultados desmerecen de manera significativa; dentro de dichos factores está la calidad genética de las variedades que se emplean en las siembras. Por ello existe necesidad de fomentar este cultivo a través de mejores genotipos para incrementar la producción y así satisfacer la demanda de gran parte de la población.

De acuerdo a la situación regional y como una etapa inicial, para el cambio gradual de los materiales de frijol utilizados en las siembras comerciales de la zona, se consideró conveniente establecer una prueba de rendimiento con materiales mejorados tipo Flor de Mayo derivados de la cruz Flor de Mayo por Canario.

### Objetivos

Específicamente, los objetivos de este estudio son:

1. Identificar los genotipos más convenientes para la zona.
2. Seleccionar las líneas de mayor rendimiento y que mejores caracteres agronómicos presenten.
3. Comparar los resultados de rendimiento obtenidos en Zacatecas -- con el mismo material genético.
4. Realizar un análisis general de los costos de inversión, producción y utilidad al sembrar frijol.

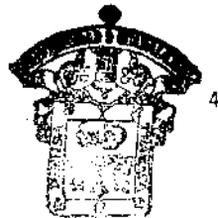
### Hipótesis

$$H_0: T_1 - T_2 - T_3 - T_4 \dots T_k = 0$$

Los rendimientos promedio, de los genotipos evaluados es igual a la variedad testigo regional.

Ha:  $T_1 - T_2 - T_3 - T_4 \dots T_k \neq 0$

Los rendimientos promedio, de los genotipos evaluados es diferente a la variedad testigo regional.



II REVISION DE LITERATURA ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

2.1 Origen del frijol común

No se ha determinado con precisión cual región en particular, ha sido la cuna de la agricultura en el continente americano, pero su existencia data por lo menos de hace siete mil años, y el sur de México junto -- con Centroamérica se consideran como uno de los centros más importantes -- en el mundo, en cuanto a la génesis y la domesticación de plantas cultiva das. De las especies sometidas al cultivo en esta parte del planeta, cabe citar al frijol común Phaseolus vulgaris L. (Rzedowski, 1978).

Miranda (1967), señala que las exploraciones botánicas han mostrado que las variedades silvestres de frijol común se localizan en las partes -- occidental y sur de México, también en Guatemala y Honduras, en una franja de transición ecológica situada entre los 500 y los 1,800 msnm, aunque la mayor frecuencia de estas variedades ocurre a los 1200 m de altitud -- aproximadamente, asimismo Bucher (1968) citado por Miranda (1979) indica, se han encontrado en la zona oriental de la cordillera Andina en América del Sur, entre los 1500 y 2800 msnm.

Por otro lado Miranda (1979) menciona que Kaplan y Mac Neish (1960) -- y Kaplan (1965 y 1967) han reportado restos de frijol común con antigüedad de mil a dos mil trescientos años A.C., en el suroeste de los Estados Unidos de Norteamérica.

2.2. Variabilidad

Miranda (1966) menciona que el amplio período a que ha estado el frijol común bajo domesticación, asociado a la gran diversidad de condiciones ambientales que existen en las diferentes regiones agrícolas de México, permitieron que las especies cultivadas manifestaran una notable variabilidad genética originada por mutaciones espontáneas, recombinación genética y selección; también Rzedowski (1978) consigna, la heterogeneidad de Phaseolus vulgaris L. tiene su origen en largos períodos de selección y al relativo aislamiento entre las diferentes partes del país y en

tre sus habitantes.

Debido a lo anterior, en el país se dispone de una gran variación de frijol común manifestada por: morfología y fisiología de la planta, color de flor, hábitos de crecimiento, raíz, tamaño, color y forma de vaina, número de granos, peso, longitud, ancho y composición química del grano; colores muy variables de testa; propiedades de cocción y usos que da la gente de acuerdo a las características comunes y más frecuentes (Reyes, - - 1985).

López (1982), indica que en todos los estados del país se siembra y cosecha frijol, en mayor o menor cantidad. En el norte de México se prefieren los frijoles bayo, pinto y ojo de cabra; en el noroeste, los tipos azufrados; en el centro del país se consumen de todos colores y tamaños, pero preferentemente flor de mayo y canario; y en el sureste se siembran y prefieren los negros pequeños.

### 2.3 Taxonomía (Burkart, 1952; Fuller et al, 1974).

Reino	Vegetal
Subreino	Antofita
División	Embriofita
Clase	Angiosperma
Subclase	Dicotiledónea
Orden	Rosales
Familia	Leguminosae
Subfamilia	Papilionoideae
Tribu	Phaseoleae
Subtribu	Phaseolinae
Género	<u>Phaseolus</u>
Especie	<u>vulgaris</u>

## 2.4 Descripción morfológica

### 2.4.1 Raíz

El sistema radical está formado por la raíz primaria o principal que se desarrolla a partir de la radícula del embrión. Sobre ésta y colocadas en forma de corona en la parte alta, se observan las raíces secundarias, terciarias y otras subdivisiones; los pelos absorbentes se localizan en las partes jóvenes de las raíces laterales donde viven en simbiosis con la planta bacterias del género Rhizobium que fijan el nitrógeno atmosférico. Aunque el sistema radical presenta variación, en general se le ubica como de tipo fibroso con amplio desarrollo de las raíces secundarias (Font-Quer, 1977; Ospina et al, 1980).

### 2.4.2 Tallo

El tallo está formado por una sucesión de nudos y entrenudos, donde se encuentran insertadas las hojas y los diversos complejos axilares de la planta. El eje principal o tallo es herbáceo cuando joven y semileñoso al final del ciclo, es de sección cilíndrica o levemente angular, puede ser erecto, semiprostrado o prostrado; de acuerdo con el hábito de crecimiento podrían ser agrupados en cuatro tipos principales que son: tipo I determinado arbustivo, tipo II indeterminado arbustivo, tipo III indeterminado-prostrado y tipo IV indeterminado trepador (Font-Quer, 1977; Ospina et al, 1980).

Lépiz (1983 al citar a Solórzano (1982) menciona que las variedades de hábito determinado generalmente poseen de 5 a 7 nudos y son erectas de tipo arbustivo; las de hábito indeterminado de siembra en unicéltivo, varían de 12 a 20 entrenudos y las trepadoras propias para asociación, pueden tener hasta 39 nudos y una altura de guía de 154 a 326 cm.

### 2.4.3 Ramas

Las ramas en P. vulgaris se originan de yemas ubicadas entre el tallo y la inserción de la hoja; pueden ser primarias si desarrollan del tallo principal, secundarias si desarrollan de una axila de rama primaria y terciarias, si provienen de una rama secundaria (Lépiz, 1983).

El complejo axilar denominado triada esta constituido por tres yemas; el desarrollo de estas yemas puede dar origen a un crecimiento completamente vegetativo, como ocurre en los primeros nudos de la planta; reproductivo y vegetativo, cuando la yema central se desarrolla en una inflorescencia y las laterales inician un desarrollo vegetativo; completamente reproductivo, al manifestar cada yema un botón floral, como puede suceder en las partes terminales del tallo así como de las ramas (Ospina et al., 1980).

#### 2.4.4 Hojas

Se tienen dos tipos de hojas en el frijol, que son: simples y compuestas, insertadas a los nudos del tallo y ramas mediante el pecíolo. El primer par de hojas lo forman los cotiledones (hojas seminales) que proveen de sustancias de reserva a la planta durante la germinación y emergencia. Las hojas simples o segundo par y primeras hojas verdaderas, se observan en el segundo nudo, iniciando su desarrollo en la semilla durante la embriogénesis; son opuestas, cordiformes, auriculadas y acuminadas (Miranda, 1966; Font Quer, 1977; Ospina et al., 1980).

A partir del tercer nudo, desarrollan las hojas compuestas, están constituidas por tres folíolos un pecíolo y un raquis; éstos son acanalados. El folíolo terminal es simétrico y acuminado, los dos laterales son asimétricos además de acuminados. El pulvínulo se localiza en la base del pecíolo y tiene como función, permitir que la hoja cambie de posición cuando existe deficiente humedad en el suelo o alta intensidad luminosa. Los folíolos se unen al raquis mediante los peciolulos, que pueden ser considerados pulvínulos; en la base de los peciolulos se observan cuatropetipelas dos en el folíolo terminal y una en cada folíolo lateral (Ospina et al., 1980; Lépez, 1983).

#### 2.4.5 Flores

Las flores del frijol desarrollan en una inflorescencia de racimo, manifestandose como terminales o laterales según el hábito de crecimiento. La inflorescencia consta de pedúnculo, raquis, brácteas y botones florales (Lépez, 1983).

Los botones florales se observan en las axilas de las brácteas, en complejos axilares formando triadas; la yema central es probable que desarrolle un pequeño eje con otra triada floral, de donde puede resultar una tercera flor dando origen a un racimo secundario (Engleman, 1979 citado por Lépiz, 1983).

Al observar la estructura de la flor en frijol y desde el punto de vista botánico, se ubica como papilionada, de simetría bilateral, pedicelada; en la base del pedicelo y sobre el racimo secundario, se localiza la bráctea pedicelar. El cáliz es gamosépalo y campanulado, con cinco dientes triangulares. En la base del cáliz se localizan dos bracteolas verdes, ovoides y multinervadas (Ospina et al, 1980; Lépiz, 1983).

La corola es pentámera, con tres pétalos no soldados y además difieren morfológicamente; el pétalo de mayor dimensión se llama estandarte, es glabro y simétrico; los dos pétalos laterales son las alas; la quilla adopta forma de espiral muy cerrada, es asimétrica y está compuesta por dos pétalos completamente unidos, que envuelven de manera total al androceo y gineceo. La corola puede ser púrpura, rosada o blanca (Ospina et al, 1980; Font Quer, 1977; Lépiz, 1983).

El androceo está formado por nueve estambres soldados por su base y un estambre se encuentra libre. El gineceo o pistilo es súpero con estilo incurvado y de estigma lateral terminal (Ospina et al, 1980).

#### 2.4.6 Fruto y semilla

El fruto es el ovario desarrollado en forma de vaina con dos suturas que unen las dos valvas; las semillas se unen a las valvas en forma alterna sobre la sutura placentar (Miranda, 1966 citado por Lépiz, 1983).

Las vainas generalmente son glabras o subglabras, de epidermis cerosa y de color verde, rosado o púrpura, uniformes o con rayas, dehiscentes o indehiscentes (Ospina et al, 1980).

La semilla del frijol común se origina de un óvulo campilótropo, no posee endospermo y está constituido por testa y embrión. La testa o cubierta corresponde a la capa secundaria del óvulo y su función es la de proteger al embrión; el embrión proviene del cigote y consta de eje prima

rio y divergencias laterales (Miranda, 1966 citado por Lépiz, 1983).

El eje primario lo constituyen el tallo joven, el hipocotilo y la radícula; el tallo es milimétrico y consta de 3 o 4 nudos; el hipocotilo es la zona de cambio entre las estructuras que caracterizan al tallo y las de la raíz; la radícula es la raíz en miniatura (Miranda, 1966).

Las divergencias laterales están formadas por los cotiledones y las hojas primarias; los cotiledones, son hojas modificadas que almacenan carbohidratos y proteínas. El segundo par de hojas simples, se distinguen bien en el embrión (Miranda, 1966).

El embrión se localiza en la semilla entre los cotiledones, con la radícula orientada hacia el micrópilo y la plúmula hacia el interior del grano. La semilla se une a la placenta a través del funículo, el cual deja una cicatriz denominada hilium, a un lado del hilio se localiza el micrópilo y al otro el rafe (Ospina et al., 1980).

#### 2.4.7 Ciclo vegetativo

Tanto en la forma silvestre, como cultivada el frijol es una planta anual, el ciclo vegetativo puede variar según la variedad y en cierta medida de las condiciones ambientales (Miranda, 1976); en algunos canarios, ojo de cabra y pintos el ciclo es de 80 días o hasta más de 180 días en las variedades trepadoras, cultivadas en lugares de altura intermedia y con buena disponibilidad de humedad (Lépiz, 1983).

### 2.5 Requerimientos del cultivo

#### 2.5.1 Temperatura

El frijol es muy susceptible a bajas y altas temperaturas dependiendo del grado de humedad del ambiente (Anónimo, 1981).

Miranda (1966) hace mención, que las temperaturas altas en el momento de la floración del frijol destruyen los granos de polen, con lo cual se evita la fecundación y formación de frutos, también Coertze (1977) señala que la temperatura óptima para el crecimiento, rendimiento y calidad del frijol varía entre 16 y 21°C. Además cita que las temperaturas mayo-

res de 35°C causan abortos florales y disminución del rendimiento, asimismo que las temperaturas nocturnas menores de 5°C causan daños en la producción de grano en las vainas.

### 2.5.2 Precipitación

La mayoría de la superficie sembrada con frijol en México depende -- del temporal para manifestar su rendimiento; este cultivo crece bien en lugares con precipitaciones medias, ya que demasiada lluvia y el clima cálido provocan el desprendimiento de flores y vainas, e incrementa la incidencia de enfermedades.

Así al respecto, se indica que en México el frijol desarrolla bien a partir de 400 mm, los cuales deberán estar distribuidos de manera uniforme durante todo el ciclo del cultivo (Anónimo, 1981).

En estudios sobre la cantidad de agua necesaria para la germinación-Coertze (1978), menciona que ésta depende del tipo de suelo, y puede variar de 25 a 60 mm ya sea en suelos ligeros o arcillosos respectivamente; señala también que un riego de 35 mm luego de la germinación basta para un período de 10 días y que pasada la floración se deben suministrar 35 mm de agua por semana hasta el momento de la cosecha; la cantidad total para su ciclo es de 355 mm, por lo que, si se considera la eficiencia del riego, se deben suministrar 450 mm sin considerar la precipitación.

### 2.5.3 Altitud

La distribución del frijol es muy similar a la del maíz, se cultiva en casi todo el territorio mexicano desde el nivel del mar y en suelos y climas muy variables, salvo en altitudes superiores a 3200 m (Rzedowski, 1978).

López (1980), menciona que el frijol común es un cultivo susceptible a bajas temperaturas; en los valles y tierras agrícolas nacionales localizados en altitudes mayores a 1,500 m se presentan heladas los meses de octubre a febrero y en las tierras con alturas mayores de 2,500 msnm durante todo el año; por lo anterior el frijol no puede sembrarse en invierno y su cultivo es muy riesgoso a alturas mayores de los 2,500 m de altitud.

#### 2.5.4 Viento

Cuando ocurren vientos fuertes y no hay humedad (norte seco) las hojas del frijol se deshidratan y mueren, lo cual ocasiona decrementos hasta del 50 por ciento en los rendimientos de grano. Este efecto se presenta principalmente en la zona central de Veracruz (López, 1982).

Resultados obtenidos al respecto, señalan que se observan mermas de hasta el 8 por ciento cuando la acción del viento se produce en etapas tempranas del crecimiento y del 14 por ciento cuando se está produciendo la floración. En estadíos precoces, la merma ocasionada por el viento es debida fundamentalmente a daños mecánicos y abrasivos en las hojas y en etapas más avanzadas por las pérdidas de flores y vainas recién cuajadas (Cubero y Moreno 1983).

#### 2.5.5 Suelos

Doorenbos y Kassam (1979), señalan que el frijol no tiene exigencias específicas en cuanto a suelos, pero prefiere los mullidos y profundos; - se debe evitar los suelos excesivamente pesados con problemas de drenaje, adaptándose mejor a los suelos ligeros o medios y bien drenados.

Se hace mención que el frijol prefiere aquellos suelos con valores de pH entre 5.5 y 6.0 (Anónimo, 1981a); sin embargo Coertze (1977), indica que el frijol requiere un pH óptimo del suelo entre 6.0 y 6.5, además el cultivo presenta toxicidad en suelos con altos contenidos de boro.

En terrenos excesivamente calizos con pH superiores a 7.5 las plantas vegetal mal, apareciendo graves problemas de clorosis (Cubero y Moreno, 1983).

La presencia durante la germinación de un régimen de bajas temperaturas o un exceso de humedad en el suelo, puede retrasar claramente tanto la germinación como la nacencia, favoreciendo indirectamente el ataque de diversos hongos (Cubero y Moreno, 1983).

#### 2.6 Variedades de frijol obtenidas por diferentes métodos de mejoramiento

Los trabajos de investigación de frijol en México según Voysest - -

(1983), se inician en 1936 cuando se hicieron las primeras colecciones de material en el país. En 1949, en Tlanepantla México, se lograron los primeros cruces de frijol canario y bayo; en este mismo año se entregaron -- las variedades Rocamex 1, Rocamex 2 y Rocamex 3, producto de selecciones, y que después serían conocidas como Amarillo 154, Negro 150 y Bayo 158, -- respectivamente.

Asimismo este autor señala que en 1955 se distribuyeron las variedades Bayo 158, Bayo 160, Bayo 161, Negro 150, Negro 151 y Pinto 162 producto de selecciones individuales hechas en 1953; también se distribuyó semilla de la variedad Canario 101 proveniente de selección de plantas individuales de una colección realizada en Tacámbaro, Mich. Las variedades por cruzamiento, Canocel, Bayomex y Negro Mecentral, fueron lanzadas en 1959.

En el campo Experimental de Cotaxtla, Veracruz durante 1958 se dieron a conocer tres nuevas variedades de frijol negro, Antigua una selección de Guatemala, Actopan y Jamapa; esta última se originó de 14 líneas-seleccionadas de una colecta en Paso de Ovejas, Ver., y la posterior interselección de un compuesto. En 1982 se liberó la variedad Negro Huasteco 81 que es producto de cruces realizadas en el CIAT, Cali Colombia y que más adelante fué mejorado en Guatemala y finalmente evaluado en México (Hernández, 1982; Voysest, 1983).

En la década del 70, el entonces Centro de Investigaciones Agrícolas de Sinaloa (hoy CIAPAN) comenzó a distribuir nuevas variedades de frijol, generadas en este campo, algunas producto de selección en materiales regionales como Azufrado Amarillo 33 y otras obtenidas por hibridación como Canario 78 (Ahome)\*, Azufrado 100 (Cahita 100), Azufrado Pimono 78 (Mayocoba). Dentro de las variedades de tipo negro liberadas, esta Sataya 425 y Negro Nayarit, además Toche 400 de grano tipo ojo de cabra, que provienen de cruces hechas en el Campo Valle de México, sede del Centro de Investigaciones Agrícolas de la Mesa Central (CIAMEC). Asimismo en 1982 se liberó la variedad Burrión de semilla tipo azufrado bolita (Salinas y Lépiz, 1983; Voysest, 1983; SARH, 1984).

\* Nombre de la variedad original.

En la zona centro norte de México se han producido las variedades Delicias 71, Bayo Durango, Bayo Madero y Bayo Los Llanos que provienen de material segregante o líneas avanzadas originadas en el (CIAMEC); la semilla de las últimas dos variedades, se distribuyó comercialmente en 1983 (Acosta, 1982; Voysest, 1983).

Lépiz et al (1984), mencionan que en el Campo Agrícola Experimental de los Altos de Jalisco (CAEAJAL), ubicado en la región de Los Altos de Jalisco, ha generado y liberado en 1983, la variedad Alubia Chico producto de selección en material criollo, además Bayo Zacatecas y Bayo Alteño que provienen de hibridación realizada en el (CIAMEC).

## 2.7 Variedades generadas para el Estado de Guanajuato

Lépiz (1986) señala que la variedad Canario 107 se liberó en 1961 y 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 sede del (CIAMEC), posteriormente este material se introdujo a Guanajuato en donde demostró buena adaptación y producción formando una nueva variedad para el estado. Más recientemente producto del mejoramiento genético, se ha liberado la variedad Cacahuete Irapuato que procede de selección a un material criollo de la región, además la variedad Bayocel, línea desarrollada en el Campo Agrícola Experimental de El Bajío sede del Centro de Investigaciones Agrícolas de El Bajío (CIAB).

Este mismo autor menciona en dos publicaciones (1982, 1986) que en el año de 1970 en la sede del (CIAB) se lanzó la variedad Flor de Mayo ampliamente distribuida en la zona centro de México y se formó como producto de selección masal en un material regional del Estado de Guanajuato; posteriormente ésta variedad fue siendo dañada severamente por la enfermedad del Virus del Mosaico, llegando a reducir los rendimientos hasta en un 50 por ciento, esto originó un programa de hibridación en el que se obtuvo Flor de Mayo resistente al Mosaico Común (VMCF) liberada en 1981.

## 2.8 Prácticas de producción en Guanajuato

### 2.8.1 Variedades

En el Estado, se siembra frijol bajo condiciones de riego y temporal, para la primera se utilizan las variedades Canario 101, Canario 107, Negro Querétaro 78 y actualmente Flor de Mayo resistente al mosaico común - - (VMCF); para la segunda además de las variedades mencionadas se incluyen Bayomex, Rosita y Apaseo (Andrade et al 1979, 1980; Lépiz, 1986).

### 2.8.2 Preparación del terreno

Los resultados al respecto, indican que se debe realizar un barbecho a 30 cm de profundidad para incorporar al suelo las malezas y los restos del cultivo anterior y exponer al sol algunas plagas o huevecillos de insectos; después dar un rastreo para deshacer los terrones y por último nivelar para evitar una deficiente distribución en los riegos (Anónimo, - - 1977).

### 2.8.3 Siembra

Se ha determinado, que las mejores fechas de siembra en riego son: el mes de marzo para la zona norte y febrero para la región centro y sur del Estado; así también la densidad de siembra para las variedades Flor de Mayo (VMCF), Rosita y Negro Querétaro 78, es de aproximadamente 50 kg por ha de semilla certificada; en las variedades Canario 101, Canario 107, Bayomex y Apaseo se requiere aproximadamente 85 kg por ha de semilla certificada (Andrade et al 1979, 1980; Lépiz, 1986).

En lo concerniente al método de siembra, en los suelos arcillosos, se recomienda el método Salvatierra, que consiste en surcar a 1.20 m y sembrar a doble hilera en el lomo del surco, dejando una distancia de 25 cm entre hileras; en suelos arenosos surcar a 61 cm para sembrar una hilera en el lomo del surco, lo más adecuado es sembrar en húmedo, a una profundidad de 8 cm (Anónimo, 1977).

### 2.8.4 Fertilización

La fertilización debe realizarse al momento de hacer el surcado para la siembra, el tratamiento 20-40-0 se recomienda para suelos fértiles, y - 60-40-0 en suelos pobres; al sembrar a doble hilera en surcos de 1.20 m, -

el fertilizante se ubica en el centro del lomo del surco, a 5 cm de profundidad; si la siembra es a una hilera en surcos de 61 cm, aplicar el fertilizante en una de las costillas o lados del surco a 5 cm de profundidad. En siembras a "tierra venida" cuando no se separa el fertilizante de la semilla, puede presentar problemas en el nacimiento de la planta. (Anónimo 1977; Andrade et al 1979; CAEB, 1981).

#### 2.8.5 Riegos

Si la siembra es en febrero y se hace en seco, dar un riego inmediatamente después de sembrar, por el contrario, el riego de presembrado se realiza aproximadamente 15 días antes de la siembra. El primer riego de auxilio se aplica cerca de los 35 días después al de siembra, el segundo riego se efectúa casi a los 25 días a continuación del primero, y por último el tercero 15 días después si es necesario. Estos riegos de preferencia deben ser ligeros y frecuentes, en suelos bastante arcillosos trazar regaderas cada 50 m así como levantar los surcos antes de cada riego (Anónimo, 1977; Andrade et al, 1979).

#### 2.8.6 Labores culturales

Los estudios de competencia en maleza, han indicado, que para obtener un rendimiento aceptable en frijol, éste debe estar libre de plantas arvenses los primeros 30 días de nacida; esto se logra con dos escardas mecánicas e igual número de deshierbes manuales a los 15 y 30 días de su emergencia (Anónimo, 1976).

Recientemente se han identificado algunos productos químicos que permiten controlar en forma eficiente las malas hierbas; uno de ellos, es el herbicida postemergente Basagran, que controla maleza de hoja ancha en -- cantidad de 1.5 lt por ha en aplicación total y 0.8 lt por ha en banda. En cuanto a mezclas de herbicidas de aplicación preemergente que controlan maleza de hoja ancha y angosta, se tiene Lazo + Bladex, Lazo + Afalon y Dual + Gesagard, en dosis de 2 lt + 0.75 kg por ha en aplicación total y 0.666 lt + 0.250 kg por ha en banda (Anónimo, 1976; 1982; Lépiz, 1982).

Bajo condiciones de riego existen algunas plagas que atacan al cul--

tivo de frijol, entre las más significantes por ocasionar pérdidas en la producción, destacan:

Minador de la hoja Al respecto Andrade et al (1979), registra, que esta se combate con Diazinon 25 por ciento o Dimetoato 40 por ciento en cantidad de 1 lt por ha, aplicando cuando se encuentren veinte hojas minadas de cada cien, repetir dos semanas después o antes si es necesario.

Mosquita blanca El control para este insecto, debe iniciarse cuando los resultados del muestreo señalen la presencia de las primeras mosquitas, a base de Azodrin 60 por ciento y dosis de  $750 \text{ cm}^3$  por ha, o con Tiodan 35 por ciento en cantidad de 1.5 lt por ha (Anónimo, 1977).

Chicharrita La manera de localizar esta plaga, se ha visto que, se logra con un muestreo en veinte plantas tomadas al azar; cuando se observen de tres a cinco chicharritas por planta aplicar Diazinon E 25 por ciento de 1 a 1.25 lts por ha o Dimetoato E 40 por ciento de 0.8 a 1 lt por ha; repitiendo la aplicación a los 15 días si la plaga persiste (Anónimo, 1980).

Picudo del ejote El combate debe iniciarse antes que las hembras adultas ovipositen, la época de aplicación es al iniciar la floración, además de formación de vainas con el producto Malatión E 84 por ciento o Paratión Metílico E 84 por ciento a una dosis de 1 a 1.5 lt por ha para el primero y 0.5 a 1 lt por ha para el segundo, repetir la aplicación a los diez días (Anónimo, 1980).

Conchuela Un muestreo por semana en diez plantas tomadas al azar, desde que el cultivo empieza a emitir follaje ramificado, sirve para indicar si existen en promedio de uno a tres adultos de conchuela, larvas o una masa de huevecillos; si lo anterior se comprueba, utilizar Sevin H al 80 por ciento en dosis de 1.5 a 2.0 kg por ha o Malatión E 84 por ciento de 1 a 1.5 lt por ha (Anónimo, 1980; 1982).

Las enfermedades más prevalentes que ocasionan daños de consideración en el frijol, bajo condiciones de riego son:

Mosaico Común Las medidas de control recomiendan utilizar semilla certificada libre de virus, controlar insectos vectores como pulgones, -

mosquita blanca y chicharrita, también usar variedades resistentes como Flor de Mayo (VMCF), Negro Querétaro 78 o tolerantes como las de tipo Canario (Andrade, et al 1979; León, 1982).

Putridiones de la raíz León (1982), menciona que cuando el problema esta presente se debe efectuar rotación de cultivos; además se indica como medidas de control lo siguiente: evitar el exceso de encharcamientos de agua, disminuir en lo posible dar labores de cultivo cuando la planta ha crecido, sembrar a la profundidad adecuada, quemar los residuos de cosecha, procurando no sembrar inmediatamente después en el caso de que los residuos se hayan enterrado, aplicar fungicidas a la semilla.

Andrade et al (1979), indica que las variedades Flor de Mayo (VMCF) y las de tipo Canario 101 y 107 son tolerantes.

### III MATERIALES Y METODOS

#### 3.1 Descripción fisiográfica

##### 3.1.1 Localización geográfica del Estado

Guanajuato se encuentra en la porción central de la República Mexicana, hacia el sur del Altiplano; la zona norte del Estado es una región de condiciones climáticas desfavorables para la agricultura de temporal, por lo que su mayor aptitud es la ganadería, los valles fértiles y planos se encuentran en la parte centro sur del Estado constituyendo una extensión conocida como Bajío.

Está delimitado por las coordenadas 19°57' a 21°50' latitud norte y de los 99°41' a 102°04' longitud oeste, con una altitud promedio sobre el nivel del mar de 2,015 m limita al norte con el Estado de San Luis Potosí, al este con Querétaro, al sur con Michoacán y al oeste con Jalisco (Salinas, 1980).

##### 3.1.2 Ubicación del área de estudio

El experimento se estableció en el ejido Barrio de Guadalupe Municipio de San Francisco del Rincón, Gto., perteneciente a la zona de "El Bajío", se sitúa en el paralelo 21°01'36" latitud norte y el meridiano - - 101°50'47" longitud oeste, la altitud es de 1750 msnm (Cetenal, 1974).

##### 3.1.3 Clima

El clima en la zona se caracteriza por ser Semi-cálido (A)c, sub-húmedo BS, con temperatura media anual mayor a 18°C y la del más frío menor a 18°C, García (1973); durante los meses de mayo a junio se tienen las temperaturas más altas y en diciembre, enero las más bajas, así también las precipitaciones promedio son de 600 mm anuales, teniendo una mayor cantidad de lluvia en los meses de junio a julio (Huerta, 1977; Heredia, 1980).

##### 3.1.4 Suelos

Estudios edafológicos (Cetenal, 1974) señalan que, los suelos predominantes de la región son del tipo Vertisol Pélico, pero también se encuentran los Vertisoles Crónicos, son terrenos planos o ligeramente ondulados, de textura fina, con pendientes menores de 8 por ciento; en su mayoría de suelo profundo, muchas veces oscuros, de reacción ligeramente alcalina y de regular a buena fertilidad; a estos suelos desde el punto de vista geológico se les ubica como de origen aluvial.

### 3.1.5 Vegetación

Actualmente solo quedan vestigios de la vegetación original, de estas sobresalen por su altura los mesquites (Prosopis spp), especies localizadas a orillas de la parcela, le siguen los huizaches (Acacia spp), de altura y desarrollo menor que las primeras, formando en algunas áreas verdaderos matorrales espinosos, las nopaleras (Opuntia spp), también se localizan como barreras naturales en terrenos de cultivo o a manera de manchones en lugares no aptos para la agricultura; los pastos naturales son frecuentes en las partes altas de los cerros (Cetenal, 1974; Rzedowski, 1978).

## 3.2 Materiales

### 3.2.1 Materiales físicos

Los instrumentos y materiales utilizados en el experimento fueron: cinta métrica, estacas de madera, cordel, probeta graduada, báscula, azudones, palas rectas, aspersora manual, tractor y arado de tiro animal, fertilizantes simples en forma de Nitrato de Amonio y Superfosfato Triple, además el insecticida Parathión Etílico al 50 por ciento de concentración.

### 3.2.2 Materiales genéticos

Al abordar sobre el origen de los materiales Mauricio (1986), indica que las 13 selecciones son generaciones  $F_9$  y  $F_{10}$  de la cruce hecha entre las variedades Flor de Mayo y Canario, la cruce formó parte de un proyecto de mejoramiento genético iniciado en la Facultad de Agricultura de la Universidad de Guadalajara en 1975, año en el que se realizó la se

ESCUELA DE AGRICULTURA  
 BIBLIOTECA

lección de los progenitores en una siembra de observación con variedades colectadas en diversas regiones del país. Las selecciones originales se hicieron por planta en cada variedad comercial al tiempo de la cosecha, de tal manera que en la cruce participaron líneas puras de las respectivas variedades.

También señala que las cruces, se hicieron en la primavera de 1976- en terrenos de la Facultad cuando ésta se localizaba en los Belenes del municipio de Zapopan, Jal.; en las primeras generaciones la selección - - fué masal, a partir de la  $F_4$  se realizó selección individual hasta obtener uniformidad aceptable, después de la cual se ha cosechado de manera masal cada familia.

A parte de lo anterior, menciona que estas familias tienen las características generales de la variedad Flor de Mayo sembrada extensivamente en el Bajío y en Aguascalientes así como Zacatecas, tanto en el tipo de planta, como forma y color de grano; al cosechar parcelas de manera masal el rendimiento es superior a 2 ton por ha en promedio, su ciclo vegetativo es de 110 días y también reporta que muestran cierta tolerancia a roya, antracnosis y tizones; y que el tamaño de grano, su aspecto brillante son características heredadas de la variedad Canario (ver Cuadro 1).

### 3.3 Metodología experimental

#### 3.3.1 Encuesta

El trabajo de investigación se inició con una encuesta directa a -- productores, la cual se llevó a cabo en una zona representativa del Municipio durante el mes de marzo de 1985. Los lugares de encuesta fueron seleccionados en base a registro de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH), así como por autoridades ejidales y pequeños propietarios; en el Cuadro 2 se observa el formato utilizado para realizar la encuesta.

Cuadro 1 Rend. de grano en kg/ha y algunas características agronómicas - del material genético, reportadas para Zacatecas.

No. de orden	Selecciones	No. vainas por pta.	Peso de 100 granos	Ciclo vegetativo (días)	Rend. kg/ha
1	I-18-2-1-1-M	42	36	110	2,396
2	I-22-2-1-1-M	42	38	112	2,604
3	C-93-1-1-1-1-M	43	38	110	2,531
4	I-8-1-1-M-M	38	38	110	2,292
5	I-12-1-2-M-M	60	35	112	2,656
6	I-12-1-2-1-M	45	41	110	2,685
7	C-94-2-2-M-M-M	54	37	110	2,813
8	C-93-1-2-M-M-M	48	36	112	2,500
9	I-1-2-1-M-M	46	34	111	2,500
10	I-27-1-3-M-M	50	34	111	2,865
11	C-93-2-2-2-M-M	45	37	111	2,344
12	C1-M-M	43	37	113	2,604
13	I-16-2-1-1-M	43	40	110	2,396
14	* Flor de Mayo	45	32	120	2,000

\* Material testigo

Cuadro 2 Cuestionario de entrevista sobre información general de los --  
productores de frijol.

---

Localidad \_\_\_\_\_ No. de encuesta \_\_\_\_\_

- 1 Fecha de la entrevista
  - 2 Nombre del productor
  - 3 Tipo de propiedad
  - 4 Variedades criollas
  - 5 Variedades mejoradas
  - 6 Superficie (ha)
  - 7 Riego
    - Rodado
    - Bombeo
  - 8 Medio riego
-

### 3.3.2 Diseño experimental

Se empleó el diseño experimental bloques al azar con cuatro repeticiones y 14 tratamientos, siendo la unidad experimental de cuatro surcos de 6 m de longitud y 0.80 m de ancho, con superficie de  $19.2 \text{ m}^2$ ; como parcela útil se consideró un solo surco central tomado al azar de cada unidad experimental, para cuantificar el rendimiento; el área total del experimento fue de  $1,075.2 \text{ m}^2$ , sin tomar en cuenta la superficie de calles o andadores de un metro entre cada repetición.

### 3.3.3 Método estadístico

Para la prueba de las hipótesis se utilizó la técnica de Fisher conocida como Análisis de Varianza (ANVA).

### 3.3.4 Comparación de promedios

Para la comparación de los promedios de rendimiento de los tratamientos en las poblaciones, se usó el método de la prueba de Duncan, ya que se considera un trabajo preliminar.

### 3.3.5 VARIABLES EN ESTUDIO

La variable principal de este estudio es el rendimiento de grano, también se tomaron datos como: días a emergencia de planta, hábito de crecimiento y madurez fisiológica, de estos tres últimos datos únicamente se mencionan sus promedios.

## 3.4 Desarrollo del experimento

La preparación del terreno se hizo con tractor y consistió en efectuar un barbecho, un paso de rastra y posteriormente nivelación, después se formó el surcado para dar el riego; la siembra se realizó de manera manual el 20 de mayo de 1985, durante la siembra se aplicó el tratamiento de fertilización 40-60-00.

Se dieron las siguientes labores culturales: dos escardas con tracción animal y deshierbes manuales, dos riegos de auxilio, además se dió una aplicación de Parathión Etílico al 50 por ciento, para controlar con chuela y chicharrita.

La cosecha se realizó el 20 de septiembre, fecha de maduración del material testigo; las 13 selecciones mejoradas terminaron su ciclo vegetativo entre ocho y diez días antes que el testigo, practicada la trilla y limpia del grano, se pesaron las 56 producciones individuales.

## IV RESULTADOS Y DISCUSION

### 4.1 Resultados de la encuesta

Estos resultados señalan, que aproximadamente el 90 por ciento de los productores, siembran Flor de Mayo durante el ciclo primavera-verano y el 10 por ciento utilizan variedades como: Rosa de Castilla, Flor de Juñino, Pastilla, Frijola, Pinto y otras.

A través de esta investigación, también se recabaron datos en el sentido de que Flor de Mayo sembrada en la región es una variedad criolla, y además muestra mezcla de varios genotipos, destacando entre ellos el Cigüino y Pastilla.

### 4.2 Características agronómicas de las selecciones

Los datos fenológicos tomados durante el desarrollo del cultivo y -- más la información visual durante la cosecha señalan lo siguiente: las selecciones mejoradas de frijol, según la clasificación de la Unidad de Recursos Genéticos del INIA son del tipo 3; muestran un hábito de crecimiento indeterminado postrado y guía corta, la madurez fisiológica es de 110 días, es de flores blancas, la semilla es pinta el fondo de color crema - con manchas de color rosa, además la semilla posee brillo, el tamaño de grano es mayor que la variedad criolla, el rendimiento promedio de las Selecciones Cuadro 3, es de 1,830 kg por ha.

### 4.3 Análisis de Varianza de la variable rendimiento

El análisis de varianza para rendimiento de grano se concentra en el Cuadro 4, donde se observa que entre las Selecciones probadas incluyendo el testigo no existe diferencia estadística significativa.

Asimismo, entre repeticiones la diferencia es altamente significativa, lo que indica que el suelo es muy heterogéneo.



Cuadro 3 Resultados de rendimiento en gr/parcela y kg/ha, de los 14 materiales de frijol sembrados bajo riego en Barrio de Guadalupe, Sn Fco. del Rincón, Gto., 1985.

No. de tratamiento	Selecciones	B I	I II	o q III	u e IV	s	Rend. total gr	Media rend. gr	Rend. kg/ha
1	I-18-2-1-1-M	1170	720	980	840		3,710	928	1,933
2	I-22-2-1-1-M	930	720	870	480		3,000	750	1,563
3	C-93-1-1-1-1-M	820	670	1000	610		3,100	775	1,615
4	I-8-1-1-M-M	1000	960	1000	530		3,490	873	1,819
5	I-12-1-2-M-M	930	1050	950	660		3,590	898	1,871
6	I-12-1-2-1-M	1150	810	780	1010		3,750	938	1,954
7	C-94-2-2-M-M-M	1200	860	980	850		3,890	973	2,027
8	C-93-1-2-M-M-M	1030	1150	820	700		3,700	925	1,927
9	I-1-2-1-M-M	1000	780	970	910		3,660	915	1,906
10	I-27-1-3-M-M	1000	690	900	660		3,250	813	1,694
11	C-93-2-2-2-M-M	870	1150	1060	1000		4,080	1020	2,125
12	C1-M-M	970	570	830	700		3,070	768	1,600
13	I-16-2-1-1-M	1000	1090	1070	400		3,560	890	1,854
14	* Flor de Mayo	890	1000	1000	670		3,560	890	1,854
		13,960	12,220	13,210	10,020		49,410	882	1,838

\* Material testigo

Cuadro 4 Análisis de varianza para rendimiento de grano en gr/parcela de los 14 materiales de frijol sembrados bajo riego, en Barrio de Guadalupe, Sn. Fco. del Rincón, Gto., 1985.

Factor de variación	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Selecciones	13	0.3304	0.0254	1.1441 NS	2.00	2.66
Repeticiones	3	0.6270	0.2090	9.4144 **	2.84	4.31
Error	39	0.8686	0.0222			
Total	55	1.8260				

Los resultados de la comparación de promedios mediante la prueba de Duncan se encuentran en el Cuadro 5, indican solo dos grupos de clasificación, el primero formado por 12 familias más el testigo, con rendimientos que van de 1,600 a 2,100 kg por ha; y el segundo incluye solamente una familia con 1,560 kg por ha, la variedad testigo mostró un rendimiento de 1,850 kg por ha.

Aunque los rendimientos de la mayoría de las Selecciones evaluadas en la localidad, están por abajo de las reportadas por Mauricio (1986) en el Estado de Zacatecas, su respuesta disminuida se atribuye a la fecha de siembra tardía (20 de mayo), además el último riego fue extemporáneo.

El análisis estadístico de los datos de rendimiento, así como la prueba de comparación de promedios, comprobó lo que en la práctica se conocía, que dichas selecciones exceptuando la No. 2 pueden utilizarse de manera individual, o como un compuesto que tanto en grano y planta se aprecia una mezcla uniforme.

Si bien las Selecciones Flor de Mayo mejorado, poseen similar rendimiento que la variedad original, existen otras características agronómicas que las distinguen del progenitor materno, tales como: un ciclo vegetativo promedio de 110 días, el tamaño y brillo del grano, entre otras.

Cuadro 5 Algunas características y comparación de medias, de los 14 materiales sembrados bajo riego, en Barrio de Guadalupe, Sn Fco. del Rincón, Gto., 1985.

No. de tratamiento	Selección	Días a emergencia	Días a madurez fisiológica	Hábito de crecimiento	Rend. de grano kg/ha	Duncan 0.05 %
11	C-93-2-2-2-M-M	5	111	3	2,125	a
7	C-94-2-2--M-M-M	5	110	3	2,027	a
6	I-12-1-2-1-M	6	110	3	1,954	a
1	I-18-2-1-1-M	5	110	3	1,933	a
8	C-93-1-2-M-M-M	5	112	3	1,927	a
9	I-1-2-1-M-M	5	112	3	1,906	a
5	I-12-1-2-M-M	5	111	3	1,871	a
14	* Flor de Mayo	5	120	3	1,854	a
13	I-16-2-1-1-M	5	110	3	1,854	a
4	I-8-1-1-M-M	6	110	3	1,819	a
10	I-27-1-3-M-M	5	111	3	1,694	a
3	C-93-1-1-1-1-M	6	110	3	1,615	a
12	C-1-M-M	6	113	3	1,600	a
2	I-22-2-1-1-M	6	112	3	1,563	b

\* Material testigo

Hábito de crecimiento 3 = indeterminado  
guía corta postrado

Valores con la misma letra son iguales estadísticamente

#### 4.4. Consideraciones económicas

El cultivo del frijol en relación a otros tradicionales como son el maíz y trigo, es atractivo al agricultor, ya que si no se presentan desastres naturales, como granizadas y heladas fuera de época que disminuyan o acaben con la cosecha, es posible que en un período de cuatro meses dupliquen su inversión, según se demuestra en el análisis de costos, producción y utilidad Cuadro 6, considerando una producción conservadora de 2 ton por ha.

Los materiales evaluados, son 10 días más precoces que la variedad criolla, lo que significa una posibilidad de vender a mejor precio en el mercado libre, pagar menos intereses por el capital y por consiguiente, elevar la utilidad final.

Siendo las propias selecciones nuevas, de mejor aspecto de grano, puede esperarse por esta consideración más facilidades para su comercialización.

Cuadro 6 Costo por ha del cultivo frijol R. B. C. F., su posible producción y utilidad esperada.

Concepto	Costo sin mano de obra	Mano de obra jornales	costo
<b>I PREPARACION DE LA TIERRA</b>			
1 Rastreo para desbordar	10,000		
2 Barbecho	20,000		
3 Rastreo en seco	10,000		
4 Surqueo para riego	10,000		
5 Riego	10,000		
6 Regadores		2	4,000
7 Rastra en mojado	10,000		
<b>II SIEMBRA</b>			
1 40 kg de semilla	20,000		
2 Costo fert. (40-60-00)	15,000		
3 Siembra y fert	10,000		
4 Ayudante para siembra		1	2,000
<b>III LABORES CULTURALES</b>			
1 5 riegos	25,000		
2 Regadores		10	20,000
3 2 escardas	20,000		
4 1 deshierbe		1	2,000
5 Insecticida	5,000		
6 Aplicación de insect		1	2,000
<b>IV COSECHA</b>			
1 Corte de frijol		10	20,000
2 Sacar frijol	8,000		
3 Peones para sacar frijol		2	4,000
4 Trilla	20,000		
<b>V INDIRECTOS</b>			
1 Contribuciones	2,000		
2 Intereses 4 meses 60%	49,400		
<b>T o t a l e s :</b>	<b>244,400</b>	<b>27</b>	<b>54,000</b>
Valor 2 ton. grano a 300,000 ton	600,000		
Valor 1 ton. paja para forraje	15,000		
Valor total de la producción	615,000		
Costo total de la producción	298,400		
<b>U t i l i d a d :</b>	<b>316,600</b>		

## V CONCLUSIONES

1. Exceptuando la selección No. 2 con 1,560 kg por ha la de menor producción, los demás materiales presentan un rendimiento igual a Flor de Mayo regional con promedio de 1,860 kg por ha.
2. Los materiales mejorados manifiestan suficiente uniformidad en cuanto a características generales como: hábito de crecimiento, color y forma de grano por lo que pueden ser utilizados ya sea individualmente por familia o integrando un compuesto entre las familias.
3. Si bien, las selecciones muestran un rendimiento similar al teso tigo, la ganancia genética se observa en la ventaja de un ciclo de cultivo 10 días más precoz, ajustándose mejor en los sistemas de cultivo de la región, además el aspecto brillante y mayor tamaño de la semilla.
4. En el aspecto económico, estas selecciones ofrecen la posibilidad de cosechar más pronto, obteniendo con ello una mayor utilidad y pagar menos interés cuando la siembra ha sido habilitada por un crédito.
5. Estos resultados de rendimiento, son bajos comparados con los que se han obtenido en el estado de Zacatecas, empero son producto de un estudio preliminar, por lo que se deberá de continuar evaluando para definir el comportamiento productivo de las selecciones.

ESCUELA DE AGRICULTURA  
 BIBLIOTECA



ESCUELA DE AGRICULTURA  
 BIBLIOTECA



VI BIBLIOGRAFIA

- Acosta G. J., 1982. Bayo madero y bayo los Llanos nuevas variedades de frijol para el norte centro de México. SARH, INIA, CIANOC, 8 p. Fo lleteo de Divulgación No. 1.
- Andrade A. E., et al 1979. El frijol de riego en Guanajuato. SARH, - - INIA, CAEB, (Desplegable CIAB 130).
- 1980. El cultivo del frijol de temporal en el cen- tro y sur del estado de Guanajuato. SARH, INIA, CIAB, (Desplegable CAEB 5).
- Anónimo. 1976. Informe técnico del departamento de combate de maleza. SARH, INIA. p. 5-8.
- 1977. Guía para la asistencia técnica agrícola. Area de influencia del Campo Agrícola Experimental Bajío SARH, INIA, México p. 41-45.
- 1980. Principales plagas del frijol DGSV, SARH Mé xico 55 p.
- 1981. Cultivos de maíz y frijol en México partici- pación del FIRA en su producción. Banco de México. División de -- Agricultura. México, D.F. 75 p.
- 1981a. Frijol y Chicharo. Producción vegetal. - - Edit. Trillas. México 58 p.
- 1982. Manual de plaguicidas autorizados para 1982. Dirección general de sanidad vegetal (DGSV). SARH p. 88-91, 192, - 193.
- Burkart E. A., 1952. Las leguminosas argentinas silvestres y cultiva- das. Acme Agency. Buenos Aires, Argentina. 569 p.
- CAEB. 1981. Logros y aportaciones de la investigación agrícola en el estado de Guanajuato. SARH, INIA, CIAB. p. 20-24.

- CAEVAG. 1981. Logros y aportaciones de la investigación en el estado - de Durango. SARH, INIA, CIANOC. p. 24-25.
- CETENAL. 1974. Cartas: Uso del suelo, Uso potencial edafológica, geológica y topográfica F-14, C-41 León. Escala 1:50,000 Comisión de Estudios del territorio Nacional; Secretaría de la Presidencia México, D.F.
- Coertze A. F., 1977. Requerimientos edafodiméticos para la habichuela - en: Resúmenes analíticos sobre frijol (Phaseolus vulgaris L.), - - CIAT 1981, Cali, Colombia. Vol. VI p. 65.
- 1978. El riego de la habichuela en: Resúmenes analíticos sobre frijol (Phaseolus vulgaris L.), CIAT, 1981. Cali, Colombia. Vol. VI. p. 65-66.
- Cubero J. I., Moreno N. P., 1983. Leguminosas de grano Edit. Mundi Prensa, Madrid, España.
- Doorenbos J., Kassam A. H., 1979. Efecto del agua sobre el rendimiento de los cultivos. Estudio FAO: Riego y Drenaje No. 33, Roma, Italia. 212 p.
- Font Quer P. 1977. Diccionario de Botánica, Edit. Labor Barcelona - - 1244 p.
- Fuller H. J. et al, 1974. Botánica. Trad. de la 5a. edición en inglés - por Carlos Gerhard O. México, Edit. Interamericana. p. 276-277.
- García M. E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen UNAM. México.
- Heredía Z. A. 1980. Marco de referencia y enfoques de la investigación en el cultivo del ajo. Mimeografiado, SARH, INIA, CIAB, CAEB. p. - 55.
- Hernández B. G. 1982. La línea de frijol D-145 alternativa para la zona norte de Veracruz en: Notinia, México, D.F. 17 (3): p. 11.
- Huerta H. A. 1977. Normas técnicas para la siembra de chile en la zona sur del estado de Guanajuato (Publicación No. 114) BANRURAL, p. 32.

- León G. H. M., 1982. Enfermedades de cultivos en el estado de Sinaloa. 2a. edición, SARH, INIA, México. p. 65, 66, 71, 72.
- Lépiz I. R., 1980. Programa nacional del frijol Plan de Investigación - SARH, INIA, México. p. 43-44.
- 1982. Logros y aportaciones de la investigación agrícola en el cultivo del frijol. SARH, INIA, México, D.F. 68 p.
- 1983. Origen y descripción botánica en: Lépiz I. R., Navarro S. F., 1983. Frijol en el Noroeste de México (Tecnología de -- producción), SARH, INIA, CIAPAN, CAEVACU, CPIEAS, Culiacán, Sinaloa, México. p. 29-43.
- Aleman M. V. y Campos E. A., 1984. Bayomex, alubia chico, bayo zacatecas, bayo zacatecas, bayo alteño, nuevas variedades de - frijol para los Altos de Jalisco. SARH, INIA, CIAB, CAEAJAL, Tepatlán, Jal., México, (Folleto técnico No. 1).
- 1986. Descripción de variedades. Mimeografiado, SARH, -- INIA.
- Mauricio M. J., 1986. Mejoramiento genético del frijol. Trabajo presentado en el IX Congreso de la SOMEFI.
- Miranda C. S., 1966. Mejoramiento del frijol en México, SAG, INIA, México, D. F. 35 p. Folleto Misceláneo No. 13.
- 1967. Origen de Phaseolus vulgaris L. Agrociencia 1: 99 - 109.
- 1979. Evaluación de Phaseolus vulgaris y P. coccineus. -- en: Engleman E. M., Contribuciones al conocimiento del frijol (Phaseolus) en México. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. p. 83-99.
- Ortega D. M. L., 1979. Bioquímica en: Engleman E. M., Contribuciones al conocimiento del frijol (Phaseolus) en México. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. p. 101-102.



- Ospina O. H., Debouck, D. y Flor A. C., 1980. Morfología de la planta - de frijol común (Phaseolus vulgaris L.), Gufa de estudio CIAT, Cali, Colombia 50 p.
- Rzedowski J., 1978. Vegetación de México. Edit. Limusa, México. p. v.
- Reyes C. P., 1981. Diseño de experimentos agrícolas 1a. reimp. Edit. -- Trillas, México, D. F. 344 p.
- 1983. Bioestadística aplicada. 2a. reimp. Edit. Trillas México, D.F. 216 p.
- 1985. Fitogenotecnia básica y aplicada México, AGT editor S.A. p. 276-278.
- Salinas G., J. G., 1980. Marco de referencia y enfoques de la investigación en el cultivo de jitomate. Mimeografiado, SARH, INIA, CIAB, -- CAEB. 74 p.
- Salinas P. R., Lépez I. R., Navarro S. F., 1983. Frijol en el Noroeste de México (Tecnología de producción), SARH, INIA, CIAPAN, CAEVACU, - CPIEAS, Culiacán, Sinaloa, México. p. 45-46.
- SARH, 1984. Aportaciones del INIA a la agricultura mexicana en 1982, México, D.F., p. 52. Aportaciones del INIA No. 6.
- Voysest, O., 1983. Variedades de frijol en América Latina y su origen. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 47-49.