
Universidad de Guadalajara

FACULTAD DE AGRONOMIA



"CARACTERIZACION, COMPONENTES DE RENDIMIENTO Y ADAPTACION DE 21 GENOTIPOS DE FRIJOL ARBUSTIVO (*Phaseolus vulgaris*, L.), BAJO CONDICIONES DE TEMPORAL EN TLAJOMULCO DE ZUÑIGA, JALISCO".

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO
ORIENTACION FITOTECNIA
P R E S E N T A
FRANCISCO JAVIER GONZALEZ MANZO
GUADALAJARA, JALISCO. OCTUBRE 1990



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA

Sección PASANTES.....
Expediente ESCOLARIDAD.....
Número..... 0028.....

Enero 15 de 1990

C. PROFESORES:

M.C. SALVADOR ANTONIO HURTADO DE LA PEÑA, DIRECTOR
M.C. SALVADOR DE LA PAZ GUTIERREZ, ASESOR
ING. SALVADOR MENA MUNGUÍA, ASESOR

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

" CARACTERIZACION, COMPONENTES DE RENDIMIENTO Y ADAPTACION DE 21 GENOTIPOS DE FRIJOL ARBUSTIVO (*Phaseolus vulgaris*, L.), BAJO CONDICIONES DE TEMPORAL EN TLAJOMULCO DE ZUÑIGA, JALISCO "

presentado por el (los) PASANTE (ES) FRANCISCO JAVIER GONZALEZ MANZO

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

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

ATENTAMENTE
"PIENSA Y TRABAJA"
EL SECRETARIO


ING. SALVADOR MENA MUNGUÍA

srd'



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA

Sección PASANTES
Expediente ESCOLARIDAD
Número 0028

Enero 15 de 1990

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

Habiendo sido revisada la Tesis del (los) Pasante (es)
FRANCISCO JAVIER GONZALEZ MANZO

titulada:

" CARACTERIZACION, COMPONENTES DE RENDIMIENTO Y ADAPTACION DE 21 GE-
NOTIPOS DE FRIJOL ARBUSTIVO (*Phaseolus vulgaris*, L.), BAJO CONDI--
CIONES DE TEMPORAL EN TLAJOMULCO DE ZUÑIGA, JALISCO "

Damos nuestra Aprobación para la Impresión de la misma.

DIRECTOR

M.C. SALVADOR ANTONIO HURTADO DE LA PEÑA

ASESOR

ASESOR

M.C. SALVADOR DE LA PAZ GUTIERREZ

ING. SALVADOR MENA MUNGUÍA

srd'

Al contestar este oficio citar fecha y número

CARACTERIZACION, COMPONENTES DE RENDIMIENTO Y
ADAPTACION DE 21 GENOTIPOS DE FRIJOL ARBUSTI-
VO (*Phaseolus vulgaris* L.) BAJO CONDICIONES-
DE TEMPORAL EN TLAJOMULCO DE ZUÑIGA, JALISCO.

DEDICATORIAS

A mis padres:

Antonio y Ana María, quienes son pilares inmovibles en mi vida, a ellos, por todo el cariño, apoyo y comprensión recibida a lo largo de toda mi vida.

A mis hermanos:

Mona
Antonio
Martín
Patricia
Raúl
Lilia

Quienes me apoyan firmemente en la realización de mis proyectos.

A mi sobrina y ahijada:

Ana Kaliria y Perla Zaira

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

A la Universidad de Guadalajara, por brindarme la oportunidad de albergarme en su seno, a lo largo de mi preparación profesional.

Al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias por las facilidades otorgadas en la realización del presente trabajo.

Al Ing. Margarito Chuela Bonaparte, quien de manera amable, desinteresada y oportuna colaboró en el trabajo de campo y revisión del escrito.

Al Ing. Salvador Mena Munguía, por las múltiples facilidades obtenidas en la presentación del trabajo.

Al Ing. Salvador de la Paz Gutiérrez, por sus consejos, enseñanzas y acertada revisión del escrito.

Al Ing. Salvador Hurtado de la Peña, por su gran valor humano, enseñanzas y revisión del escrito.

Al Ing. Horacio Sánchez Anguiano, por permitirnos entrar en el medio profesional.

A todos mis Maestros y Compañeros de generación, con --
quien compartí momentos inolvidables.

A todas aquellas personas que de una u otra forma partici
paron en la realización del presente trabajo.

C O N T E N I D O

INDICE DE CUADROS Y GRAFICAS	XI
INDICE DE CUADROS Y GRAFICAS DEL APENDICE.....	XIII
RESUMEN.....	XIV
SUMMARY.....	XVI

	PAG.
1. INTRODUCCION.....	1
2. REVISION DE LITERATURA.....	4
2.1. Origen geográfico del frijol.....	4
2.2. Origen genético.....	4
2.3. Clasificación taxonómica del frijol común.....	4
2.4. Clasificación botánica del frijol.....	5
2.4.1. Raíz.....	5
2.4.2. Tallo.....	6
2.4.2.1. Hábito de crecimiento.....	7
2.4.3. Ramas y complejos axilares.....	9
2.4.4. Hojas.....	9
2.4.5. Inflorescencias.....	10
2.4.6. Flor.....	10
2.4.7. Fruto.....	11
2.4.8. Semilla.....	11
2.5. Condiciones agroclimáticas para producción de -- 12 frijol.....	
2.5.1. Requerimientos de clima.....	12
2.5.2. Requerimientos de temperatura ambiental..	13
2.5.3. Generalidades de la precipitación pluvial	13
2.5.4. Requerimientos de precipitación pluvial..	14
2.5.5. Requerimientos de agua bajo condiciones - de riego.....	15
2.5.6. Requerimientos de suelo.....	16
2.6. Efecto de diversos factores sobre el rendimiento y componentes de rendimiento en frijol.....	17
2.6.1. Efecto del riego sobre algunos componen - tes de rendimiento.....	17

2.6.2.	Efecto de la humedad del suelo sobre algunos - componentes de rendimiento.....	18
2.6.3.	Efecto de la densidad de población sobre el ren- dimiento y componentes de rendimiento.....	19
2.6.4.	Efecto de la fertilización sobre componentes de rendimiento.....	22
2.6.5.	Efecto del sombreado artificial sobre componen- tes del rendimiento.....	22
2.7.	Malezas del frijol y período de protección de los her- bicidas.....	23
2.8.	Enfermedades más comunes del frijol.....	24
2.9.	Rendimiento de grano y componentes de rendimiento....	25
2.9.1.	Definición de componentes de rendimiento.....	25
2.9.2.	Generalidades.....	25
2.10.	Correlación entre rendimiento de grano y sus compo -- nentes.....	28
2.11.	Ensayos de rendimiento de materiales experimentales- y variedades de frijol en Jalisco.....	33
3.	MATERIALES Y METODOS.	
3.1.	Descripción fisiográfica del área de estudio.....	36
3.1.1.	Localización.....	36
3.1.2.	Clima.....	36
3.1.2.1.	Precipitación pluvial.....	36
3.1.3.	Suelo.....	37
3.1.4.	Geología.....	37
3.1.5.	Uso actual del suelo.....	37
3.1.6.	Vegetación nativa.....	37
3.2.	Material genético utilizado.....	38
3.3.	Descripción general de la metodología.....	38
3.4.	Conducción agronómica.....	38
3.4.1.	Preparación del material genético.....	38
3.4.2.	Preparación del terreno.....	39
3.4.3.	Fertilización.....	39

3.4.4. Siembra.....	39
3.4.5. Aplicación de herbicidas.....	39
3.4.6. Escardas.....	40
3.4.7. Deshierbes.....	40
3.4.8. Toma de datos.....	40
3.4.9. Aplicación de insecticidas.....	40
3.4.10. Cosecha.....	41
3.5. Metodología empleada en la cuantificación de los- caracteres evaluados.....	41
3.6. Toma de datos climáticos.....	46
3.6.1. Precipitación pluvial.....	46
3.7. Análisis estadístico.....	46
3.7.1. Análisis de varianza para rendimiento de gra no por ha.	46
3.7.2. Comparación de medias (Tukey) para rendimien to de grano/ha.	46
3.7.3. Análisis de correlación simple.....	46
3.8. Prueba de cocción.....	46
3.9. Análisis bromatológico.....	46
4. RESULTADOS Y DISCUSION.....	47
4.1. Características de los genotipos evaluados.....	47
4.1.1. En plántula.....	47
4.1.2. De la floración.....	47
4.1.3. Altura de la cubierta vegetal.....	51
4.1.4. Adaptación.....	51
4.1.5. Enfermedades.....	51
4.1.6. Nudos y ramas en el tallo principal.....	52
4.1.7. Vainas por planta y granos por vaina.....	52
4.1.8. Madurez fisiológica.....	52
4.1.9. Índice de eficiencia.....	53
4.1.10. Peso de 100 semillas.....	53

4.1.11.	Rendimiento de grano por planta.....	54
4.1.12.	Densidad de siembra.....	54
4.1.13.	Densidad de grano.....	54
4.1.14.	Color de semilla.....	55
4.2.	Rendimiento de grano por ha.....	55
4.2.1.	Análisis de varianza para rendimiento de -- grano. por ha.	56
4.2.2.	Comparación de medias para rendimiento de -- grano por Ha., mediante la prueba de Tukey.	56
4.3.	Análisis de correlación simple.....	61
4.3.1.	Correlaciones no significativas para rendi- miento de grano por ha.	61
4.3.2.	Correlaciones significativas para rendimien- to de grano por ha.	64
4.3.3.	Correlaciones positivas para número de vai- nas por planta.....	64
4.3.4.	Correlación negativa para número de vainas- por planta.....	65
4.3.5.	Correlaciones positivas del número de gra- nos por vaina.....	66
4.3.6.	Correlaciones negativas del número de gra- nos por vaina.....	66
4.3.7.	Correlaciones negativas del peso de 100 se- millas.....	67
4.3.8.	Correlación positiva del rendimiento de gra- no por planta.....	67
4.3.9.	Correlaciones positivas del número de gra- nos por planta.....	67
4.3.10.	Correlaciones positivas para días a inicio- de floración.....	68
4.3.11.	Correlaciones positivas para días a fin de- floración.....	68
4.3.12.	Correlaciones positivas del periodo de flo- ración.....	68

4.3.13. Correlación positiva de nudos en el tallo principal.....	69
4.3.14. Correlación negativa para días a madurez fisiológica.....	69
4.3.15. Correlación negativa para densidad de semilla.....	69
4.4. Prueba de cocción de los genotipos evaluados.....	70
4.5. Prueba del análisis bromatológico.....	70
5. CONCLUSIONES.....	74
6. BIBLIOGRAFIA.....	76
7. APENDICE.....	85

INDICE DE CUADROS Y GRAFICAS

CUADRO

1.	Relación de materiales de frijol evaluados en Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco, Ciclo P-V 1989.....	48
2.	Caracteres evaluados en el frijol arbustivo en Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco, Ciclo P-V 1989.....	49
3.	Características evaluadas en los materiales de frijol arbustivo, en Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco Ciclo P-V. 1989.....	50
4.	Análisis de varianza para rendimiento de grano en kg/ha. de los 21 genotipos de frijol arbustivo, evaluados en Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco. Ciclo P-V 1989..	58
5.	Rendimientos de grano en kg/ha, y su comparación estadística por medio de la prueba Tukey al 95% de probabilidad, de los 21 genotipos de frijol arbustivo, sembrados en Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco..... Ciclo P-V 1989.....	59
6.	Relación de variables sometidas al análisis de correlación simple.....	62
7.	Significancia estadística de los coeficientes de correlación del rendimiento de grano por ha, y sus componentes en los 21 genotipos de frijol arbustivo, sembrados en Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco. Ciclo P-V - - 1989.....	63
8.	Tiempo de cocción del 75% de los granos, en los 21 genotipos de frijol evaluados en Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco. Ciclo P-V 1989.....	71

BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA

9. Porcentaje de proteína cruda de los 21 genotipos de - frijol, evaluados en Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco - Ciclo P-V 1989.....	73
---	----

GRAFICAS

1. Rendimiento de grano en kg/ha, de los 21 genotipos de frijol arbustivo, evaluados en Tlajomulco de Zúñiga,- Jalisco. Ciclo P-V 1989.....	56
---	----

INDICE DE CUADROS Y GRAFICAS DEL APENDICE

CUADROS

- 1 A. Análisis de suelo realizado a una profundidad de 30 cm, en el predio San Cayetano, Municipio de Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco, Ciclo P-V. 1989..... 87
- 2-A. Análisis de varianza del peso de 100 semillas, de los 21 genotipos de frijol arbustivo, evaluados en Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco, Ciclo P-V. 1989..... 88

GRAFICAS

- 1 A. Distribución de la precipitación pluvial (438.5mm) durante el período de cultivo, de los 21 genotipos de frijol arbustivo sembrados en Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco, Ciclo P-V 1989..... 86

R E S U M E N

El cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) siempre ha constituido parte importante en la alimentación del pueblo mexicano y por su alto contenido de proteína (22%), constituye la fuente principal de alimentación en especial para el sector de escasos recursos económicos. En la República Mexicana, particularmente en Jalisco, se ha venido observando a través de los años una reducción e incosteable producción de frijol, debido básicamente al empleo de variedades de bajo potencial de rendimiento y susceptibles a enfermedades, escaso uso de fertilizante y un control deficiente de maleza, plagas y, además a la falta de mecanización del cultivo.

En la zona centro del estado, que incluye a Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco, se ha observado este fenómeno del desplome de la producción de frijol, debido a las causas antes mencionadas, por lo que se procedió a realizar un experimento en el ciclo Primavera-Verano 1989, con el propósito de caracterizar, determinar los componentes de rendimiento y evaluar bajo condiciones de temporal y en unicultivo, 21 genotipos de frijol arbustivo (*Phaseolus vulgaris* L.) por su resistencia a enfermedades, adaptación y rendimiento, con la finalidad de determinar si el cultivo de frijol puede ser una alternativa de producción rentable en esa zona.

La conducción del experimento se llevó a cabo con las recomendaciones generadas por el INIFAP, consistiendo éstas, en la siembra de variedades mejoradas, aplicación del fertilizante en presiembra, el herbicida en preemergencia a maleza y cultivo y, realizando un control químico de plagas oportunamente. Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con 4 repeticiones, donde la parcela experimental, constó de 4 surcos de 6 m de largo por 0.7 m de ancho entre surcos, conside -

rando como parcela útil, los dos surcos centrales y eliminando 0.5 m de cada bordo para el efecto de orilla.

Del presente trabajo se concluye lo siguiente: Quince genotipos evaluados, superaron estadísticamente a Mayocoba (Pe ruano) el cual fue empleado como material de referencia, rindiendo 2165 kg/ha. En la caracterización, se observó que los materiales presentaron similitudes en madurez fisiológica, variando de 84 días para los más precoces, hasta 93 días para los más tardíos, considerándose éstos de ciclo precoz a intermedio. En cuanto a los componentes de rendimiento de primer orden, no se observó correlación del rendimiento de grano en kg/ha con número de vainas por planta ($r=0.121$), granos por vaina ($r=0.281$) y con el peso de 100 semillas ($r=-0.137$).

Se correlacionó significativamente el rendimiento de grano en kg/ha con días a madurez fisiológica ($r=-0.475$), densidad de semilla ($r=-0.542$) y con el índice de eficiencia ($r=0.985$).

Los genotipos que se proponen para posteriores evaluaciones debido a sus altos rendimientos y fáciles características de comercialización de grano, en orden de importancia fueron: (1) Bayomex, con 3189 kg/ha de semilla amarilla y mediana (2) V-CIAT 1984 (22)-8, con 3089 kg/ha de semilla tipo Flor de mayo, grande y arriñonada; (3) BZ-1358-1 con 3236 kg/ha de tipo bayo crema y pequeña; (4) MXA 257, con 3155 kg/ha tipo ojo de cabra, y por último (5) Amarillo-1981-M-1, con 2356 kg/ha y con un 24.20% de proteína, de semilla parecida a Flor de mayo. En base a los resultados obtenidos en este y otros años, se concluye que la localidad de Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco, reúne condiciones agroclimáticas favorables para la producción de frijol de temporal en unicultivo de manera redituable.

SUMMARY.

The crop bean (*Phaseolus vulgaris* L.) has always formed an important part in the nourishment of the Mexican town - and with its high content of protein (22%) it constitutes the principal source of nourishment in especially for the scarce - part in economic resource. in the Mexican Republic, particularly in Jalisco, it has come to notice through the years a reduction and inconvenient production of beans owed basically to -- the employment of the variety of low yield potential and susceptible to diseases, scarcely use of fertilization and a deficient control of weeds, pest, and finally the need of mechanization of the harvest.

In the downtown zone of the state, in what it includes Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco, this phenomena has been observed of collapse fall of the yield bean owed to the causes mentioned, for what has been realized in an experiment in the season of Spring-Summer 1989, with the objectives of characterizing, determining the yield components, and evaluating the condition of temporal rain and in uncultivation, 21 genotypes of beans shrubbery (*Phaseolus vulgaris* L.) because of their resistance to illnesses adaptation and yield, with the purpose of determining if the crop bean it can be an alternative of yield rentable in this zone.

The conduction of the experiment concludes with the recommendations generally by INIFAP, consisting these in the sowing of better varieties, application of fertilizing in the precultivation, the herbicide in preemergency to weeds and -- crop bean and effecting a chemical control of pest opportunity. The experimental outline used random blocks with 4 repetitions where the experimental furrows was of 4 by 6 meters - long by 0.70 meters wide between furrows, considering like -- useful plotting the two central furrows and eliminating 0.5 -

meters of each border.

As of present work it includes the following: fifteen--genotypes evaluated Surpassing Statistically to Mayocoba (Perua--no) which was employed like material of reference, yielding ---2165 kg/ha. In the characterization it was observed that the --materials presented similarity in maturity physiological varying from 84 days to the most early, to 93 days to the most delayed--considering these of early cycle to mediums. Until yield compo--nents of first order there was not observed a correlation sta--tisticallywise significative of the yield of seed by hectare ---with the number of Pod by plant ($r=0.121$), grains by the Pod --($r=0.281$) and with the weight of 100 Seeds ($r=-0.137$), correla--tions significatelywise the yield of seed by hectare with days--of physiological maturity ($r=-0.475$), density of seed ($r=-0.542$), and with index of efficiency ($r=0.985$).

The genotypes that propose for later evaluations owed--to its high yields of grain and easy characteristics of commer--cialization of grain, in order of importance were: (1) Bayomex--with 3189 kg/ha of yellow seed and medium; (2) V-CIAT-1984(22)--8 with 3089 kg/ha. of seed also type Mayflower, big and Kidney--type; (3) BZ 1358-1 with 3236 kg/ha. of bay cream type and ---small; (4) MXA 257 with 3155 kg/ha. goat eye type and for last--to Amarillo-1981-M-1 with 2356 kg/ha. with one 24.2% of protein; of the Seed Look a-like to the Mayflower and finally in based--of results obtained in this and in other years, it concludes --that the locality of Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco, it reunites conditions of favorable soils + climate for the yield of bean -crops of temporal rain in an interest form.

1. INTRODUCCION.

El cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), siempre ha constituido parte importante en la alimentación del pueblo mexicano; esta leguminosa con su alto contenido de proteína -- (22%) ha sido la fuente más importante en el aprovisionamiento de este elemento nutricional, especialmente en el sector de es casos recursos económicos. Actualmente después de ocupar el - segundo lugar en superficie sembrada en Jalisco, se desplaza - al tercero seguido del sorgo (Lépiz, 1978).

En 1980 entre los países que mayor aportación hicieron a la producción de frijol a nivel mundial fueron: China con - 3'355,000 ton, Brasil con 1'975,000 ton. Este mismo año Méxi- co cosechó 1'763,000 ha, con una producción de 97,000 ton dan- do un rendimiento medio de 551 kg/ha (Ortiz, 1982)

En México, los estados que mayor aportación hacen a la producción de frijol son: Zacatecas, Durango, Sinaloa, Jalisco, Nayarit, Tamaulipas y Chihuahua. En Jalisco, en 1983 se regis- tró un consumo per cápita de 19.5 kg/persona/año, además de ocu- par el 4% de la población económicamente activa (Maris, 1986).

De las zonas productoras en Jalisco destacan: la de los altos, centro y costa sur, concentrándose la producción en la región " Altos de Jalisco", en donde en 1980 se sembraron - - 24,000 ha con un rendimiento de 740 kg/ha, mientras que en la zona centro, únicamente 11,600 ha con un rendimiento de 640 -- kg/ha (Chuela, 1984).

En Jalisco de 1980 a 1987 los rendimientos de frijol en unicultivo se han mantenido bajos oscilando de 400 a 800 kg/ha (SARH 1989a). En 1986, se reportaron 16,728 ha siniestradas, - por lo que solamente se cosecharon 48,169 ha, las que produje-

ron 21,497 Ton con un rendimiento de 446 kg/ha bajo condiciones de temporal. Para 1988 se perdieron 9,510 ha, siendo éstas con un precio medio rural de \$ 1'035,000 Ton (SARH,1989b)

Esta situación, obliga al país a recurrir a las importaciones de este básico, que en 1988 fueron de 20,802 Ton, para compensar el déficit de producción (Banco Nacional de Comercio Exterior, 1989).

Por otra parte, además del clima y precipitación que son decisivos en la producción de frijol y siendo el 88% de la superficie nacional tierras de temporal, los problemas que reducen los rendimientos a nivel nacional, son: el empleo de variedades con bajo potencial de producción y/o susceptibles a enfermedades, el ataque de plagas, el poco uso de los fertilizantes, y el empleo de bajas densidades de población, entre otras, motivo por el cual los centros de investigación agrícola del país y extranjeros, están encaminados a la formación de variedades de alto potencial de rendimiento, resistentes a las enfermedades y de grano comercial, entre otras (INIA,1982).

Por lo que respecta a Jalisco, a través de los años, se ha venido observando una irregularidad en el temporal de lluvias, propiciando una disminución e incontenible producción de maíz, debido también al raquítico precio de garantía, aunado a esto, el problema del aumento desproporcionado de la población, trayendo como consecuencia la importación cada vez mayor de granos. El frijol es un cultivo de primera necesidad, y el segundo en importancia a nivel nacional puede ser una alternativa de producción, ya que presenta un período vegetativo de alrededor de 90 días, comparados con el maíz de 150 días, requiriendo este último, mayor cantidad de agua para completar su ciclo. De esta manera el productor de frijol puede obtener mayores ganancias con la selección de los mejores materiales, de aquí, la necesidad de evaluar materiales -

experimentales y variedades que superen en rendimiento y además de presentar buenas características de comercialización, - en comparación a los criollos y/o variedades sembradas actualmente.

Los objetivos del presente trabajo, fueron:

- 1) Caracterizar 21 genotipos de frijol de hábito de crecimiento arbustivo.
- 2) Determinar los componentes de rendimiento más relacionados y,
- 3) Evaluar bajo condiciones de temporal y en unicultivo, germoplasma de diferente origen por su resistencia a enfermedades, adaptación y rendimiento.

Las hipótesis a confirmar fueron:

Ho= Los materiales de frijol a evaluar en el presente-trabajo manifiestan caracteres similares en las -- etapas fenológicas incluyendo rendimiento, componentes de rendimiento y adaptación.

Ha= Los materiales de frijol a evaluar en el presente-ensayo, manifiestan caracteres diferentes en las -- etapas fenológicas incluyendo rendimiento, componentes de rendimiento y adaptación.

El supuesto planteado fue:

- 1) Las condiciones agroclimáticas de la localidad en -- la cual se desarrollará el presente trabajo, son -- adecuadas para el desarrollo normal y buena producción de frijol bajo condiciones de temporal y en -- unicultivo.

2. REVISION DE LITERATURA.

2.1. Origen geográfico del frijol.

Miranda (1966) menciona que existen aproximadamente 180 especies del género *Phaseolus*; de las cuales 126 proceden del Continente Americano, 54 del sur de Asia y Oriente de África, y dos de éstas son nativas de Australia y una de Europa, señalando que de las 126 especies nativas del Continente Americano, 70 proceden de México; en base a lo anterior se determinó el área México-Guatemala como centro de diversificación primaria, en donde presumiblemente se localiza su centro de origen; así mismo Linneo en 1773 citado por Miranda (1977) lo consideró como de origen asiático señalando a la India como posible centro de diversificación; posteriormente de Candolle en 1886 citado por Lépiz (1978), señaló que el frijol procedía de Asia Occidental, opinión que cambió al descubrirse semillas de *P. lunatus* y *P. vulgaris* en excavaciones realizadas en Perú.

2.2. Origen genético.

Fehry y Hadley en 1980 citados por Salamanca (1987), postularon que el frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), se originó de la hibridación entre dos o tres especies. Dos años después señalaron que las especies que estuvieron involucradas en el origen de frijol común, pudieron ser: *P. coccineus* o su ancestro silvestre del Sur de América *P. vulgaris*, L. var. *aborigineus*.

2.3. Clasificación taxonómica del frijol común.

Debouck e Hidalgo (1985), señalan desde el punto de vista taxonómico a esta especie como el prototipo del género *Phaseolus*, siendo su nombre científico *Phaseolus vulgaris* L.

Clasificación taxonómica del frijol común (Lawrence, -- 1951).

Reino: Vegetal

División: Embryophyta Siphonogama

Subdivisión: Angiosperma

Clase: Dicotyledoneae

Orden: Rosales

Familia: Leguminoseae

Subfamilia: Papilionoidae

Tribu: Phaseolae

Subtribu: Phaseolinae

Género: *Phaseolus*

Especie: *vulgaris* Linneo.

El género *Phaseolus* incluye aproximadamente 35 especies, de las cuales se cultivan cuatro:

- 1) *Phaseolus vulgaris* L. (Frijol común)
- 2) *Phaseolus lunatus* L. (Frijol lima)
- 3) *Phaseolus coccineus* L. (Frijol ayocote)
- 4) *Phaseolus acutifolius* A. Gray var. *latifolius* Freeman.

2.4. Clasificación botánica del frijol.

El estudio de la morfología de frijol, se hará en el siguiente orden de acuerdo a Debouck e Hidaigo (1985):

2.4.1. Raíz.

En la primera etapa de desarrollo, el sistema radical está formado por la radícula del embrión la cual se convierte posteriormente en la raíz principal o primaria, posterior a la emergencia de la radícula se pueden observar las raíces secundarias, que se desarrollan especialmente en la

parte superior o cuello de la raíz principal, teniendo un diámetro menor que la raíz primaria y sobre estas raíces secundarias se desarrollan las terciarias y, posteriormente las cuaternarias hasta terminar con los pelos absorbentes, los cuales se encuentran en todos los puntos de crecimiento de la raíz. Inforzata y Miyosaka en 1963 citados por Flor (1985) en estudios avanzados en Brasil con la variedad "Creme" indican que el sistema de raíces es superficial y que el mayor porcentaje de raíces se concentra en los primeros 10 cm del suelo, además entre el 83 y 97% de las raíces están en los primeros 20 cm, este sistema radical tiende a ser fasciculado, fibroso y pivoteante, como miembro de la subfamilia Papilionoideae (*Phaseolus vulgaris* L.) presenta nódulos distribuidos en las raíces laterales de la parte superior y media, los cuales son colonizados por bacterias del género *Rhizobium*, fijando nitrógeno atmosférico y contribuyendo así a los requerimientos de este nutriente en la planta.

2.4.2. Tallo.

Se identifica por ser el eje principal de la planta formado por una sucesión de nudos y entrenudos. Se origina del meristema apical del embrión de la semilla. El tallo es herbáceo de forma cilíndrica, siendo el tallo el resultado de un proceso dinámico de construcción por parte de un grupo de células situadas en la parte final, llamada meristemo terminal, éste tiene generalmente un diámetro mayor que las ramas, puede ser erecto, semipostrado o postrado, según el hábito de crecimiento de la variedad que se trate.

Algunas características de la planta relacionada con el tallo, son utilizadas en la identificación de variedades, dentro de ésta se puede mencionar: el color, la pilosidad, el tamaño, el número de nudos, el carácter de la parte terminal, diámetro, longitud de entrenudos, aptitud para --

trepar y los ángulos de inserción de diferentes órganos. Además de estas características cualitativas existen otras cuantitativas como el número de nudos y de entrenudos.

Existen dos posibilidades de desarrollo de la parte terminal del tallo:

- a) Que el tallo termine en una inflorescencia (racimo), cuyas inserciones se desarrollan primero en flores y después en vainas.

Al aparecer esta inflorescencia, el tallo normalmente cesa su crecimiento y por lo tanto la planta es de hábito de crecimiento determinado.

- b) La otra, es de que el tallo presente en su parte terminal un meristema vegetativo que le permita eventualmente continuar creciendo, es decir, formar más nudos y entrenudos, y en este caso la planta es de hábito de crecimiento indeterminado.

Cuando la planta es de hábito determinado, normalmente el tallo posee un bajo número de nudos, al contrario, en las plantas de hábito indeterminado el número de nudos del tallo es mayor que en las de hábito determinado ya que en la fase reproductiva, el tallo continúa creciendo.

2.4.2.1. Hábito de crecimiento.

Los principales caracteres morfo-agronómicos que ayudan a determinar el hábito de crecimiento son:

- 1) El tipo de desarrollo de la parte terminal del tallo.
- 2) El número de nudos.
- 3) Longitud de entrenudos, altura de planta y la dis -

tribución de longitudes de los entrenudos a lo largo del tallo.

- 4) La aptitud para trepar.
- 5) El grado y tipo de ramificación.

Según estudios del CIAT en 1985 (Centro Internacional de Agricultura Tropical) se consideró que los hábitos de crecimiento podrían ser agrupados en:

- I) Determinado pero arbustivo
- II) Indeterminado también arbustivo
- III) Indeterminado postrado
- IV) Indeterminado y trepador

Fanjul (1978) menciona que las diferencias entre estos hábitos de crecimiento de las plantas, ofrecen variadas alternativas de manejo en el campo para conseguir incrementos en la producción de semilla, como las mencionadas por Miranda (1966) con respecto a las variedades de tipo mata arbustivo, las cuales presentan la ventaja de mantener los frutos altos, con lo que se disminuye las pérdidas por pudriciones y manchado de las semillas, favoreciendo además la cosecha mecánica, sin embargo, hace la observación de que las variedades de hábito indeterminado aún con estas desventajas llegan a producir mayor cantidad de semilla. Otra alternativa de manejo es dada por Moreno (1972) al hacer la observación de que el rendimiento -- del frijol de mata no varía si se le siembra en asociación con otros cultivos, por ejemplo con maíz, deduciendo que bajo monocultivo muestra baja productividad, por lo cual debería utilizarse a este tipo de variedades bajo asociación, propiciando un aumento en los ingresos económicos de los productores.

Hay algunas otras sugerencias en las que además de considerar los hábitos de crecimiento, se incluye la longitud del ciclo vegetativo de cada tipo de planta, por lo que se podrían

utilizar bajo monocultivo a variedades precoces de tipo arbus tivo o igualmente semitardías de hábito semitrepador, las cu les ofrecen buenas perspectivas de manejo para lograr altas - producciones (Miranda, 1977).

2.4.3. Ramas y complejos axilares.

Estas se desarrollan a partir de un complejo - de yemas localizadas siempre en la axila de la hoja y que generalmente está formado por 3 yemas. De este complejo axilar, además de ramas se pueden desarrollar inflorescencias depen - diendo del hábito de crecimiento, estas tres yemas forman un - complejo axilar llamado tríada, las yemas pueden tener tres - tipos de desarrollo:

Caso 1 Desarrollo completamente vegetativo

Caso 2 Desarrollo floral vegetativo

Caso 3 Desarrollo completamente floral

Se denomina desarrollo vegetativo porque las yemas que se desarrollan en el complejo axilar producen exclusivamente - ramas y hojas.

Se denomina desarrollo floral porque la yema central, - que es la primera en desarrollarse produce una inflorescencia; de las otras dos yemas al menos una produce una rama.

2.4.4. Hojas.

Son simples y compuestas, se insertan en los nu dos del tallo y las ramas. En la planta de frijol sólo hay - dos hojas simples; las primarias aparecen en el segundo nudo - del tallo y se forman en la semilla durante la embriogénesis. Son opuestas, cordiformes, unifoliadas, auriculadas simples y acuminadas y caen antes de que la planta esté madura.

Las hojas compuestas son trifolioladas siendo las hojas típicas del frijol, tienen tres folíolos un pecíolo y un raquis, los folíolos son enteros, de forma ovalada a triangular. En la inserción de las hojas trifolioladas hay un par de estípulas de forma triangular y de inserción basifija que siempre son visibles.

2.4.5. Inflorescencia.

Las inflorescencias pueden ser axilares o terminales. Tienen tres partes importantes; el eje de la inflorescencia que se compone de pedúnculo y de raquis, las brácteas primarias y los botones florales, las brácteas del raquis son permanentes, de triangulares a redondas y multinerviales. En la axila de cada bráctea primaria existe un complejo de yemas denominadas tríada floral, en cada tríada floral cada una de las dos yemas laterales, generalmente produce una flor; estas dos yemas laterales son las dos primarias que aparecen sobre el eje del racimo secundario.

2.4.6. Flor.

La flor es papilionácea; durante el desarrollo se pueden distinguir dos fases: el botón floral y la flor completamente desarrollada. Cuando ocurre el fenómeno de antesis, la flor se abre.

Las partes componentes son:

- 1) Un pedicelo glabro y en su base una pequeña bráctea no resistente, unilateral llamada bráctea pedicelar.
- 2) El cáliz, es gamosépalo, campanulado, dispuestos como labios en dos grupos; en la base hay dos brácteas ovoides y multinerviales que persisten hasta-

después de la floración.

- 3) La corola es pentámera y papilionácea, con dos pétalos soldados por su base y tres no soldados, siendo: el pétalo más sobresaliente el estandarte y es uno de los no soldados; dos alas cuyo color varía; la quilla presenta forma de espiral muy cerrada, es asimétrica y está formada por dos pétalos completamente unidos, ésta envuelve por completo al andróceo y gineceo.

El andróceo está formado por nueve estambres soldados y uno libre llamado vexilar que se encuentra al frente del estandarte. El gineceo es súpero e incluye el ovario, el estilo encorvado y el estigma terminal y debajo del estigma se puede observar una agrupación de pelos en forma de brocha.

La morfología, de *Phaseolus vulgaris* L., favorece el mecanismo de autopolinización.

2.4.7. Fruto.

El fruto es una vaina con dos valvas, las cuales provienen del ovario comprimido y es por esto que la planta se clasifica como leguminosa, posee dos suturas en la unión de las valvas; una es la sutura dorsal llamada placental; la otra sutura es denominada ventral. La presencia de fibra en las suturas adheridas a la superficie interna de las valvas determina la dehiscencia, caracter morfo-agronómico usado para clasificar las variedades del frijol.

2.4.8. Semilla.

La semilla es exalbuminosa, es decir, que no posee albumen, por lo tanto las reservas nutritivas se concentran en los cotiledones. Se origina de un óvulo compilótropo,

que puede tener varias formas: cilíndrica, de riñón, esférica u otras.

Las partes externas más importantes de la semilla, son:

- 1) La testa o cubierta, que corresponde a la capa secundina del óvulo.
- 2) El hilum o cicatriz dejada por el funículo, el cual conecta la semilla con la placenta.
- 3) El micrópilo es una abertura en la cubierta o corteza de la semilla cerca del hilum, a través de esta abertura se realiza principalmente la absorción de agua.
- 4) La rafe, proveniente de la soldadura del funículo con los tegumentos externos del óvulo compilótropo.

Internamente, la semilla está constituida por el embrión el cual está formado por la plúmula, las dos hojas primarias, el hipocotilo, los dos cotiledones y la radícula. La semilla tiene una amplia variación de color (blanco, crema, negro, rojo, café, etc.) de forma y brillo, que se toman en cuenta para la clasificación de variedades de frijol.

2.5. Condiciones agroclimáticas para producción de frijol.

2.5.1. Requerimientos de clima.

Schwartz y Gálvez (1980) mencionan la estrecha relación maíz-frijol que existe en la dieta humana y, que ésto pudo haber conducido al productor a cultivar frijol bajo las mismas condiciones climáticas que el maíz, por lo que el frijol se encuentra adaptado a una amplia diversidad de condiciones climáticas, sin embargo, el mejor clima para el -

frijol es el semiseco, siempre y cuando sea de humedad o de riego.

2.5.2. Requerimientos de temperatura ambiental.

Mack (1986), al estudiar variedades en Oregon, EUA de 1978-79 en relación al déficit hídrico encontró que las temperaturas sobre 35°C causan abscisión de las flores y vainas en frijol arbustivo, reduciendo la producción de vainas por planta en un 19% cuando expuso plantas de frijol a una temperatura de 33°C durante cinco días comparados con el testigo a 27°C.

Díaz (1974) concluye que cuando las temperaturas oscilan de 26.5 a 35°C, aumenta el número de semillas no desarrolladas, por lo que disminuye el rendimiento e indica que las temperaturas más bajas a la cual se presenta la floración es de 15°C.

Nyujtos (1977) demostró que el período entre la siembra y la cosecha es afectado severamente por la temperatura, la cual tuvo una estrecha correlación negativa con el período total, a una temperatura media diaria de 15°C, el período entre la siembra y la cosecha fue de 70 días pero, a 22°C dicho período fue de 53 días, mencionando que el efecto fue más marcado durante la germinación y floración que durante la maduración.

2.5.3. Generalidades de la precipitación pluvial.

Schwartz y Gálvez (1980), mencionan que el frijol se cultiva bajo un sinnúmero de condiciones ambientales, pero que ciertas variedades se adaptan mejor a condiciones de crecimiento específicos de algunas áreas de producción.

Sin embargo, las variedades que se encuentran bien adaptadas a una región pueden sufrir daños cuando se presentan cambios extremos a variaciones en uno o varios factores ambientales durante el ciclo de cultivo. Reyna (1970) bajo este mismo enfoque menciona que si tanto el porcentaje de sequía relativa como la cantidad total de lluvia varía de una estación a otra, los rendimientos tendrán que ser heterogéneos. Señalando que así como es importante la presencia o ausencia de sequía de medio verano para el desarrollo de cultivos, también lo es la forma en que se distribuye la precipitación pluvial, y cuando dicha precipitación está uniformemente distribuida, hay mayores probabilidades de obtener una buena cosecha.

2.5.4. Requerimientos de precipitación pluvial.

Arruda, y otros en 1980 citados por Quintero (1983) experimentaron en Brasil de 1961-63 con el objeto de determinar el efecto de la lluvia sobre el rendimiento del frijol cultivar Rico-23, encontraron que el rendimiento se correlacionó con la precipitación durante varios períodos de la época de crecimiento; las correlaciones para estimar el rendimiento fueron durante los 10 a 80 días y 20 a 70 días después de la siembra. El mayor incremento debido a la precipitación fue de 66 kg/ha, en el período de 30 a 40 días después de la siembra.

Por otra parte, Guazzelli (1981) menciona que para un período vegetativo de 90 días son suficientes de 200 a 300 mm de precipitación, y que la mayor exigencia se encuentra entre la germinación y el fin de floración, con una demanda de 110 a 180 mm durante dicho período; períodos secos de 15 días antes de la floración, pueden ser críticos para el cultivo puesto que causan abortos florales, disminución en el número de vainas y el peso seco del grano. Así, Ojeda (1978) encontró que el mayor rendimiento de frijol se obtuvo

con una precipitación baja hasta la floración (40 días de cultivo a partir de la siembra).

Díaz (1974) encontró que una precipitación entre 110 y 180 mm de siembra a la floración, contribuyen a una buena cosecha y que la precipitación más conveniente durante la época de floración debe ser de 20 a 70 mm.

Doorenbos y Kassam (1979) determinaron que la necesidad de agua para obtener una producción máxima con un cultivar de frijol de 60 a 120 días de período vegetativo varió de 300 a 500 mm dependiendo del clima. Sin embargo, Chapman y Carter (1976) mencionan que en función del suelo y de los factores climáticos es suficiente una cantidad de 300 a 600 mm.

Aguilar, y otros (1986) en Campos Azules (Masatepec, Nicaragua) al estudiar los requerimientos hídricos acumulativos durante el ciclo vegetativo, determinaron que éstos fueron de 362 mm con un rendimiento de grano de 1317 kg/ha. Saladin (1985) al estudiar temperatura y precipitación en la República Dominicana para cuatro ciclos de cultivo concluyó, que en el primer ciclo de diciembre a febrero fueron suficientes 25°C y 195 mm de lluvia; en el segundo y tercer ciclo abril-junio y agosto-octubre con 25°C y 337 mm de precipitación respectivamente y finalmente la época tradicional de siembra de temporal (noviembre-enero) con 25°C y 270 mm siendo ésta la mejor época para la producción de la hachuela.

2.5.5. Requerimientos de agua bajo condiciones de riego.

Díaz y Castillo (1982) con el propósito de estudiar la influencia del riego sobre el frijol ICA - Palmar,

de acuerdo con diferentes etapas de desarrollo, concluyeron: 1) Una lámina aprovechable de 270 mm distribuída en cinco -- riegos, dieron el mayor rendimiento. 2) Un riego de auxilio - (presiembra) de 30 cm de profundidad permiten el desarrollo - del cultivo hasta 20 días después de la siembra y, 3) En la - época de floración (28-30 días) y fructificación 48-50 días, la tensión de humedad del suelo no debe ser mayor de 35 bars. Coertze (1981b) en su estudio menciona que, la cantidad de -- agua necesaria para la germinación varía de 25 mm en suelos - arenosos a 60 mm en arcillosos; también, señaló que un riego- de 35 mm después de la emergencia, es suficiente para un pe - ríodo de 10 días y que después de la floración se deben sumi- nistrar 35 mm de agua por semana hasta el momento de la cose- cha; la cantidad total para su ciclo es de 355 mm, por lo que si se considera la eficiencia de riego, se deben suministrar- 450 mm sin tener en cuenta la precipitación.

Maris (1986) al evaluar 22 variedades de- frijol bajo riego en el municipio de El Limón, Jalisco, encon- tró que 4 riegos calculados por la fórmula de Wayde y Criddle, modificando el patrón por la curva de Hansen eran suficientes con una lámina de uso consuntivo de 469 mm dando éstas una lá- mina real de 625 mm siendo el riego menor de 82 mm de presiem- bra y el mayor de 134 mm, que correspondió al último riego en la etapa de llenado de vainas.

2.5.6.Requerimientos de suelo.

FAO (1969) menciona que el frijol prospe- ra en suelos que van de los franco-limosos a los franco-arci- llosos, de textura fina y un contenido alto de materia orgáni- ca. En relación al pH puede variar de 5.8 a 7.5, sin que el- frijol tenga problemas. Coertze (1981a) indica que el frijol además de requerir suelos profundos, éstos deben tener un -- buen drenaje, pero con buena capacidad de campo y que los me-

jores resultados se han encontrado en suelos francos con un buen nivel de fertilidad.

SARH (1977) menciona que una buena preparación de suelo para la siembra de frijol se deberá realizar inmediatamente después de la cosecha anterior, realizándose un barbecho de 20 ó 30 cm de profundidad, seguido de un rastro para eliminar terrones y después nivelar el terreno para evitar encharcamientos y exceso de agua; también señala que si la siembra se hace en húmedo, se asegura una mejor emergencia, depositando la semilla a una profundidad de 8 a 10 cm; Chapman y Carter (1976) señalan que el frijol no prospera bien en suelos encostrados ya que dificulta la germinación por lo que se debe sembrar en suelos húmedos. Por el contrario Huerta (1979) encontró que el crecimiento y rendimiento de las plantas de frijol responden al estado de compactación del suelo; el mayor rendimiento y la mayor altura fueron cuando las capas superiores tenían poca resistencia a la penetración (3.6 bars).

2.6. Efecto de diversos factores sobre el rendimiento y componentes de rendimiento en frijol.

2.6.1. Efecto del riego sobre algunos componentes de rendimiento.

Robins y Domingo (1985) al estudiar en Washington, EUA., de 1953-54 el déficit de riego y componentes de rendimiento en la variedad Red Mexican en tres estados de desarrollo, (antes de la floración, durante y antes de la cosecha) encontraron una reducción en el rendimiento del 20%, cuando el déficit hídrico se prolongó por 15 días antes de la floración, 18-22 días durante la floración y aproximadamente 15 días antes de la maduración de las primeras vainas, redu -

ciéndose el número de flores antes de la maduración, el número de vainas y semillas por vaina durante la floración, y reducción en el peso de la semilla durante la maduración.

Vázquez y Vázquez (1986) en Guatemala, -- evaluaron el efecto de la sequía (5,6,7,8, y 10 riegos) en el rendimiento y sus componentes encontraron que todas las variedades presentaron un incremento en el rendimiento a medida -- que aumentaron los riegos, los componentes de rendimiento más afectados, fueron el número de vainas por planta y peso de -- 100 semillas.

Por otro lado, M'Ribu (1987) sembrando ha bichuela variedad Monel en invernadero en Kenia, Nayrobi, con el objeto de determinar el efecto del riego sobre los componentes de rendimiento en estado vegetativo, floración y desarrollo de vainas, encontró que a intervalos cortos de riego -- durante el estado vegetativo aumentó el rendimiento total y -- comercial sin afectar la longitud de las vainas; el riego, a intervalos cortos durante el desarrollo de las vainas, también aumentó el rendimiento total y comercial y la longitud de las vainas, no afectando el rendimiento o la calidad.

Respecto a componentes de rendimiento, -- Mack (1986) trabajando en Oregon, EUA., de 1979-80 con el propósito de estudiar el déficit hídrico antes y durante la floración y en el desarrollo temprano de vainas, encontró que el número de vainas por planta se redujo de 15 a 34% en las plantas que no se regaron por 22 días (antes y durante el período de mayor floración), siendo la variedad Oregon la más afectada por la sequía.

2.6.2. Efecto de la humedad del suelo sobre algunos componentes de rendimiento.

El - Saeid, y otros (1987) en Egipto con-
dujeron un estudio para observar el efecto de diferentes por-
centajes de capacidad de campo sobre el crecimiento, flora --
ción y fructificación de plantas de frijol variedad Giza, en-
contrando que la abscisión foliar aumentó a medida que dismi-
nuyó la capacidad de campo; también, encontraron que a una ca-
pacidad de campo del 54%, la producción de flores se estimuló
en comparación con una capacidad del 90% en donde la produc-
ción de vainas aumentó y la abscisión de vainas fue menor; el
rendimiento y sus componentes también aumentaron.

Por su parte Lima, y otros (1987) en Bra-
sil al estudiar el efecto de niveles freáticos cada 5 cm de -
profundidad comprendidos de 55 a 90 cm con el objeto de iden-
tificar los efectos de la profundidad en el comportamiento --
del frijol, evaluaron la producción de semilla, número de vai-
nas por planta, número de semillas por vaina y sensibilidad -
de la planta, concluyendo que no hubo efecto entre los nive-
les freáticos a 55 y 84 cm en términos de producción de semi-
lla, número de vainas por planta o número de semillas por vai-
na, presentándose menos desarrollo vegetativo en las plantas-
cuyo nivel freático fue a una profundidad mayor de 84 cm.

Guimaraes (1987) en Brasil estudió los po-
sibles mecanismos de adaptación a la sequía de 2 líneas de -
frijol resistentes a la sequía BAT 477 y Carioca y una suscep-
tible CNE0010 encontrando que las líneas resistentes a la se-
quía presentaron menos densidades de raíces en la capa de --
0-20 cm que la susceptible en condiciones de óptima humedad -
del suelo, indicando con ésto, que la resistencia a la sequía
de estas líneas se debe a mecanismos de prevención de las raí-
ces más profundas y a la retención de agua en la planta.

2.6.3. Efecto de la densidad de población so -
bre el rendimiento y componentes de -

rendimiento.

Edje, y otros (1985b) al evaluar dos cultivares de frijol de hábito determinado 334/2 y 1198 a 3 anchos de surco (30, 45 y 60 cm) encontraron que el número de vainas por m² se incrementó con el ancho de surco de 30 cm, la correlación entre el número de semillas por vaina y el rendimiento fue de $r=0.60$ para la variedad 334/2, en comparación con $r=0.75$ para la variedad 1198.

Abdel-Gabar (1985) en Sudan, Jartum, al evaluar diferentes densidades de siembra, encontró que el mayor rendimiento se produjo con una distancia de 10 cm entre plantas; así mismo, la mayor distancia entre plantas, redujo el número de vainas por unidad de área e incrementó el número de semillas por unidad de área.

Arrezola (1987) al estudiar densidades de siembra en el norte de Guanajuato, México con las variedades Flor de Mayo RMC., Canario 101 y Bayocel concluye que Flor de Mayo RMC., se comportó mejor cuando la distancia entre surcos fue de 61 cm y entre plantas de 13 cm dando una densidad total de 125,000 plantas/ha; para Bayocel la mejor distancia entre surcos fue de 76 cm y 10 cm entre plantas, dando una densidad de 131,000 plantas/ha, también encontró una correlación positiva entre rendimiento y número de plantas/ha.

Ngwira y Edje (1985) estudiando la población óptima de plantas con el máximo rendimiento de frijol en Malawí, Zomba en tres niveles de 111,000, 222,000 y 444,000 plantas/ha, encontraron que las bajas poblaciones de plantas aumentaron el rendimiento por planta, número de vainas por planta, número de semillas por vaina, y las plantas se acamaron menos. El índice de área foliar se correlacionó positivamente con el rendimiento, número de semillas por vaina, %

de desgrane y tamaño de la semilla con el rendimiento, los -- coeficientes de correlación entre rendimiento/ha y rendimiento por planta, número de vainas por planta y longitud de las vainas fueron negativos. Aguilar, y otros (1987) encontraron en Palmira, Colombia, que la variedad que presentó la mayor respuesta a la densidad de plantas fue Puebla 152 con un rendimiento de 3.12 ton/ha, la variedad P006, presentó el menor rendimiento con un promedio de 2.70 ton/ha, la variedad Porri llo sintético mostró una respuesta positiva a la densidad hasta 24 plantas/m². En un estudio similar, Valdés, y otros -- (1987) en la Habana, Cuba, encontraron diferencias significativas para rendimiento, número de vainas por planta, peso de grano/vaina y peso de 1000 granos, así como los mejores rendimientos, con las densidades de 200,000 y 250,000 plantas/ha.

En cambio, Morales (1986a) en Carazo y Esteli, Nicaragua al evaluar cuatro variedades de frijol: Revolución-81, Revolución-82 Rojo Nacional y Orgullosa, con densidades de 120,160 y 250,000 plantas/ha, encontró que el rendimiento fue mayor con la variedad Revolución-81 en ambas localidades con 120,000 plantas/ha.

Rocha (1986) en Chapingo, México, al observar el efecto de 3 densidades de siembra (1, 2 y 3 plantas/m²) sobre el rendimiento y sus componentes en la variedad -- Flor de Mayo (hábito indeterminado voluble) encontró que el rendimiento promedio fue de 460 gr/m², y que la densidad de población no afectó el rendimiento y sus componentes, ni la distribución de materia seca en la parte aérea de la planta.

Así M'Buya (1987) en un ensayo conducido en Lambo, Tanzania con el objeto de determinar el número de semillas de frijol más adecuado por sitio de siembra en asociación con maíz, evaluando las variedades de frijol en monocultivo y en asociación, encontró los mayores rendimientos en

monocultivo que en asociación con maíz, sin embargo, no encontró diferencias en el rendimiento entre el número de plantas - por sitio dentro de la variedad en asociación, deduciendo que los mayores rendimientos en monocultivo fueron debido únicamente al mayor número de vainas por planta.

2.6.4. Efecto de la fertilización sobre componentes de rendimiento.

Guadrón (1986) al realizar dos ensayos en campo, con el objeto de determinar el efecto de la época de aplicación de fósforo en el rendimiento, sus componentes y características fenológicas de cuatro variedades de frijol, entre ellas BAT-477 y Carioca encontró que cuando aplicó el total del fósforo en la siembra, tuvo un efecto significativo en el número de vainas por planta, la materia seca y el rendimiento de grano, así también, el período de floración se redujo, - el índice de área foliar se incrementó de un 38% a un 125% con respecto al testigo.

Por su parte Srinivas y Rao (1987) en Bangalore, India, estudiaron la respuesta de la habichuela al nitrógeno (0, 30, 60 y 90 kg/ha) y al fósforo (0, 50, 100 y 150 kg/ha), encontrando respuestas significativas del rendimiento con la aplicación de nitrógeno y fósforo; los rendimientos de vainas fueron mayores con 90 kg de nitrógeno y 150 kg de fósforo por ha. En cuanto a nitrógeno Edje, y otros (1985a) en Malawi, Zomba, encontraron correlaciones altas $r=0.984$ entre fertilización del frijol con el rendimiento y el contenido de proteína cruda.

2.6.5. Efecto del sombreado artificial sobre componentes de rendimiento.

Edje (1985) en Malawi, Zomba, para estudiar

el efecto del sombreado en el rendimiento del frijol, llevó a cabo un experimento bajo riego y temporal, utilizando la variedad 253/1, encontrando que el rendimiento fue mayor en condiciones de riego que de temporal, el frijol con sombreado durante una semana desde el comienzo de la floración disminuyó el rendimiento de 37%, y el sombreado por 2 y 3 semanas redujo el rendimiento en 50% y 49%, respectivamente. El componente del rendimiento más afectado por el sombreado fue el número de vainas por m².

Martínez (1986) al evaluar las variedades-Canario 107, Michoacán 12-A-3 y Flor de Mayo, (de diferente hábito de crecimiento) en tres etapas de desarrollo, encontró -- que la variedad Canario 107 de hábito arbustivo, disminuyó el rendimiento, número de semillas normales, vainas vanas y peso seco del pericarpio por planta, a medida que la intensidad de sombreado aumentó; concluye que el efecto del sombreado artificial en el frijol, depende del hábito de crecimiento de la variedad.

Ngoli y Tarimo (1986) en Morogo, Tanzania, al observar el efecto de una cobertura de pasto en el rendimiento de grano y materia seca total, no encontraron efectos significativos en el rendimiento de grano, y materia seca, tampoco afectó los siguientes componentes del rendimiento: vainas por planta y semillas por vaina, afectando sólo el % de desgrane que fue superior en el cultivo sin cobertura, deduciendo -- por lo anterior, que la utilización de cobertura en frijol, tuvo mayor efecto en las características morfológicas que en el rendimiento de grano.

2.7. Malezas del frijol y período de protección de los herbicidas.

Morales (1986b) en un estudio en Carazo, Nicaragua, conducido con el propósito de determinar el período crítico de competencia de maleza en frijol en la variedad Revolución-81, encontró que las especies más comunes fueron: *Melampodium divaricatum*, *Bidens pilosa*, *Eleusine indica*, *Digitaria sanguinalis* y *Euphorbia heterophylla*, encontraron que el período crítico de competencia de maleza al cultivo fue de 32 a 50 días después de la emergencia de las plántulas.

Por otro lado, Behrens y Hardman (1987) proponen las variables que se deben considerar en un programa de control de malezas en frijol, mencionando como las más importantes a: tipo de frijol, especies de maleza y tipo de suelo, entre otras. También mencionan que un control de maleza es especialmente crítico durante las 3 ó 4 semanas posteriores a la emergencia del frijol.

2.8. Enfermedades más comunes del frijol.

Edje y otros (1985a) al evaluar germoplasma de frijol de temporal en Malawi, Zomba, indicaron que muchas líneas de frijol mostraron alto potencial de rendimiento y que la Antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum*), Mancha angular (*Isariopsis griseola*), Añublo de Halo (*Pseudomonas phaseolicola*), Añublo bacteriano (*Xanthomonas phaseoli*), Roya (*Uromyces phaseoli*) fueron las enfermedades de mayor importancia.

Pastor (1985) reporta pérdidas en el rendimiento de frijol por Añublo de halo entre un 23-43%, por Tizón común del 22-45% en Colombia y entre el 10-20% en EUA, por Mancha angular del 50% en EUA, 40-60% en Colombia, y del 90% en México. Para Roya o chahuixtle señala que la reducción en el rendimiento es mayor, cuando las plantas son atacadas en prefloración o floración. Y por Antracnosis las pérdidas pueden ser hasta del 100%.

2.9. Rendimiento de grano y componentes de rendimiento.

2.9.1. Definición de componentes de rendimiento.

Duarte y Adams (1972) definen a los componentes de rendimiento, como los factores que regulan la producción final del grano en la planta, clasificándolos en dos tipos:

- 1) Componentes del primer orden o morfológicos, donde incluyen el número de vainas por planta, número de granos por vaina, y peso del grano.
- 2) Componentes del segundo orden o fisiológicos, como el número y tamaño de las hojas.

2.9.2. Generalidades.

Adams (1977), determinó que las variables más importantes para el rendimiento en frijol son: el número de vainas por planta, número de semillas por vaina y peso individual de la semilla; el mismo Adams (1973), indicó que el componente más importante es el número de vainas por planta, mencionando que el número de vainas por planta, es el componente del rendimiento que muestra mayor variabilidad por efectos ambientales, además de ser cronológicamente anterior al número de semillas por vaina y al tamaño de las semillas.

Miranda (1966) menciona que el rendimiento es afectado tanto por los factores ecológicos que influyen en el crecimiento de la planta, como por la capacidad genética de ésta para producir, y que puede ser expresada por ciertos caracteres morfológicos de la planta tales como, hábito de crecimiento, número de inflorescencias, tamaño de las vainas, número de semillas por vaina, tamaño y densidad de las semillas, -

entre otros.

Díaz (1985) señaló que el rendimiento es el resultado de varios componentes, en el que cada uno de ellos - tiene una intervención en el complejo de interacciones que rigen la selección, basada sobre cualquiera de los componentes - del rendimiento, y que a la vez, ésto conduciría a una mejora - sólo si los demás permanecen más o menos constantes.

Tanaka y Fujita (1982), señalan que el factor limitante del rendimiento es generalmente el número de vainas por planta y el peso de 1000 granos, en el cual existe una leve relación negativa, así como el número de semillas por - - planta. Esta amplitud en la variación de vainas por planta -- también fue observada por Guamán (1981) quien consideró que este carácter es de baja heredabilidad relativa, de ahí su variabilidad en contraste con el número de semillas por vaina, que - presentó un índice relativamente mayor de heredabilidad.

Camacho, y otros (1968) relacionando estos - componentes con los diferentes hábitos de crecimiento de las - plantas de frijol, observaron que las variedades de guía son - más rendidoras en función de su mayor período vegetativo y de - floración, no obstante, que las variedades de tipo mata, pre - sentaron un mayor tamaño de semilla el cual fue suficiente pa - ra compensar las diferencias en productividad. Fanjul (1978) - atribuyó las diferencias en productividad a que las plantas de - hábito de crecimiento determinado poseen en su tallo y ramas - una inflorescencia terminal, la cual produce el cese del crecimiento vegetativo cuando se manifiesta la floración, en con - traste con las plantas de tipo guía que prolongan su crecimiento vegetativo hasta la senectud, o bién, hasta que las condi - ciones del medio se lo permitan.

Ríos (1982) por su parte mencionó que el ín

dice de cosecha, el tamaño de la semilla, el número de vainas por planta y el número de semillas por vaina, presentaron diferencias varietales y que los componentes que más influyen en el rendimiento, fueron: índice de cosecha, el número de vainas por planta y el número de semillas por vaina.

Sin embargo, Reyes (1978) determinó que entre los factores que regulan el rendimiento están, el número de racimos por planta, número de vainas por racimo, número de vainas por planta en la madurez, número de semillas por vaina y el peso de la semilla. Señalando que estos componentes pueden ser modificados por mecanismos tales como la abscisión, partenocarpia y aborto, que se refleja en órganos perdidos, vainas partenocarpicas y semillas abortadas.

Kohashi (1979) atribuye como principal componente de rendimiento la acumulación de fotosintatos que pueden expresarse como el peso seco total de la planta (rendimiento biológico), o por la distribución de dicho fotosintato representado por el peso seco de la semilla (rendimiento económico). Como componente morfológico del rendimiento señala el número de yemas florales por planta, número de botones florales por planta, número de flores por planta, número de vainas por planta, número de semillas por vaina y peso de la semilla. El mismo autor en (1982) mencionó que el rendimiento expresado en granos de semilla por planta o por m^2 se puede considerar formado por dos componentes: 1) número de semilla y, 2) Tamaño de la semilla, tomado como peso de 100 semillas. De manera similar el número de semillas es consecuencia del número de vainas a la cosecha y del número medio de semillas por vaina. También señala que mediante su análisis se ha podido comprobar que el peso de 100 semillas es un componente muy estable y solamente se altera cuando la planta se somete a cambios súbitos del medio (sequía, déficit de nitrógeno, etc.) y que el compo-

nente que mejor correlaciona con el rendimiento es el número de vainas a la cosecha por planta o por m^2 , misma que se abate considerablemente por la abscisión prematura de órganos reproductivos y por la ocurrencia de semillas abortadas.

2.10. Correlación entre rendimiento de grano y sus componentes.

Robles (1982) define la correlación como una relación mútua entre dos variables o caracteres, de tal manera que un aumento o disminución en una, va generalmente asociado con un aumento o disminución de la otra. La correlación lineal es tá determinada por el coeficiente de correlación cuyo valor puede variar de menos 1 a más 1, siendo el primero para correlaciones negativas y el segundo para positivas.

Adams (1977) menciona que las correlaciones negativas entre los componentes del rendimiento están muy difundidas entre las principales plantas de cultivo, particularmente bajo diversas clases de tensiones ambientales, considerando que las correlaciones son propias del desarrollo en lugar de ser genéticas. El mismo autor (1982) señaló que en el frijol como en otras leguminosas siempre hay correlaciones del rendimiento -- con los componentes del primer orden, como son: número de vainas por planta, semillas por vaina y peso de 100 semillas.

Juárez (1981) encontró que la correlación más importante fue la que presentó el rendimiento con el número de vainas por planta, la cual fue positiva y altamente significativa; así mismo, señaló que el rendimiento se correlacionó en forma negativa y altamente significativa con el número de plantas por parcela útil a la cosecha.

Por otro lado, Otero (1981) menciona que el rendi -

miento de la variedad Michoacán 12-A-3 de frijol, produjo un mayor número de semillas normales por planta y un mayor número de vainas con semilla por planta, presentando una alta correlación.

Muñoz (1965) estudiando la correlación entre once caracteres de frijol, determinó que el número de semillas por planta mostró alta correlación positiva ($r=0.92$) con el rendimiento, además menciona que el rendimiento en muchos casos está correlacionado positivamente con el número de días a floración ($r=0.63$) y con el peso de 100 semillas ($r=0.46$); sin embargo, encontró una baja correlación del número de vainas por planta con el peso de 100 semillas ($r=0.36$), y con el número de semillas por vaina ($r=0.11$) y, una correlación negativa baja del número de semillas por vaina con el peso de 100 semillas ($r=-0.07$).

Mezquita (1973) al evaluar las variedades Canario 101, 107, Bayomex y Michoacán 12-A-3, encontró correlaciones positivas y altamente significativas del rendimiento con el número de vainas por planta ($r=0.90$) y con el número de semillas por vaina ($r=0.88$), y correlación negativa y altamente significativa con el tamaño de la semilla ($r=-0.85$) expresado como peso de 100 semillas con el 10% de humedad; además encontró una correlación ($r=0.63$) entre número de vainas por planta y número de semillas por vaina; ($r=-0.69$) entre número de vainas por planta y tamaño de la semilla y finalmente ($r=-0.96$) entre número de semillas por vaina y tamaño de las semillas. Señalando que el signo negativo de los coeficientes de correlación pueden ser debido a la competencia entre las semillas por fotosíntatos en la fase de llenado de las mismas.

Díaz (1974) cuando determinó las correlaciones de algunos componentes morfológicos del rendimiento en cuatro va-

riedades de frijol. Una de hábito de crecimiento determinado-cacahuate 72 y 3 de hábito de crecimiento indeterminado Zaca-tecas 21-1-2-1, Michoacán 12-A-3 y 18-X Chapingo 72, encontró que el rendimiento estuvo correlacionado positivamente con el peso seco de la planta ($r=0.99$), con el área foliar por planta ($r=0.82$), con el número de vainas por planta ($r=0.48$), con el número de semillas por vaina ($r=0.69$) y con el tamaño de las semillas ($r=0.25$), ésto para las variedades de hábito indeterminado. En la variedad cacahuate 72 de tipo arbustivo, el rendimiento estuvo correlacionado positivamente con el peso seco de la planta ($r=0.93$), con el tamaño de la semilla ($r=0.87$) y con el número de vainas por planta ($r=0.48$), también el rendimiento estuvo correlacionado en forma negativa con el número de semillas por vaina ($r=-0.47$).

Reyes (1978) al estudiar el efecto de la densidad-poblacional sobre el rendimiento y sus componentes en *P. vulgaris* y *P. coccineus* L., los dos de guía, encontró correlaciones positivas y altamente significativas del rendimiento con: número de vainas por planta ($r=0.90$), con número de semillas por vaina ($r=0.88$), con el índice de cosecha ($r=0.92$) y con el rendimiento por planta ($r=0.79$), entre otros. Al respecto Fanjul (1978) en su estudio del análisis del crecimiento de una variedad de frijol de hábito de crecimiento indeterminado, y las relaciones entre la fuente y la demanda de fotosintatos, concluyó que los principales componentes asociados con el rendimiento fueron el número de inflorescencias y el número de vainas por estrato.

Barrera (1980), menciona que el número de semillas por vaina depende de la variedad e indica que las variedades con mayor número de semillas por vaina tienden a producir semillas de menor tamaño y considera que el número de semillas por vaina es una variable poco influenciada por el medio ambiente.

Escalante (1980) al estudiar el efecto del sombreado artificial sobre el rendimiento del frijol y sus componentes en la variedad Michoacán 12-A-3, encontró que el componente más relacionado con el rendimiento fue el número de semillas por vaina, con una correlación de ($r=0.93$); entre el rendimiento y el número de vainas con grano, la correlación fue de ($r=0.53$). Con el mismo objetivo, Escalante (1982) encontró que con las variedades de frijol Canario 107 y Michoacán 12-A-3, sembrados bajo diferentes densidades de población, los componentes que mostraron mayor correlación con el rendimiento fueron el número de vainas con grano ($r=0.86$), el número total de inflorescencia por planta ($r=0.81$), el peso seco total por planta ($r=0.96$) y el índice de cosecha ($r=0.74$), indicando que un mecanismo de compensación entre el rendimiento por planta y número de plantas por m^2 , opera de tal manera -- que a menor número de plantas por m^2 , mayor rendimiento por planta. El rendimiento y la producción total de materia seca mostraron valores más altos a bajas densidades de población.

Martín del Campo (1982) al estudiar tres variedades de frijol común en Chapingo, México, (Negro-150, de guafalarga, intermedia; Bayo-107, de guía corta, y Canario 107, de tipo mata), menciona que el número de vainas por planta fue mayor y significativamente diferente en las variedades de -- guía y, dentro de ellas aumentó en relación directa a la duración de los períodos de floración y vegetativos. El número de semillas por vaina fue significativamente diferente para cada una de las variedades, registrando el mayor promedio Bayo-107, seguido por Canario 107 y finalmente Negro-150. El peso de 100 semillas fue significativamente diferente en cada uno de los tipos de plantas, presentando el mayor promedio la variedad Canario-107, seguida de Bayo-107, y finalmente Negro-150.

Quintero (1983) al evaluar 49 genotipos de frijol criollos en Pozo de Gamboa, Pánuco, Zacatecas, encontró diferencias significativas para componentes de rendimiento, mencionando que el rendimiento de grano por ha., mostró correlación positiva y altamente significativa con rendimiento de -- grano por planta ($r=0.52$), con número de vainas por planta -- ($r=0.47$) y con número de granos por planta ($r=0.45$). Estas -- correlaciones indican que los tres componentes del rendimiento mencionados son los que mayor influencia tienen sobre el -- rendimiento de grano por ha; por otro lado, no encontró correlación del rendimiento de grano por ha, con número de granos -- por vaina ($r=0.16$) ni con el peso de 100 semillas ($r=-0.05$) y de las correlaciones de los componentes del rendimiento entre sí, encontró correlación positiva y altamente significativa -- para todos los componentes antes mencionados, existiendo una -- correlación negativa y altamente significativa del peso de -- 100 semillas con número de vainas por planta ($r=-0.52$), con -- número de granos por planta ($r=-0.64$) y con número de granos -- por vaina ($r=-0.46$). También, encontró correlación altamente significativa del rendimiento de grano por planta ($r=0.53$), -- entre número de granos por planta con número de granos por -- vaina ($r=0.66$), pero no para número de vainas por planta con -- número de granos por vaina ($r=0.10$).

Romo (1983) al ensayar 7 variedades en Cedral, -- San Luis Potosí bajo condiciones de riego, entre otras Bayo -- mex, Jamapa, Ojo de liebre y Guanajuato-43, encontró en las -- correlaciones positivas y significativas la floración con -- días a ejote y días a la madurez, vainas por planta con semillas por vaina y semillas por vaina con semillas por planta. Mostraron correlaciones negativas y significativas los caracteres vainas por planta con tamaño de vaina y peso de 100 -- semillas, tamaño de vainas con semillas por planta y semillas -- por planta con peso de 100 semillas, teniendo a Bayomex con -- el mayor rendimiento (1713 kg/ha).

Núñez (1987) experimentando en Fco. I. Madero, México, con el objeto de cuantificar las diferencias radicales y potenciales hídricos en relación con el rendimiento, en la variedad Bayomex de hábito de crecimiento 1, encontró que el patrón de acumulación de materia seca en la parte aérea estuvo altamente correlacionado con el rendimiento radical, el coeficiente de correlación entre peso total de materia seca y volúmenes de raíces fue de ($r=0.91$); el peso foliar seco estuvo altamente correlacionado con el área foliar ($r=0.98$), así también encontró que el mayor desarrollo inicial del cultivo estuvo en su parte aérea altamente correlacionado con el crecimiento radical, por lo que se deduce que el crecimiento radical rápido puede ser buen parámetro para seleccionar genotipos resistentes a la sequía.

2.11. Ensayos de rendimiento de materiales experimentales y variedades de frijol en Jalisco.

Chuela y Arregui (1984) al estudiar en dos localidades materiales de frijol de mata y semiguía, bajo condiciones de temporal y en unicultivo en Teocuitatlán de Corona y la Saucedá en Cocula, Jalisco, utilizando como testigos locales al Azufrado en el primero, y Flor de Mayo en el segundo, encontraron que en Teocuitatlán de Corona, se presentó una fuerte sequía resultando ser el mejor material Bayomex con 578 kg/ha, impidiendo en dicha localidad que los materiales expresaran su potencial de rendimiento. En la localidad de la Saucedá, Cocula, destacó Bonita Cruz con 2114 kg/ha, W-22 con 1875 kg/ha, los cuales superaron al testigo Flor de Mayo el cual rindió 1263 kg/ha.

Chuela y Alemán (1985) al evaluar 28 materiales de frijol de hábito de crecimiento determinado e indeterminado sembrados en monocultivo y bajo temporal, en Teocuitatlán de Corona, Jalisco teniendo como testigo al Tempranillo, encon --

tró que este material fue superado por el IBRN-14-1, el cual -
rindió 1731 kg/ha, comparado con el testigo que presentó 1510-
kg/ha, mencionando que esta diferencia no fue estadísticamente-
significativa.

Lépiz (1985 a) al evaluar 336 materiales de frijol del-
vivero de adaptación México Altiplano Húmedo (V A M A H 1985)-
procedente del CIAT de Colombia en Zapopan y Tlajomulco de Zó-
ñiga, Jalisco, bajo condiciones de temporal y en unicultivo --
por el procedimiento de parcelas preliminares de rendimiento y
haciendo una evaluación en base a resistencia, enfermedades, -
adaptación y rendimiento, encontró que en Zapopan, el material
testigo Canario tradicional, presentó problemas en la germina-
ción debido al efecto residual de herbicidas produciendo un --
rendimiento de 1521 kg/ha y en la zona de Tlajomulco de Zúñiga,
en donde las condiciones de suelo y clima permitieron la eva-
luación del germoplasma encontró que el material MX-3019-3 -
rindió 4173 kg/ha. Bayomex teniéndolo como testigo, rindió - -
2975 kg/ha.

Este mismo autor (1985 b) al ensayar 36 variedades
de frijol en Zapopan, Jalisco, también de temporal, entre ellas
Bayomex, Bonita Cruz, Canario 72 y Canario 107, Observó que --
Canario 72, presentó completa susceptibilidad a Antracnosis, -
motivo por el cual rindió 842 kg/ha; en cuanto a adaptación -
reproductiva, que es una evaluación visual del potencial de --
rendimiento, Bonita Cruz y Bayomex, presentaron los mejores va-
lores, rindiendo 1164 kg/ha y 1383 kg/ha respectivamente y en-
cuanto a peso de 100 semillas Bonita Cruz presentó el menor pe-
so siendo éste de 13 gr. Cabe mencionar que Canario 107 rin-
dió 811 kg/ha debido a las condiciones ácidas del suelo.

Finalmente, Chuela y Lépiz (1986) experimentaron-
con 36 genotipos de frijol en unicultivo y bajo temporal en -
Zacoalco de Torres, Jalisco que comprende la zona sur del esta

do. Determinaron que los materiales IBRM-14-1 y Bonita Cruz - entre otros, superaron a los testigos Tempranillo y Perla, -- criollos de la zona sur, en sus características de resistencia a enfermedades entre ellas Roya, Antracnosis y Bacteriosis común, como también en adaptación y rendimiento, los cuales rindieron 1459 y 1153 kg/ha respectivamente, comparados con los - criollos que únicamente produjeron 1066 y 1086 kg/ha respectivamente.

3. MATERIALES Y METODOS.

3.1. Descripción fisiográfica del área de estudio.

3.1.1. Localización.

El experimento se estableció en el predio San Cayetano, Municipio de Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco, que se encuentra ubicado geográficamente en el paralelo 20°27'N y en el meridiano 103° 26' G. con una altura promedio de 1580 m-SNM, este municipio comprende parte de la zona centro del Estado (Instituto de Geografía y Estadística, 1977).

3.1.2. Clima.

De acuerdo al sistema de clasificación de Köppen modificado por García (1973) es (A) C (Wo) (W) que se traduce como semicálido, sub-húmedo con lluvias de verano, una temperatura media anual de 19.7°C, una máxima extrema de 38°C y una mínima de 1°C. El período caluroso se registra de marzo a octubre, siendo los meses más fríos de diciembre a febrero.

De acuerdo a Thornthwaite (1977) es considerado como semiseco con invierno y primavera secos, semicálido sin estación invernal definida.

3.1.2.1. Precipitación pluvial.

La precipitación pluvial media anual oscila de los 686.5 a 1000 mm, con una media de 819.7 mm siendo los meses de mayor volumen julio, agosto y septiembre, correspondiendo éstos al período de lluvias en verano, siendo los meses de menor precipitación, febrero a marzo (Instituto de Geografía y Estadística, 1977).

3.1.3. Suelo.

Pertenece al grupo de suelos *Chernozem*, en toda su extensión. *Chernozem*.-Es una adaptación fonética a la palabra rusa que significa tierras negras, color que tiene este tipo de suelo, debido a su materia orgánica humificada.

3.1.4. Geología.

Está formado por 3 tipos de rocas: Las tobas pomosas, el pórfido y la traquita y por último basalto y hojoso.

Las tobas pomosas son las que cubren más extensión en el municipio 50%. Otro 40% es cubierto por pórfido y traquita, y el 10% restante formado por basalto compacto y hojoso. (Instituto de Geografía y Estadística, 1977).

Con la finalidad de contar con un mayor conocimiento del suelo se efectuó un análisis de propiedades físicas, químicas y su fertilidad (ver CUADRO 1A del apéndice).

3.1.5. Uso actual del suelo.

De acuerdo a la carta de INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática), la mayor parte del municipio cuenta con agricultura de temporal permanente de cultivos anuales.

3.1.6. Vegetación nativa.

Según el Instituto de Geografía y Estadística (1977) la vegetación característica de estos suelos es la pradera de pastos altos.

3.2. Material genético utilizado.

Se evaluaron 21 genotipos de frijol (CUADRO 1) - del tipo de crecimiento arbustivo; 14, provenientes del CIAT- de Colombia; 4 variedades comerciales en México, entre ellas- a Mayocoba (Peruano) empleado como material de referencia; 1- de EUA Wisconsin 2158-1; 1, de Puerto Rico Bonita Cruz; y 1 - del Banco de Germoplasma de México URG 6516.

3.3. Descripción general de la metodología.

Diseño Experimental	Bloques al azar
Número de tratamientos	21
Número de repeticiones	4
Tamaño de la parcela experimental	16.8 m ²
Tamaño de la parcela útil	7 m ²
Distancia entre repeticiones	1.5 m
Distancia entre surcos	0.70 m
Longitud de surco	6 m
Número de surcos por parcela	4
Distancia entre semillas	5-7 cm
Densidad de siembra	55.3 a 189.7 kg/ha
Fertilización	41-46-00, a la siembra.
Fecha de siembra	11 de Julio 1989
Area total del experimento	1676 m ²

3.4. Conducción agronómica.

3.4.1. Preparación del material genético.

Durante la preparación del material se evi taron mezclas del germoplasma; posteriormente, se prepararon- 16 sobres por tratamiento depositando aproximadamente 150 se- millas por sobre.

3.4.2. Preparación del terreno.

Se realizó de la manera tradicional a la región, mediante tractor con el cual se efectuó un barbecho profundo con el objetivo de incorporar los residuos de maíz de la cosecha anterior, seguido de dos pasos de rastra cruzadas para mullir el suelo surcándose en forma perpendicular a la pendiente.

3.4.3. Fertilización.

Se realizó una sola aplicación previa a la siembra y a chorrillo depositándose en la parte superior del surco, por lo que hubo necesidad de realizar una abertura a lo largo del surco con azadón, se empleó el tratamiento -- 41-46-00 utilizando 100 kg de Difosfato diamónico 18-46-00 + 50 kg de Urea (46%), procediendo a taparlo con azadón.

3.4.4. Siembra.

Se efectuó en forma manual y a chorrillo después de las primeras lluvias de inicio del temporal depositando la semilla en la parte superior del surco con el objeto de evitar encharcamiento y encostramiento.

3.4.5. Aplicación de herbicidas.

Dos días posteriores a la siembra y habiendo humedad en el suelo se procedió a aplicar en preemergencia a maleza y cultivo, la mezcla de Gesagard 50 a dosis de 0.750 kg (Prometrina) + Dual 960 a dosis de 1.0 L (Metolaclor), ambos aplicados en 400 litros de agua por ha con mochila aspersora.

3.4.6. Escardas.

No se realizaron, por presentarse condiciones inadecuadas en el suelo (de tipo arcilloso con gran contenido de humedad), además de un rápido desarrollo de los genotipos.

3.4.7. Deshierbes.

Durante el desarrollo del experimento se realizaron dos deshierbes ligeros, siendo el primero a los 40 días de sembrado y el otro a los 60 días, coincidiendo este último con el fin de floración. De las malezas que predominaron en el cultivo, fueron: Chayotillo (*Sicyos langinata*), Tacotillo [*Melampodium spp*], zacate coquillo (*Cyperus spp*), Quelite (*Amaranthus sp y Chenopodium*) y verdolaga (*Portulaca oleracea*). Cabe mencionar que la mezcla de herbicidas controló adecuadamente la maleza durante 25 días considerados éstos como el período crítico para la competencia de malezas con el cultivo del frijol.

3.4.8. Toma de datos.

Durante el desarrollo del cultivo, se procedió a recabar las características de los genotipos (CUADRO 2).

3.4.9. Aplicación de insecticidas.

Se realizó una aplicación, el 8 de Septiembre de 1989, a base de la mezcla Flash 460 (Parathion Metílico) a dosis de 1.0 L + Folimat 1000 (Ometoato) a dosis 0.4 L con aspersora de motor, aplicándose 600 L de agua por ha para controlar chicharrita (*Empoasca spp*), Conchuela (*Ephialachna varivestis*) Diabrotica o doradilla (*Diabrotica spp*), Picudo -

del ejote (*Apion godmani*) y Burríta o botijones (*Epicauta spp*).

3.4.10. Cosecha.

Se realizó en forma manual el 20 de octubre de 1989 cuando el cultivo alcanzó su madurez fisiológica, cosechándose los dos surcos centrales y eliminando 0.5 m de --bordo.

3.5. Metodología empleada en la cuantificación de los caracteres evaluados.

La metodología usada fue la propuesta por lápiz (1981); los caracteres cuantificados en el presente trabajo, fueron:

- 1) Días a emergencia. El día en que el 50% de las plantas mostraron sus cotiledones sobre la superficie del suelo, considerando 5 plántulas.
- 2) Longitud de hipocotilo. Longitud entre el cuello de la plántula y la inserción de los cotiledones, tomando el dato cuando los cotiledones estaban flácidos y amarillentos, próximos a caer, siendo el promedio 5 plántulas expresado en mm.
- 3) Color de hipocotilo. Se cuantificó bajo la siguiente simbología: V=Verde, R=Rosado y M= Morado.
- 4) Color de flor. Evaluación de acuerdo a la siguiente codificación: R=Rosa, V=Violeta, B= Blanca, empleándose dos letras, la primera co-

respondió al color de las alas y el otro al del estandarte.

- 5) Días a inicio de floración. Cuando el 5% de las plantas comenzaron a florear y se cuantificó en días a partir de la siembra.
- 6) Días a fin de floración. Cuando el 95% de las plantas ya no presentaron flores, evaluando en días a partir de la siembra.
- 7) Período de floración. Lapso de tiempo entre el inicio y fin de floración, calculándose en base a la información anterior.
- 8) Altura de la cubierta vegetal. Promedio de 10 plantas tomadas al azar durante la floración. Se midió sobre la parte superior del surco hasta el cubrimiento foliar, expresando en cm.
- 9) Adaptación vegetativa (vigor). Se evaluó visualmente en floración (R_2) tomando en cuenta el vigor de las plantas y el desarrollo de las estructuras vegetativas en base al testigo Peruano. La escala empleada fue: de 1 a 3, buena; de 4 a 6, regular y, de 7 a 9 mala.
- 10) Reacción a Tizón de hajo (*Pseudomonas phaseolicola*).
- 11) Reacción a Antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum*).

12) Reacción a Roya o chahuixtle (*Uromyces Phaseoli*)

13) Reacción a Tizón común (*Xanthomonas phaseoli*).

Las enfermedades reportadas en el presente trabajo, se evaluaron por observación visual y durante el período de floración, a excepción de Tizón de halo, el cual se presentó en crecimiento vegetativo, empleando una escala de 1 a 9 considerándose de 1 a 3, resistentes; de 4 a 6, tolerantes y, de 7 a 9, susceptibles.

14) Nudos en el tallo principal. Se determinó tomando como base el nudo de las hojas primarias o cotiledonareas, evaluando cuando el cultivo estaba en floración, siendo el promedio 10 plantas.

15) Ramas en el tallo principal. Se consideró rama aquella que presentó tres yemas desarrolladas, una vegetativa y dos reproductivas, se evaluó en floración y fue el promedio de 10 plantas.

16) Hábito de crecimiento. Fue una evaluación visual de acuerdo a la siguiente clasificación: 1) Determinado, arbustivo; 2) Indeterminado guía corta, arbustivo; 3) Indeterminado guía corta postrado y, 4) Indeterminado guía larga, enredador.

17) Adaptación reproductiva (carga de vainas). Se evaluó visualmente en etapa de madurez fisiológica, considerando el número de vainas, forma-

de las mismas y número y tamaño de la semilla, en base al testigo peruano, usándose la misma escala que para adaptación vegetativa.

- 18) Vainas por planta. Este dato de componentes de rendimiento se determinó días antes de la cosecha, dividiendo entre 10 el número total de vainas de 10 plantas tomadas al azar.
- 19) Granos por vaina. Este otro dato de componentes de rendimiento se determinó dividiendo -- el total de vainas, entre el total de semi -- llas de 10 plantas, tomadas al azar.
- 20) Granos por planta. Se cuantificó multiplicando el número de vainas por planta por semi -- llas por vaina, siendo el promedio 10 plantas al azar.
- 21) Días a madurez fisiológica. Se caracteriza - porque las plantas inician la decoloración y secado de las vainas y se determinó en días - a partir de la siembra y cuando el 50% de las plantas presentaban esta característica.
- 22) Rendimiento de grano (kg/ha). Se determinó ex trapolando el rendimiento de grano de la parcela útil.
- 23) Índice de eficiencia. Resultó de dividir el rendimiento de grano por ha entre días a madurez fisiológica.
- 24) Peso de 100 semillas (gr). De la cosecha se - cntabilizaron 100 granos y se pesaron en - -

báscula granataria, considerando semilla pequeña aquella menor de 25 gr, mediana entre 25 y 40 gr y grande mayor de 40 gr.

- 25) Rendimiento de grano por planta (gr). Se determinó relacionando el peso de 100 semillas y el número de granos por planta.
- 26) Densidad de siembra (kg/ha). Se determinó tomando en cuenta el peso de 100 semillas al 85% de emergencia y estimando 250,000 plantas/ha.
- 27) Densidad de grano (gr/cc). Se calculó dividiendo el peso de la semilla (30 gr) entre el volumen de grano, determinado por desplazamiento del agua contenida en una probeta.
- 28) Color y forma de la semilla. Se cuantificó visualmente tomando en cuenta cinco puntos :
I) Color predominante; II) Color secundario; III) Tipo de pigmentación; IV) Brillo y, V) forma de la semilla.
- I y II) Color: 1) Blanco, 2) Amarillo, 3) Bayo crema, 4) Café marrón, 5) Rosado, 6) Rojo, 7) Negro.
- III) Pigmentación del segundo color: 1) Raya, 2) Punto, 3) mancha.
- IV) Brillo: 1) Opaco, 2) Intermedio, 3) Brillante.
- V) Forma de la semilla: 1) Ovoide o esférica, 2) Arriñonada o elíptica, 3) cilíndrica.

3.6. Toma de datos climáticos.

3.6.1. Precipitación pluvial.

Durante el desarrollo del cultivo únicamente se tomó la precipitación pluvial, para lo cual se utilizó un pluviómetro en el sitio experimental.

3.7. Análisis estadístico.

3.7.1. Análisis de varianza para rendimiento de grano/ha y peso de 100 semillas.

3.7.2. Comparación de medias (Tukey) para rendimiento de grano por ha.

La comparación de medias, sólo se efectuó para rendimiento de grano por ha, utilizando la prueba de Tukey a un nivel de significancia del 0.05.

3.7.3. Análisis de correlación simple.

Se aplicó análisis de correlación simple entre rendimiento por ha y sus componentes, además de éstos entre sí.

3.8. Prueba de cocción.

Se realizó prueba de cocción tomando como muestra, 100 granos de cada material.

3.9. Análisis bromatológico.

Se efectuaron análisis de contenido de proteína cruda en muestras de 300 gr.

4. RESULTADOS Y DISCUSION.

4.1. Características de los genotipos evaluados.

4.1.1. En plántula.

Los genotipos de frijol evaluados presentaron características similares en días a emergencia, (CUADRO 3) variando de 8 a 10 días; para color de hipocotilo, se observó que guarda una estrecha relación con el color de flor, presentando dos genotipos BAT-811 y IBRN-14-1 hipocotilo rosa, dando ambos origen a flores violetas, no así para los que presentaron flores rosas, blancas o de ambos colores, los cuales presentaron hipocotilo verde. En cuanto a longitud de hipocotilo este carácter varió de 33 a 86 mm, siendo un valor de amplia variación entre plantas, al igual que el ancho X largo de hojas primarias, por lo que este último parámetro no se consideró.

4.1.2. De la floración.

Para días a inicio de floración (CUADRO 3) los materiales variaron de 34-42 días, siendo el más precoz IIS-1198-M-M-1-M y los más tardíos, Bonita Cruz y BZ-1358-1, este último fue el que presentó el mayor rendimiento. Para el carácter días a fin de floración, los más precoces fueron IIR-2404-M-1-M-1 y IIS 1198-M-M-1-M, ambos con 50 días y el más tardío BAT-811 con 67 días. Los materiales que presentaron menor período de floración fueron: Antracnosis Amarillo-1-M-1, con 14 días; IIR-2404-M-1-M-1, con 15 días, IIS-1198-M-M-1-M y MXA 257 con 16 días.

CUADRO 1. Relación de materiales de frijol evaluados en Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco, Ciclo P-V 1989.

No.	MATERIAL	ORIGEN
1	Antracnosis Amarillo -1-M-1	CIAT
2	II R-2404-M-1 M-1	CIAT
3	MX-3019-3	CIAT
4	Amarillo-1981-M-1	CIAT
5	V-CIAT-1984 (22)-8	CIAT
6	W-22	CIAT
7	Wisconsin 2158-1	EUA
8	Bonita Cruz	Puerto Rico
9	Bayomex	México
10	II-R-2370-M-1-M3	CIAT
11	5077-CIAT	CIAT
12	Mayocoba (Peruano)	México
13	IIS-1198-M-M-1-M	CIAT
14	IIR-2403-M-1-M-4	CIAT
15	BZ-1358-1	CIAT
16	BAT-811	CIAT
17	CANARIO 107	México
18	IBRN-14-1	CIAT
19	Canario 72	México
20	MXA 257	CIAT
21	URG 6516	Banco de germoplasma de México.

BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA

CUADRO 2. Caracteres evaluados en el frijol
arbustivo en Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco,-
Ciclo P-V 1989.

1	Número de material evaluado (véase CUADRO 1)
2	Días a emergencia
3	Longitud de hipocotilo (mm)
4	Color de hipocotilo
5	Color de flor
6	Días a inicio de floración
7	Días a fin de floración
8	Período de floración en días
9	Altura de la cubierta vegetal (cm)
10	Adaptación vegetativa
11	Reacción a Tizón de halo
12	Reacción a Antracnosis
13	Reacción a Roya o Chahuixtle
14	Reacción a Tizón común
15	Nudos en el tallo principal
16	Ramas en el tallo principal
17	Hábito de crecimiento
18	Adaptación reproductiva
19	Vainas por planta
20	Granos por vaina
21	Granos por planta
22	Días a madurez fisiológica
23	Rendimiento de grano (kg/ha)
24	Índice de eficiencia
25	Peso de 100 semillas en gr (Tamaño de semilla)
26	Rendimiento de grano por planta (gr)
27	Densidad de siembra (kg/ha)
28	Densidad de grano
29	Color y forma de semilla

CUADRO 3.

CARACTERISTICAS EVALUADAS EN LOS MATERIALES DE FRIJOL ARBUSTIVO,
EN TLAJOMULCO DE ZUÑIGA, JALISCO, CICLO P-V 1989.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
1	B	86	V	R	37	51	14	51	3*	5	2	-	3	10.8	3.5	1	3**	11.6	2.87	33.2	88	3023	34.3	61.0	20.26	179.4	1.25	3-6-1-2-3
2	B	75	V	R.B	35	50	15	52	3**	3	2	-	5	10.0	3.0	1	3**	7.4	3.07	22.9	85	2646	31.1	56.0	12.81	164.7	1.25	2-0-0-2-3
3	B	63	V	B.R	40	63	23	48	3	-	-	3	4	13.5	3.5	2	3*	11.6	3.27	37.8	87	2562	29.4	22.3	8.42	65.6	1.25	6-3-3-2-1
4	10	50	V	B.R	37	63	26	57	3**	-	2	2	3	11.0	4.0	1	3**	8.0	2.86	23.0	93	2356	25.6	42.3	9.70	124.4	1.33	5-3-3-2-1
5	B	63	V	B	35	62	27	44	4	-	2	6	6	14.5	3.0	2	6	8.7	3.44	29.9	89	3089	34.7	50.5	15.11	148.5	1.18	5-3-3-2-2
6	B	40	V	B	40	62	22	46	4	-	2	2	6	14.0	4.8	2	3**	14.6	3.81	55.7	87	3032	34.8	20.5	11.43	60.3	1.21	1-0-0-1-1
7	9	50	V	B	37	61	24	50	4	-	2	5	6	12.0	3.5	2	3	14.4	4.15	59.8	85	2676	31.5	20.0	11.96	58.8	1.33	1-0-0-1-1
8	9	40	V	B	42	62	20	50	3	-	2	2	4	13.5	4.5	2	3*	13.8	4.80	66.5	84	2886	34.3	19.8	13.13	58.2	1.25	1-0-0-1-1
9	10	40	V	B	35	56	21	49	4	-	2	-	5	9.5	3.5	1	4	8.8	3.20	28.3	84	3189	38.0	38.8	10.97	114.1	1.25	2-0-0-2-1
10	B	43	V	B	36	55	19	48	4	4	2	-	8	9.5	4.0	1	3*	6.8	3.86	26.4	85	3041	35.8	38.5	10.18	113.2	1.18	5-3-3-2-1
11	9	40	V	B	38	60	22	62	2**	-	2	2	2	10.5	3.0	2	3**	17.7	2.83	33.2	87	2946	33.9	44.5	14.80	130.9	1.25	6-5-3-2-1
12	9	37	V	B	36	55	19	44	7	8	3	-	5	8.0	3.0	1	3	10.1	3.20	32.3	88	2165	24.6	39.5	12.77	116.2	1.33	2-0-0-2-3
13	10	33	V	R	34	50	16	53	4	2	2	-	8	9.0	3.0	1	3	6.8	3.00	22.4	85	2918	34.3	46.5	10.40	136.8	1.21	6-5-3-2-3
14	9	40	V	B.R	35	63	28	50	4	6	2	2	5	13.0	4.5	2	3	9.9	2.48	24.5	86	2947	34.3	34.5	8.45	101.5	1.29	2-0-0-3-3
15	10	38	V	B	42	63	21	48	4	4	2	3	4	12.0	4.5	2	3	12.3	4.76	58.5	84	3236	38.5	24.8	14.49	72.9	1.25	3-0-0-3-1
16	9	40	R	V	41	67	26	48	3	-	2	2	6	14.0	3.5	2	3*	19.9	4.53	90.3	86	2896	33.7	18.8	16.93	55.3	1.20	3-0-0-1-1
17	10	50	V	R	36	65	29	55	3	-	2	2	6	11.5	3.0	2	4	7.5	3.51	26.3	86	2815	32.7	36.3	9.54	106.8	1.25	2-0-0-2-3
18	9	45	R	V	41	63	22	50	4	-	2	-	6	13.0	4.0	2	3*	18.8	4.50	84.7	85	2704	31.8	19.8	16.74	58.2	1.27	7-0-0-1-1
19	9	46	V	R	38	61	23	49	4	3	2	-	5	13.5	3.0	2	3	10.3	3.46	35.6	86	2721	31.6	40.0	15.15	125.0	1.33	2-0-0-2-3
20	B	43	V	B.R	40	56	16	43	4	-	2	2	8	13.0	3.5	2	3	13.9	3.39	47.2	85	3155	37.1	31.0	14.64	91.2	1.18	3-4-1-1-1
21	10	45	V	R	38	60	22	45	7	8	2	2	6	12.0	3.0	2	4	8.1	2.31	18.8	87	2486	28.6	64.5	12.15	189.7	1.18	2-0-0-2-3

* = Material sobresaliente

** = Material muy sobresaliente

4.1.3. Altura de la cubierta vegetal.

En el mismo CUADRO, se muestra la altura de la cubierta vegetal. El genotipo que exhibió la menor altura fue MXA 257 con 43 cm, seguido de V-CIAT-1984 (22)-8 y Mayocoba ambos con 44 cm este último desarrolló poca altura, posiblemente debido al ataque de Tizón de halo; los materiales con mayor desarrollo vegetativo fueron Amarillo-1981-M-1 con 57 cm y 5077-CIAT con 62 cm, el cual presentó la mayor altura. Cabe mencionar que esta variable no mostró ningún grado significativo de asociación.

4.1.4. Adaptación.

Con respecto a la adaptación vegetativa, se observó que la mayoría de los genotipos presentaron de buena a regular adaptación (CUADRO 3), sin llegar a acamarse a pesar de no haberse realizado escardas, a excepción de los genotipos Mayocoba y URG 6516 los cuales presentaron mala adaptación. En adaptación reproductiva, se detectaron materiales muy sobresalientes pero que no presentaron buen rendimiento, así también, se detectaron materiales con regular adaptación y buen rendimiento como V-CIAT-1984 (22)-8 con una adaptación regular, incluyéndose a Bayomex, Canario 107 y URG 6516.

4.1.5. Enfermedades.

El Tizón de halo atacó más severamente a Mayocoba y URG 6516, causándoles un desarrollo vegetativo limitado, mala adaptación vegetativa y por ende rendimiento bajo, debido probablemente a que la enfermedad se presentó en la etapa de crecimiento vegetativo (CUADRO 3) en cambio, Tizón común y Roya, que ocurrieron en la floración no causaron daños significativos al cultivo, así como también la An-

tracnosis presente en floración con la misma intensidad en los materiales, a excepción de MX-3019-3, tampoco afectó el rendimiento de grano, Mancha Angular (*Isariopsis griseola*), también se evaluó en este trabajo, pero no se presentó. Sin embargo, Pastor (1985) reportó pérdidas hasta del 90% para México con esta enfermedad.

4.1.6. Nudos y ramas en el tallo principal.

En los genotipos con el hábito de crecimiento 1, la mayor producción de nudos fue para Amarillo-1981-M-1 con 11.0 y el del menor número fue Mayocoba con 8.0; para el hábito de crecimiento 2, el mayor número de nudos fue para V-CIAT-1984 (22)-8 con 14.5 nudos. Se hace notar que ramas en el tallo principal, sólo se correlacionó significativamente con el peso de 100 semillas, variando este carácter de 3.0 a 4.8 ramas.

4.1.7. Vainas por planta y granos por vaina.

Se observó que los genotipos de semilla pequeña produjeron más granos por vaina y de éstas por planta, aumentando el número de granos por planta y disminuyendo el peso de 100 semillas, coincidiendo esta información con lo señalado por Barrera (1980) quien indicó que las variedades con mayor número de semillas por vaina, producen semillas de menor tamaño.

4.1.8. Madurez fisiológica.

La mayoría de los genotipos precoces rindieron mejor que los tardíos debido posiblemente a que la precipitación pluvial y su distribución, no fue la más adecuada para los genotipos tardíos (GRAFICA 1A del apéndice), así-

BZ-1358-1 y Bayomex con 84 días a madurez fisiológica, rindieron 3236 y 3189 kg/ha respectivamente, seguido de MXA 257 y IIR2370-M-1-M-3, ambos con 85 días produjeron 3155 y 3041 kg/ha, respectivamente y V-CIAT-1984 (22)-8, con 89 días rindió 3089 Kg.

4.1.9. Índice de eficiencia.

El índice de eficiencia presentó una alta asociación con el rendimiento de grano por ha, correspondiendo los mayores valores para BZ-1358-1, seguido de Bayomex, MXA 257 y IIR-2370-M-1-M-3, con 38.5, 38, 37.1 y 35.8, respectivamente, y con un valor menor a Mayocoba con sólo 24.6. Se observó que al seleccionar genotipos por su alto índice de eficiencia, se obtendrán las mayores probabilidades de éxito en el rendimiento de grano por ha.

4.1.10. Peso de 100 semillas.

El peso de 100 semillas es un dato que refleja el tamaño de la semilla, notando que las semillas de mayor tamaño son las que poseen mayor peso. En los resultados obtenidos del análisis de varianza del peso de 100 semillas (CUADRO 2A del apéndice) se encontró diferencias altamente significativas para tratamientos (genotipos) observándose un coeficiente de variación del 2.3%, deduciendo con ésto que es un carácter altamente heredable, coincidiendo con lo reportado por Kohashi (1982), quien mencionó que el peso de 100 semillas es un componente muy estable, y solamente se altera cuando las plantas se exponen a cambios súbitos del medio (sequía, déficit de nitrógeno etc.). Así tenemos que los genotipos de semillas más grande fueron: URG 6516 con 64.5 gr, Antracnosis Amarillo-1-M-1 con 61 gr, seguido de IIR-2404-M-1-M-1 con 56 gr y, los de menor tamaño: BAT-811 con 18.8 gr, Bonita Cruz y IBRN-14-1 con 19.8 gr.

4.1.11. Rendimiento de grano por planta.

En (CUADRO 3) se puede observar que los materiales que presentaron los valores más altos para este carácter fueron: Antracnosis Amarillo-1-M-1 y BAT-811 con 20.26 y 16.93 gr, respectivamente. Y entre los que mostraron los menores rendimientos MX-3019-3 con 8.42 gr y IIR-2403-M-1-M-4 con 8.45 gr. Esta variable no se correlacionó con el rendimiento de grano por ha, debido probablemente al reducido tamaño de la muestra. Este resultado se presenta diferente del reportado por Quintero (1983), el cual encontró correlación - altamente significativa del rendimiento de grano por planta - con el rendimiento de grano por ha.

4.1.12. Densidad de siembra.

La cantidad de semilla necesaria para obtener la densidad de población recomendada (250,000 plantas/ha) fue muy variable dependiendo del material. Los mayores - requerimientos fueron para URG 6516 y Antracnosis Amarillo-1-M-1, con 189.7 y 179.4 kg/ha de semilla, respectivamente, y - los menores para BAT-811 y IBRN-14-1 con 55.3 y 58.2 kg/ha.

4.1.13. Densidad de grano.

Los valores de la densidad de semilla fluctuaron de 1.18 a 1.33 gr/cc observándose que los materiales con semilla de menor densidad se asociaron significativamente con los mayores rendimiento de grano/ha y viceversa, de duciéndose que los genotipos de semilla liviana son los que - tienen más probabilidad de producir mayor rendimiento de grano por ha.

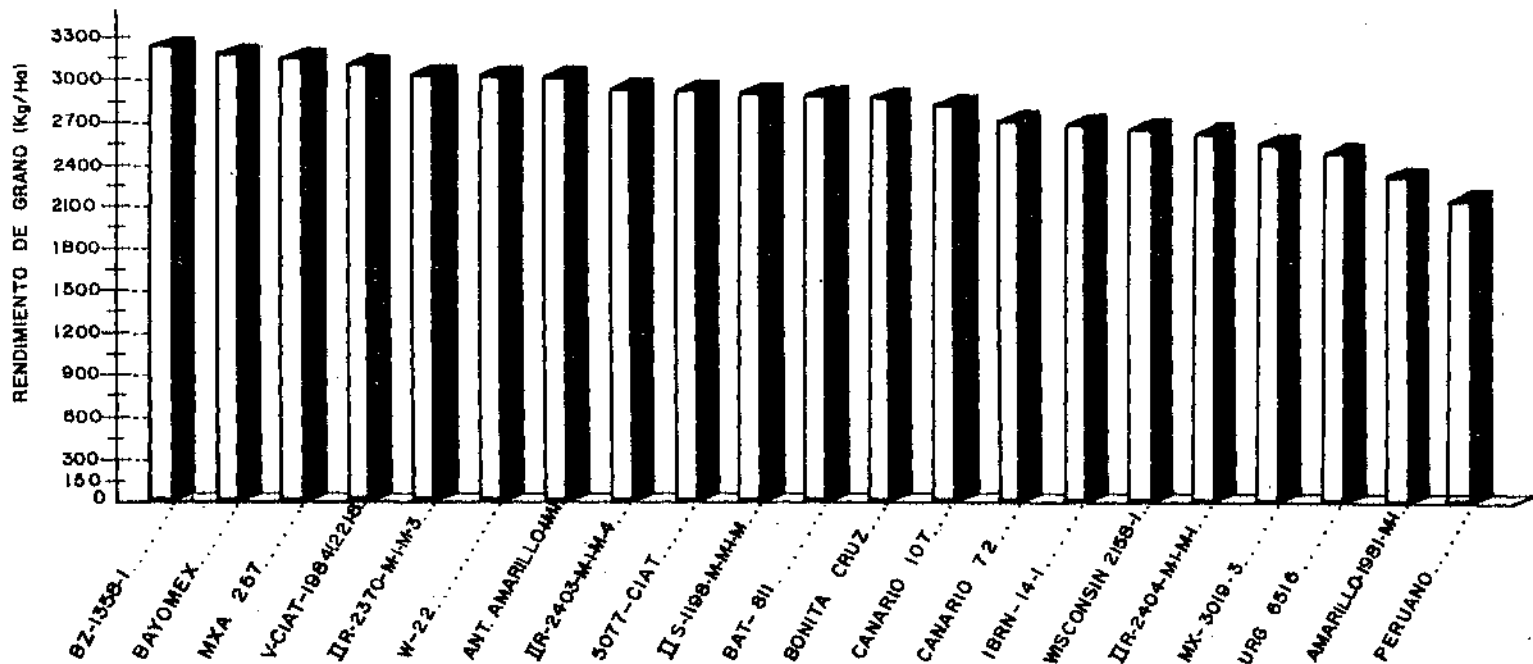
4.1.14. Color de semilla.

Entre el germoplasma evaluado se incluyeron varios de semilla amarilla o Azufrado Mayocoba o Peruano, Bayomex, Canario 107, Canario 72, IIR-2404-M-M-1, IIR-2403-M-1-M-4 y URG 6516; de los tipo Flor de Mayo IIR-2370-M-1-M-3 y V-CIAT-1984 (22)-8. De los tipo Rosa de Castilla 5077-CIAT, MX-3019-3 y IIS-1198-M-M-1-M. De los menos comerciales Amarillo-1981-M-1 de color moteado predominando el rosa-gris-bayo.- Del tipo Bayo crema Antracnosis Amarillo-1-M-1, BZ-1358-1 y --BAT-811. De tipo Ojo de cabra MXA 257, de los de semilla blanca Bonita Cruz, Wisconsin 2158-1 y W-22 y de color negro IBRN-14-1.

En el presente trabajo se encontraron algunos materiales que no poseen buenas características de comercialización, debido a su color de grano, pero que presentaron rendimientos altos como Bonita Cruz, W-22, MXA 257, y --IBRN-14-1, que podrían ser utilizados como progenitores en un programa de mejoramiento genético, que contemplara la obtención de genotipos con alto potencial de grano.

4.2. Rendimiento de grano por ha.

En (GRAFICA 1) se observa que los rendimientos de grano por ha, fluctúan de 2165 con Mayocoba hasta 3236 para BZ-1358-1 de acuerdo a los rendimientos promedios reportados por Ortíz (1982), SARH (1989a), SARH (1989b), y Chuela (1984) los resultados obtenidos en este estudio superaron en alto porcentaje a los reportados por éstos. Sin embargo, concuerdan con los obtenidos por Lépiz (1985a) cuando evaluó materiales de frijol en la misma localidad en la que se desarrolló el presente trabajo y a los reportados en la zona Sur del estado por Chuela y Lépiz (1986) quienes señalaron los mismos materiales como sobresalientes entre ellos, IBRN -14-1, Bonita Cruz y --



GRAFICA 1. RENDIMIENTO DE GRANO EN Kg/Ha, DE LOS 21 GENOTIPOS DE FRIJOL ARBUSTIVO, EVALUADOS EN TLAJOMULCO DE ZUÑIGA, JALISCO, CICLO P-V 1989.

MX-3019-3, deduciendo que los genotipos de frijol que resultan sobresalientes en la zona Centro, lo son también en la zona Sur.

4.2.1. Análisis de varianza para rendimiento de grano/ha.

El análisis de varianza (CUADRO 4) indicó diferencias altamente significativas para rendimiento de grano por ha, pero no para bloques. Lo anterior demuestra que entre los materiales evaluados, hubo diferencias en el comportamiento productivo de grano por ha. El coeficiente de variación de 10.1% indicó un buen manejo del experimento además de buena confiabilidad en dichos valores.

4.2.2. Comparación de medias para rendimiento de grano/ha, mediante la prueba de Tukey.

La prueba de Tukey (CUADRO 5) muestra 7 grupos de significancia, agrupando en el primero a 14 genotipos estadísticamente iguales, entre los cuales se encuentran BZ-1358-1 con 3236 kg/ha y BAT-811 con 2896 kg/ha, ambos de color bayo crema y de semilla pequeña; Bayomex, IIR-2403-M-1-M-4, Canario 107 y Canario 72 con rendimiento de 3189, 2947, 2815 y 2721 kg/ha, respectivamente, todos de semilla amarilla y mediana; MXA 257 de tipo Ojo de Cabra con 3155 kg/ha; V-CIAT-1984(22)-8 y IIR-2370-M-1-M-3 de semilla tipo Flor de Mayo grande y mediana, rindieron 3089 y 3041 kg/ha, respectivamente; W-22 y Bonita Cruz de semilla blanca y pequeña, rindieron 3032 y 2886 kg/ha, respectivamente; 5077-CIAT con 2946 kg/ha y IIS-1198-M-M-1-M con 2918 kg/ha, los dos tipo Rosa de castilla, de semilla grande, encontrándose también dentro del primer grupo a Antracnosis Amarillo-1-M-1 de color bayo crema a rayas de tamaño grande con 3023 kg/ha.

CUADRO 4. Análisis de varianza para rendimiento de grano en -
kg/ha* de los 21 genotipos de frijol arbustivo, eva-
luados en Tlajomulco de Zóñiga, Jalisco. Ciclo - -
P-V 1989.

Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F 0.05	T 0.01
Bloques	3	382,780	127,593	1.56 NS	2.77	4.15
Genotipos	20	6'291,568	314,578	3.84 **	1.76	2.22
Error experi- mental	58	4'751,836	81,928			
Total	81	11'426,184				

** = Altamente significativo

NS = No significativo

C.V. = 10.1%

\bar{x} = 2833 kg.

* En el presente análisis de varianza se estimaron dos parcelas perdi-
das por el método de Glenn y Kramer, por lo que los grados de liber-
tad del error fueron 58.

CUADRO 5. Rendimiento de grano en kg/ha, y su comparación estadística por medio de la prueba de Tukey al 95% de probabilidad, de los 21 genotipos de frijol arbustivo, sembrados en Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco. Ciclo P-V 1989.

No.	GENOTIPO	Kg/ha.	Grupo
15	BZ - 1358 - 1	3236	a
9	Bayomex	3189	a b
20	MXA 257	3155	a b c
5	V-CIAT-1984 (22)-8	3089	a b c d
10	IIR-2370-M-1-M-3	3041	a b c d
6	W - 22	3032	a b c d
1	Antracnosis Amarillo-1-M-1	3023	a b c d
14	IIR-2403-M-1-M-4	2947	a b c d e
11	5077 - CIAT	2946	a b c d e
13	IIS-1198-M-M-I-M	2918	a b c d e
16	BAT - 811	2896	a b c d e
8	Bonita Cruz	2886	a b c d e
17	Canario 107	2815	a b c d e f
19	Canario 72	2721	a b c d e f
18	IBRN - 14 - 1	2704	b c d e f
7	Wisconsin 2158-1	2676	b c d e f g
2	IIR-2404-M-1-M-1	2646	c d e f g
3	MX - 3019 - 3	2562	d e f g
21	URG 6516	2486	e f g
4	Amarillo -1981-M-1	2356	f g
12*	Mayocoba (Peruano)	2165	g

* Testigo

El segundo grupo de significancia incluyó a Wisconsin 2158-1, de semilla blanca junto con IBRN-14-1 de color negro, ambos de tamaño pequeño con 2676 y 2704 kg/ha, -- respectivamente, siendo estadísticamente distintos de BZ-1358-1.

En el tercer grupo de significancia se encontró a IIR-2404-M-1-M-1 de semilla amarilla, tamaño grande -- con 2646 kg/ha, el cual fue diferente estadísticamente de BZ-1358-1 y de Bayomex.

El cuarto, quinto y sexto grupo de significancia, incluyeron a MX-3019-3 con 2562 kg/ha, URG 6516 con 2486 kg/ha y Amarillo-1981-M-1 con 2356 kg/ha, respectivamente el primero de éstos con semilla pequeña y los dos últimos con semilla grande, siendo estadísticamente distintos de BZ-1358-1, Bayomex y MXA 257.

Por último en el séptimo grupo de significancia y con el menor rendimiento se identificó a Mayocoba empleado como material de referencia con 2165 kg/ha, siendo diferente estadísticamente de 15 genotipos.

El material utilizado como testigo fue superado estadísticamente por germoplasma con rendimientos superiores a 2695 kg/ha (desde IBRN-14-1 hasta BZ-1358-1).

Los rendimientos obtenidos en este estudio fueron superiores a los reportados por Chuela y Arregui -- (1984) en Teocuitatlán de Corona, Jalisco, para los materiales Bayomex, W-22, Bonita Cruz y IBRN-14-1, quienes mencionan que durante la conducción del experimento se presentó una fuerte sequía, no así en Cocula, Jalisco, al encontrar rendimientos aceptables para Bonita Cruz, W-22, Bayomex y IBRN-14-1 superando todos éstos, al testigo Flor de Mayo. Así también en la localidad de Teocuitatlán de Corona, Jalisco, Chuela (1984) en-

contró rendimientos aceptables para IBRN-14-1 coincidiendo con lo obtenido en este trabajo.

4.3. Análisis de correlación simple.

En (CUADRO 6) se presenta la relación de variables sometidas al análisis de correlación y en (CUADRO 7) los resultados obtenidos de este análisis. Los números que encabezan las hileras y columnas del (CUADRO 7) corresponden a los caracteres indicados en (CUADRO 6).

4.3.1. Correlaciones no significativas para rendimiento de grano por ha.

Los análisis de correlación simple (CUADRO 7) demuestran que el rendimiento de grano por ha no presentó significancia estadística con los componentes de rendimiento de primer orden, como: número de vainas por planta ($r=0.121$), número de granos por vaina ($r=0.281$) y peso de 100 semillas ($r=-0.137$). Estos resultados son diferentes a los reportados por Adams (1973 y 1977), Ríos (1982), Juárez (1981), Reyes (1978), Kohashi (1979 y 1982), Tanaka y Fujita (1982), Escalante (1980), Otero (1981), Escalante (1982), y en parte con Muñoz (1965), Mezquita (1973), Díaz (1974) y con Quintero (1983) quienes señalaron de manera general, coeficientes de correlación mayores de $r=0.50$ y hasta de $r=0.95$ para los componentes de rendimiento de primer orden.

Tampoco se presentaron coeficientes de correlación significativos del rendimiento de grano por ha con: rendimiento de grano por planta ($r=0.230$), número de granos por planta ($r=0.162$) días a inicio de floración ($r=0.111$), días a fin de floración ($r=-0.039$), periodo de floración ($r=-0.112$), altura de la cubierta vegetal ($r=-0.075$), nudos en

CUADRO 6. Relación de Variables sometidas al análisis de correlación simple.

No.	Variable correlacionada
1	Rendimiento de grano por ha.
2	Número de vainas por planta
3	Número de granos por vaina
4	Peso de 100 semillas
5	Rendimiento de grano por planta
6	Número de granos por planta
7	Días a inicio de floración
8	Días a fin de floración
9	Período de floración en días
10	Altura de la cubierta vegetal
11	Nudos en el tallo principal
12	Ramas en el tallo principal
13	Días a madurez fisiológica
14	Densidad de semilla
15	Hábito de crecimiento
16	Índice de eficiencia

CUADRO 7.

SIGNIFICANCIA ESTADISTICA DE LOS COEFICIENTES DE CORRELACION DEL RENDIMIENTO DE GRANO/HA, Y SUS COMPONENTES EN LOS 21 GENOTIPOS - DE FRIJOL ARBUSTIVO, SEMBRADOS EN TLAJOMULCO DE ZUNIGA, JALISCO. CICLO P-V 1989.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1	1															
2	r= 0.121	1														
3	r= 0.281	r= 0.620**	1													
4	r=-0.137	r=-0.696**	r=-0.752**	1												
5	r= 0.230	r= 0.516*	r= 0.265	r= 0.126	1											
6	r= 0.162	r= 0.948**	r= 0.827**	r=-0.772**	r= 0.463*	1										
7	r= 0.111	r= 0.762**	r= 0.638**	r=-0.633**	r= 0.351	r= 0.780**	1									
8	r=-0.039	r= 0.465*	r= 0.361	r=-0.583**	r=-0.103	r= 0.483*	r= 0.524 *	1								
9	r=-0.112	r= 0.088	r= 0.041	r=-0.305	r=-0.332	r= 0.099	r= 0.016	r= 0.859**	1							
10	r=-0.075	r=-0.176	r=-0.176	r= 0.130	r=-0.106	r=-0.185	r=-0.179	r= 0.017	r= 0.127	1						
11	r= 0.234	r= 0.550**	r= 0.333	r=-0.440*	r= 0.190	r= 0.516*	r= 0.575**	r= 0.701**	r= 0.479*	r=-0.298	1					
12	r= 0.274	r= 0.271	r= 0.195	r=-0.464*	r=-0.272	r= 0.263	r= 0.219	r= 0.259	r= 0.173	r= 0.038	r= 0.294	1				
13	r=-0.475*	r=-0.215	r=-0.492*	r= 0.361	r=-0.015	r=-0.338	r=-0.214	r= 0.141	r= 0.295	r= 0.155	r= 0.022	r=-0.008	1			
14	r=-0.542*	r= 0.012	r=-0.045	r=-0.146	r=-0.109	r=-0.012	r=-0.095	r= 0.122	r= 0.201	r= 0.329	r=-0.186	r=-0.037	r=-0.206	1		
15	r= 0.181	r= 0.526*	r= 0.315	r=-0.478*	r= 0.099	r= 0.485*	r= 0.587**	r= 0.753**	r= 0.533*	r=-0.153	r= 0.821**	r= 0.056	r=-0.180	r=-0.121	1	
16	r= 0.985**	r= 0.145	r= 0.349	r=-0.197	r= 0.201	r= 0.208	r= 0.143	r=-0.061	r=-0.158	r=-0.093	r= 0.196	r= 0.254	r=-0.615**	r=-0.518*	r= 0.187	1

* \pm 0.433 Significativo
 ** \pm 0.549 Altamente Significativo

BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA

el tallo principal ($r=0.234$), ramas en el tallo principal --- ($r=0.274$), y con hábito de crecimiento ($r=0.181$). Todos los - coeficientes de correlación mencionados fueron no significati- vos, pudiendo deberse al reducido tamaño de la muestra, ya que sólo se muestrearon 10 plantas, habiéndose considerado las vai- nas vanas y las vainas que presentaban un solo grano formado.

4.3.2. Correlaciones significativas para rendimien- to de grano por ha.

El rendimiento de grano por ha, demostró - correlación significativa con densidad de semilla ($r=-0.542$), - días a madurez fisiológica ($r=-0.475$) e índice de eficiencia - ($r=0.985$). Así, el coeficiente de correlación negativo del ren- dimiento de grano por ha; con días a madurez fisiológica indi- có que los materiales más rendidores fueron los que presenta - ron mayor precocidad, no coincidiendo ésto con lo reportado -- por Camacho, y otros (1968) quienes mencionaron que las varie- dades de gufa fueron más rendidoras en función de su mayor nú- mero de vainas por planta, y a su mayor período vegetativo, so- bre el mismo tópico, Adams (1977) menciona que las correlacio- nes negativas entre componentes de rendimiento están muy difun- didas en las plantas, particularmente bajo diversas clases de- tensiones ambientales, y que son propias del desarrollo en vez de ser genéticas; así las variedades más rendidoras serán las- que se adaptan mejor a las condiciones agroclimáticas de la lo- calidad en la cual se evalúan.

En el presente trabajo se encontró que a me dida que se seleccionan genotipos con altos índices, serán los que posean mayores probabilidades en su alto rendimiento.

4.3.3. Correlaciones positivas para número de vai- nas/planta.

Tuvieron correlaciones altamente significativas del número de vainas por planta con número de granos por planta ($r=0.948$), días a inicio de floración ($r=0.762$), número de granos por vaina ($r=0.620$) y con nudos en el tallo principal ($r=0.550$), asociándose estas variables con número de vainas por planta en un 95, 76, 62 y 55%, respectivamente, de tal manera que a mayor número de vainas por planta, también se incrementó el número de granos por planta, los días a inicio de floración, número de granos por vaina y un mayor número de nudos en el tallo principal.

Las correlaciones positivas y significativas obtenidas entre el número de vainas por planta, con el hábito de crecimiento ($r=0.526$), rendimiento de grano por planta ($r=0.516$) y días a fin de floración ($r=0.465$), indicaron que al aumentar el número de vainas por planta, también se incrementó el hábito de crecimiento, el rendimiento de grano por planta, y el período de días a fin de floración. Sobre este particular Quintero (1983) y Muñoz (1965) difieren de lo encontrado en este trabajo, obteniendo valores en las correlaciones del número de vainas por planta con número de granos por vaina de $r=0.10$ y $r=0.11$, respectivamente; pero no Mezquita (1973) quien para este par de caracteres, encontró un valor de $r=0.63$, que es muy parecido al obtenido en el presente ensayo.

4.3.4. Correlación negativa para número de vainas por planta.

Se encontró una correlación negativa altamente significativa del número de vainas por planta con el peso de 100 semillas ($r=-0.698$), observándose que a medida que se incrementó el número de vainas por planta, disminuyó el peso de 100 semillas, es decir, la semilla tiende a ser más pequeña. Estos resultados coinciden estadísticamente con lo reportado -

por Quintero (1983) pero difieren de lo mencionado por Muñoz (1965).

4.3.5. Correlaciones positivas del número de granos por vaina.

El número de granos por vaina mostró una correlación altamente significativa con número de granos por planta ($r=0.827$) y con días a inicio de floración ($r=0.638$) deduciéndose que mientras se incrementa el número de granos por vaina aumenta el número de granos por planta y días a inicio de floración, asociándose estas variables en un 83 y 64%, respectivamente.

Por su parte, Quintero (1983) encontró coeficientes similares a los del presente ensayo con respecto al número de granos por vaina con número de granos por planta $r=0.66$.

4.3.6. Correlaciones negativas del número de granos por vaina.

Se obtuvieron correlaciones altamente significativas del número de granos por vaina con el peso de 100 semillas ($r=-0.752$) y días a madurez fisiológica ($r=-0.492$), de tal manera, que a mayor número de granos por vaina disminuye el peso de 100 semillas, es decir, la semilla tiende a ser de menor tamaño como una compensación de la planta. Estos resultados concuerdan con los de Mezquita (1973) y Quintero (1983), los cuales encontraron coeficientes de $r=-0.96$ y $r=-0.46$, respectivamente entre número de granos por vaina con el peso de 100 semillas, ambos estadísticamente iguales a los de este trabajo.

4.3.7. Correlaciones negativas del peso de 100 semillas.

Se encontraron correlaciones altamente significativas del peso de 100 semillas con número de granos por planta ($r=-0.772$) días a inicio de floración ($r=-0.633$) y días a fin de floración ($r=-0.583$), observándose que al aumentar el peso de 100 semillas, disminuyó el número de granos por planta, los días a inicio de floración y días a fin de floración, asociándose estas variables en 77, 63 y 58%, respectivamente. El resultado encontrado del peso de 100 semillas con número de granos por planta, es estadísticamente igual al reportado por Quintero (1983) de $r=-0.64$. Entre las correlaciones que sólo fueron significativas, se encontraron el peso de 100 semillas con nudos en el tallo principal ($r=-0.440$), ramas en el tallo principal ($r=-0.464$) y el hábito de crecimiento ($r=-0.478$). Todos estos caracteres disminuyen a medida que aumenta el peso de 100 semillas.

4.3.8. Correlación positiva del rendimiento de grano por planta.

Solamente se correlacionó el rendimiento de grano por planta con número de granos por planta ($r=0.463$), esta correlación demuestra que al aumentar el rendimiento de grano por planta aumentará el número de granos por planta, asociándose en un 46% y coincidiendo esta correlación con la de Quintero (1983) de $r=0.53$ ambas estadísticamente iguales.

4.3.9. Correlaciones positivas del número de granos por planta.

Las variables asociadas con el número de granos por planta fueron días a inicio de floración ($r=0.780$), días a fin de floración ($r=0.483$), nudos en el tallo princi -

pal ($r=0.516$) y hábito de crecimiento ($r=0.485$), interpretándose que están asociadas en un 78, 48, 52 y 48%, respectivamente; todas aumentan su valor a medida que se incrementa el número de granos por planta.

4.3.10. Correlaciones positivas para días a inicio de floración.

Los valores de las correlaciones de días a inicio de floración con nudos en el tallo principal ($r=0.575$), hábito de crecimiento ($r=0.587$) y días a fin de floración -- ($r=0.524$) indican que al aumentar la floración, se incrementa la formación de nudos en el tallo principal, el hábito de crecimiento y el período de días a floración, asociándose estas variables en un 57, 59 y 52%, respectivamente.

4.3.11. Correlaciones positivas para días a fin de floración.

Las correlaciones de días a fin de floración con el período de floración fueron ($r=0.859$), hábito de crecimiento ($r=0.753$) y con nudos en el tallo principal -- ($r=0.701$), así al incrementarse el período de días a fin de floración, aumentará el período de floración, hábito de crecimiento y la producción de nudos en el tallo principal.

4.3.12. Correlaciones positivas del período de floración.

El período de floración manifestó correlación significativa con hábito de crecimiento ($r=0.533$) y con nudos en el tallo principal ($r=0.479$), de tal manera que al aumentar el período de floración, mayor será la producción de nudos en el tallo principal y el hábito de crecimiento.

4.3.13. Correlación positiva de nudos en el tallo principal.

Nudos en el tallo principal presentó una correlación altamente significativa con hábito de crecimiento ($r=0.821$), indicando que entre mayor sea el hábito de crecimiento de una variedad la cantidad de nudos en el tallo principal se incrementará.

4.3.14. Correlación negativa para días a madurez fisiológica.

Madurez fisiológica se asoció en forma altamente significativa con índice de eficiencia ($r=-0.615$) indicando que a medida que se seleccionan genotipos precoces, se obtendrán materiales con altos índices de eficiencia, pudiendo ésto variar de acuerdo a las condiciones ambientales que prevalezcan en la localidad.

4.3.15. Correlación negativa para densidad de semilla.

Densidad de semilla presentó correlación significativa con índice de eficiencia ($r=-0.518$) de tal forma que a mayor densidad de semilla menor será el índice de eficiencia y por lo tanto habrá un uso menos eficiente de explotación de la tierra, por lo que serán menos los materiales que presenten semilla liviana.

Se hace mención que todas aquellas correlaciones que no fueron estadísticamente significativas no se discuten en el presente trabajo a excepción de las del rendimiento de grano por ha.

4.4. Prueba de cocción de los genotipos evaluados.

La prueba de cocción (CUADRO 8), que se realizó en el INIFAP Campo Experimental de Celaya, Gto., a los 5 meses de haberse cosechado el frijol, oscilaron de 53' para BZ-1358-1 hasta 98' para 5077-CIAT, siendo este último de los más duros, observándose que la mayoría se encontraron alrededor de 72', tiempo que es considerado como normal. Sin embargo, estas pruebas deben considerarse como preliminares debido a que no se han estudiado lapsos de almacenamiento más amplios, con lo cual se determina si un material presenta buenas características de cocción.

Mayocoba como testigo presentó un tiempo de cocimiento de 56' considerándose como un frijol blando, al igual que W-22 con 55', IIR-2370-M-1-M-3 con 58', IIR-2404-M-1-M-1 con 60', Bayomex y URG 6516 con 63' y entre otros a IBRN-14-1 y MX-3019-3 con 67'.

El tiempo de cocción disminuyó a medida que aumentó el tiempo de remojo, tal y como se realizó esta prueba al poner el frijol en agua destilada para su absorción por 16 horas y posteriormente realizar su cocimiento.

4.5. Prueba de análisis bromatológico.

El análisis bromatológico (CUADRO 9), muestra los resultados del porcentaje de proteína cruda, los cuales variaron de 19.2 para el más pobre IIR-2403-M-1-M-4 hasta 24.2 para Amarillo-1981-M-1. Los materiales que presentaron los mayores valores, además del anterior fueron Bonita Cruz con 24.0% BAT-811 con 23.3% y W-22 con 23.1%, así también, se puede observar que el testigo Mayocoba presentó 21.7% y el material evaluado en promedio 22.0% de proteína cruda, coincidiendo con lo reportado por Lépiz (1978) al mencionar que los genotipos

CUADRO 8. Tiempo de cocción del 75% de los granos, en los 21 genotipos de frijol evaluados en Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco. Ciclo P-V 1989.

No.	Genotipo	Tiempo en minutos
15	BZ-1358-1	53'
6	W-22	55'
12	Mayocoba (Peruano)	56'
10	IIR-2370-M-1-M-3	58'
2	IIR-2404-M-1-M-1	60'
9	Bayomex	63'
21	URG 6516	63'
18	IBRN-14-1	67'
3	MX-3019-3	67'
4	Amarillo-1981-M-1	71'
8	Bonita Cruz	72'
17	Canario 107	75'
14	IIR-2403-M-1-M-4	79'
20	MXA 257	79'
1	Antracnosis Amarillo-1-M-1	79'
7	Wisconsin 2158-1	81'
13	IIS-1198-M-M-1-M	82'
19	Canario 72	82'
16	BAT-811	83'
5	V-CIAT-1984(22)-8	97'
11	5077-CIAT	98'
	\bar{x}	72'

CUADRO 9. Porcentaje de proteína cruda de los 21 genotipos -- de frijol, evaluados en Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco. Ciclo P-V 1989. *

No.	Genotipo	% Proteína cruda
4	Amarillo-1981-M-1	24.2
8	Bonita Cruz	24.0
16	BAT-811	23.3
6	W-22	23.1
1	Antracnosis Amarillo-1-M-1	22.6
3	MX-3019-3	22.3
9	Bayomex	22.2
17	Canario 107	22.2
11	5077-CIAT	21.9
12	Mayocoba (Peruano) Testigo	21.7
2	IIR-2404-M-1-M-1	21.6
20	MXA 257	21.6
18	IBRN-14-1	21.6
15	BZ-1358-1	21.0
5	V-CIAT-1984 (22)-8	20.8
19	Canario 72	20.5
13	IIS-1198-M-M-1-M	20.2
21	URG 6516	19.8
10	IIR-2370-M-1-M-3	19.7
7	Wisconsin 2158-1	19.7
14	IIR-2403-M-1-M-4	19.2
	\bar{x}	22.0

* Análisis bromatológico realizado en el Laboratorio de Agrología dependiente de la SARH en Guadalajara, Jalisco.

5. CONCLUSIONES.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente -- trabajo, se concluye lo siguiente:

- 1.- La evaluación permitió identificar algunas variedades y materiales experimentales con un potencial de producción superior al que mostró Mayocoba, empleado como testigo.
- 2.- Los genotipos que se proponen para posteriores evaluaciones, para la localidad de Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco, en orden de importancia son: Bayomex; IIR-2370-M-1-M-3, V-CIAT-1984(22)-8, BZ-1358-1, -MXA 257 y Amarillo-1981-M-1.
- 3.- No se observaron correlaciones significativas entre rendimiento de grano por ha y componentes de rendimiento de primer orden como vainas por planta, granos por vaina y peso de 100 semillas.
- 4.- Los materiales se comportaron de precoces a intermedios, con períodos de madurez fisiológica que van de 84 a 93 días para los más tardíos.
- 5.- La localidad de Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco, de acuerdo a los resultados obtenidos en el presente ensayo y en los de años anteriores, se considera apta para la producción de frijol de temporal en forma redituable.

SUGERENCIAS:

Debido a que los resultados obtenidos del presente ensayo son de un ciclo de cultivo, se sugiere dar continuidad-

al mismo, evaluando en años y localidades los materiales que se proponen en este trabajo, con la finalidad de observar la estabilidad en su comportamiento productivo y en base a los resultados obtenidos, proponer dichos materiales para su liberación como variedades comerciales.

6. BIBLIOGRAFIA.

Abdel Gabar, A.G. 1985. Frijol. Resúmenes analíticos sobre frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia X(1):47

Adams, M.W. 1973. Plant architecture and Physiological efficiency in the field bean. Seminar on potentials of field-beans and other food legumes in latin América. February 26 -- March 1. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia pag. 21.

_____ 1977. Basic of yield component compensation in Crop plants with special reference to the field bean, (*Phaseolus vulgaris* L.). Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia I (2): 120

_____ 1982. Plant architecture and field breeding. *Crop Sci.* 56(3): 225-254.

Aguilar. E.E., y otros. 1987. Efectos de la densidad de siembra sobre algunas características morfológicas, el rendimiento en frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Resúmenes -- analíticos sobre frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia XII(2):32.

Aguilar. P., J. y otros. 1986. Determinación del requerimiento de agua del frijol común cultivar Revolución-79 por evapotranspirómetro. Resúmenes analíticos sobre frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia. XI (1): 39.

Arrezola. R., G. 1987. Determinación de la densidad de siembra de frijol en el norte de Guanajuato. Tesis de Licenciatura. Facultad de Agronomía. Universidad de Guadalajara. 87 pag.

Banco Nacional de Comercio Exterior. S.N.C. 1989. *Revista comercio Exterior* XXXIX (3): 269. México, D.F.

Barrera. S., J. 1980. Nodulación, rendimiento y algunos componentes del rendimiento de frijol y maíz en cultivo asociado Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Centro de genética. Chapingo, México 79 pag.

Behrens, R. y Hardman. L. L. 1987. Control de maleza en frijol. Resúmenes analíticos sobre frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia. XII (2): 18-19.

Camacho. L., H. y otros 1968. Relación entre el hábito de crecimiento y los componentes del rendimiento en frijol - - - (*Phaseolus vulgaris* L.). Revista ICA (Instituto Colombiano - - - Agropecuario) III: 123-130.

Coertze. A., F. 1981a. Requerimientos edafoclimáticos - - - para la habichuela. Resúmenes analíticos sobre frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Centro Internacional de Agricultura Tropical. - - - Cali, Colombia VI (1): 65.

1981b. El riego de la habichuela. Resúmenes analíticos sobre frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Centro - - - Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia. VI (2) :- 65-66.

Chapman. S., R y Carter. L., P. 1976. Producción Agrí - - - cola principios y prácticas. Ed. Acribia. Zaragoza, España. - - - pag. 572.

Chuela. B., M. 1984. Determinación de la dosis óptima - - - económica de nitrógeno, fósforo y densidad de población en el - - - cultivo de frijol en la Zona Sur de Jalisco. Tesis de Licenciatura. - - - Escuela de Agrobiología "Senito Juárez" Morelia, Michoa - - - cán pag. 1-4.

Chuela B., M. y Alemán. M., V. 1985. Ensayo regional de - - - rendimiento de frijol. Informe anual de Investigaciones del - - - grupo interdisciplinario de frijol. SARH, INIA, CIAB y CAEAJAL. P.P. 19-28.

Chuela. B., M. y Arregui. E., A. 1984. Ensayo regional - - - de rendimiento de frijol. Informe anual de investigaciones - - - del grupo interdisciplinario de frijol. SARH, INIA, CIAB y - - - CAEAJAL. P.P. 33-38.

Chuela. B., M. y Lépez L., R. 1986. Ensayo regional de - - - rendimiento de frijol de tipo bayo y otros colores. Informe - - - anual de investigaciones del grupo interdisciplinario de fri - - - jol. SARH, INIFAP, CIAB y CAEAJAL. P.P. 1, 67-75

Debouck. G., D. e Hidalgo., R. 1985. Morfología de la - - - planta de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). En: Frijol, Investiga - - - ción y producción. CIAT. Libro de compilación P.P. 8.-41

Díaz. D., A. y Castillo. J., J. 1982. Aplicación de riego - - - al frijol de acuerdo con las diferentes fases de desarrollo. Resúmenes analíticos sobre frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia. VII (2): 26-27

Díaz. M., F. 1974. Estudio preliminar sobre algunos componentes morfológicos y fisiológicos del rendimiento en Cuatro-variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Tesis de Maestría en Ciencias, Rama Botánica. Colegio de Postgraduados, Chapin-go, México. P.P. 98 y 127.

Díaz. S., F.R. 1985. Introducción de germoplasma de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) a la Zona Centro del Bajío. Tesis profesional. Escuela de agronomía y Zootecnia. Universidad de Guanajuato. 75 p.

Doorenbos, J. Y. Kassam. A., H. 1979. Efectos del agua sobre el rendimiento de los cultivos. Estudios FAO: Riego y drenaje No. 33. P. 212.

Duarte. A., R. y Adams. M., W. 1972. A path coefficient Analysis of some yield component interrelations in field beans. (*Phaseolus vulgaris* L.) Crop. Sci. 12: 579-582.

Edje. O., T. 1985. Respuesta del frijol a tratamientos de sombrero. Resúmenes analíticos sobre frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia X (1): 127.

Edje. O., T. y otros. 1985a. Experimentos agronómicos con (*Phaseolus vulgaris* L.). Resúmenes analíticos sobre frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia. X (1): 82

1985b. Crecimiento, desarrollo y rendimiento de frijol en varios anchos de Camellón. Resúmenes analíticos sobre frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia X (1): 94.

El - Saeid. H., M. y Otros. 1987. Efectos del desbalance hídrico en el crecimiento y desarrollo de plantas de frijol. Resúmenes analíticos sobre frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia. XII (1): 61.

Escalante. E., J. 1980. Efectos del Sombreado artificial sobre el rendimiento y sus componentes en frijol (*Phaseolus vulgaris* L) Var. Michoacán 12-A-3. Tesis de Maestría en Ciencias, Rama de Botánica. Colegio de Postgraduados. Chapin-go, México. 110 p.

Escalante. E., L. 1982. Efectos de la densidad de población sobre rendimiento en grano y sus componentes en dos variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Tesis Profesional Instituto Superior Agropecuario Autónomo de Guerrero Iguala, Gro., México. 81 p.

Fanjul. P., L. 1978. Análisis del crecimiento de una variedad (*Phaseolus vulgaris* L.). de hábito de crecimiento indeterminado y ensayo preliminar para el estudio de las relaciones entre la fuente y la demanda de Fotosintatos. Tesis de Maestría en Ciencias. Rama de Botánica. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. 156 p.

FAO: 1969. El uso eficaz de los fertilizantes. Quinta Impresión. P.P. 241-243.

Flor. M., C. 1985. Revisión de algunos Criterios sobre la recomendación de fertilizantes en frijol: Investigación y Producción. CIAT. Libro de Compilación P. 291.

García, E. 1973. Modificaciones al Sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía UNAM, México. P. 32.

Guadrón. D., B. 1986. Efectos de la época de aplicación de fósforo en los rendimientos de cuatro cultivares de frijol-común (*Phaseolus vulgaris* L.). Resúmenes analíticos sobre frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia. XI (1): 102.

Guamán. J., R. 1981. Rendimiento físico y económico de Frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) y Maíz (*Zea mays* L.) Sembrados solos y en asociación. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México Pag. 78.

Guazzelli. R., J. 1981. Exigencias climáticas del frijol Abstract. on Field beans (*Phaseolus vulgaris* L.). Resúmenes analíticos sobre frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia. VI(2): 61.

Guimaraes. C., M. 1987. Resistencia a la sequía en frijol. Resúmenes analíticos sobre frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia. XII (2): 59-60.

Huerta. G., A. 1979. Efecto de la resistencia mecánica del suelo sobre la producción del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) Variedad 27 R. Resúmenes analíticos sobre frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia IV(1): 80.

INIA. 1982. Programa Nacional de Frijol. Informe 1979-80. INIA, SARH, México. Pag. 227.

Instituto de Geografía y Estadística. 1977. Análisis --
geoeconómico de Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco. Ed. Universi -
dad de Guadalajara. Folleto 27 P.P. 7-17 y 27-29.

Juárez. O., M. G. 1981. Prueba comparativa de adaptación
y rendimiento de 36 variedades y líneas experimentales de fri
jol (*Phaseolus vulgaris* L.) en Linares, N.L. Resúmenes ana
líticos sobre frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Centro
Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia. VI(1):
113.

Kohashi, S., J. 1979. Fisiología. Editorial Contribucio
nes al conocimiento de frijol (*Phaseolus*) en México. Rama -
de Botánica. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. PP.
39-58.

_____ 1982. Investigaciones sobre fisiología-
del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). III los componentes --
del rendimiento. XV Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo,
A.C. México., D.F. 198p.

Lawrence. M., H.G. 1951. Taxonomy of vascular plants. -
Mc. Millan, Company, New York. P. 823.

Lépiz. I., R. 1978. Frijol. Recursos genéticos disponi-
bles a México. Sociedad Mexicana de Fitogenética, A.C. Chapin
go, México. Primera edición. P. 239.

_____ 1981. Sistema de evaluación uniforme para
el desarrollo de germoplasma de frijol. Coordinación Nacional
del Programa de frijol. INIA, SARH. (sin publicar).

_____ 1985a. Evaluación de germoplasma. Progra
ma de frijol. Informe anual de Investigaciones del grupo In -
terdisciplinario de frijol. SARH, CIAB, INIA, CAEAJAL. PP.3-11

_____ 1985b. Ensayo de tipos de variedades co -
merciales. Programa de frijol. Informe anual de Investigacio
nes del grupo Interdisciplinario de frijol. SARH, CIAB, INIA,
CAEAJAL. PP. 13-17.

Lima. C., A. y Otros. 1987. Efecto de seis profundida--
des de la capa freática en el comportamiento del frijol. Resú
menes analíticos sobre frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Cen
tro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia. --
XII (2): 122.

Mack. H., J. 1986. Efectos del estrés en la producción
de frijol. Resúmenes analíticos sobre frijol (*Phaseolus vul
garis* L.). Centro Internacional de Agricultura Tropical. Ca
li, Colombia. XI (1): 47.

Maris. M., S. 1986. Evaluación Agronómica y morfogenética de 22 variedades de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en el municipio de el Limón, Jalisco. Tesis Profesional. Facultad de Agronomía. Universidad de Guadalajara. PP. 1 y 2.

Martín del Campo. M., J.N. 1982. Óptima producción de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en el área del Valle de México. Tesis de Maestría en Ciencias. Rama de Genética. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. 131 p.

Martínez. A., R.S. 1986. Ensayo Preliminar en tres variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) de distinto hábito de crecimiento en su respuesta al sombreado artificial. Resúmenes analíticos sobre frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia. XI (1): 133.

M' Buya. O., S. 1987. Número efectivo de plantas de frijol por sitio de siembra para la asociación con maíz. Resúmenes analíticos sobre frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia. XII (2): 78-79.

Mezquita. B., E. 1973. Influencia de algunos componentes morfológicos en el rendimiento del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Tesis de Maestría en Ciencias. Rama de Botánica. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. 97 p.

Miranda. C., S. 1966. Mejoramiento del frijol en México SAG. INIA. Folleto misceláneo. 13. México, D.F. 35 p.

_____. 1977. Rendimiento del frijol solo y asociado con maíz. Avances en la enseñanza y la Investigación. 1976-77. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. 60 p.

Morales. R.C. 1986a. Determinación de la densidad óptima de siembra en frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Resúmenes analíticos sobre frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia. XI(1): 94

_____. 1986b. Determinación del período crítico de competencia entre frijol común y las malezas. Resúmenes analíticos sobre frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia. XI(1):130.

Moreno. R., O. 1972. Las asociaciones de maíz y frijol. Un uso alternativo de la tierra. Tesis de Maestría en Ciencias Colegio de Postgraduados. Rama Botánica. Chapingo, México. P. 72.

M'Ribu, E. 1987. Efectos del riego diferencial durante varias etapas de desarrollo en la producción de habichuela. - Resúmenes analíticos sobre frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). - Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia. XII(1):83.

Muñoz. M., E. 1965. Estudio de correlación entre once caracteres de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Tesis de Maestría en Ciencias. Rama de Genética. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México 76 p.

Ngoli. G., P. y Tarimo. A., J.P. 1986. Efecto de una cobertura de pasto en el rendimiento de grano y de materia seca total de frijol. Resúmenes analíticos sobre frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia. XI (3): 33.

Ngwira. L., K. y Edje. O., Y. 1985. Efectos de las poblaciones de plantas en el crecimiento y rendimiento del frijol. Resúmenes analíticos sobre frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia. X(1):88

Nuñez. B., A. 1987. Estudios de raíz y potenciales hídricos del frijol bajo sequía. Resúmenes analíticos sobre frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Centro Internacional de Agricultura Tropical Cali, Colombia. XII(2): 51.

Nyujtos., S. 1977. Efectos de la temperatura sobre el desarrollo de frijoles. Resúmenes analíticos sobre frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia. I(2):144.

Ojeda. O., U.A. 1978. Exigencias climáticas del (*Phaseolus vulgaris* L.), durante Abril-Julio. Resúmenes analíticos sobre frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia III(1):113.

Ortíz. R., C. 1982. La producción agropecuaria y forestal en el mundo y la participación de México. Revista. SARH. VI(7):70.

Otero. C., A. 1981. Efecto de la fertilización al suelo más foliar sobre el rendimiento y componentes del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) var. Michoacán 12-A-3. Resúmenes analíticos sobre frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia. VI(2):89-90.

Pastor. C., M. 1985. Enfermedades del frijol: Investigación y Producción. CIAT. Libro de compilación. PP. 89-102.

Quintero. R., A. 1983. Estudio de genotipos criollos de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) bajo el sistema de producción de cosechas de Secano en Planicies. Tesis Profesional. Facultad de Agronomía. Universidad de Guadalajara. México - 72 p.

Reyes. J., J. 1978. El rendimiento y sus componentes en un frijol de guía (*Phaseolus vulgaris* L.) y ayocote (*Phaseolus coccineus* L.) en función de la densidad de población. Tesis Profesional. Universidad Autónoma de Nayarit. Escuela Superior de Agricultura. Tepic, Nayarit. México. 87p.

Reyna. T., T. 1970. Relación entre la sequía intraestival y algunos cultivos de México. Instituto de Geografía. UNAM. Serie Cuadernos. México. D.F. P.92.

Rios. M., E.E. 1982. El rendimiento y los componentes del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en el oriente de Guatemala. Resúmenes analíticos sobre frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia. VI (2): 75.

Robins. J., S. y Domingo C., E. 1985. Déficit Hídrico en relación con el desarrollo y crecimiento de frijol. Resúmenes analíticos sobre frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia -- X(2): 63-70.

Robles. S., R. 1982. Terminología genética y fitogenética. Ed. Trillas. México, D.F. P. 32.

Rocha. Q., J. 1986. Efectos de la densidad de población sobre el rendimiento y sus componentes en frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) Variedad Flor de Mayo X-1644). Resúmenes analíticos sobre frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia. XI(1):39.

Romo. O., J.M. 1983. Evaluación del rendimiento de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) bajo riego en Cedral, S.L. Potosí. Tesis Profesional. Facultad de Agronomía. Universidad de Guadalajara 73 p.

Saladin G., F. 1985. El cultivo de la habichuela. Resúmenes analíticos sobre frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia. X(1): 95-97.

Salamanca. C., M. 1987. Introducción de variedades comerciales de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en dos municipios de Zacatecas. Tesis Profesional. Facultad de Agronomía. Universidad de Guadalajara. 120p.

SARH. 1977. Informe agrícola del ciclo P-V. Dirección-General de Agricultura. S.L.P. PP. 67-69.

SARH 1989a. Subdelegación de planeación en Jalisco. Informe anual. 65 p. (Sin Publicar).

1989b. Coordinación general de desarrollo rural. Gobierno de Jalisco. Informe Anual Agrícola P. 7.

Schwartz. H., F. y Gálvez. E., G. 1980. Problemas de Producción del frijol, enfermedades, insectos, limitaciones edafoclimáticas de (*Phaseolus vulgaris* L.). Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali. Colombia. P. 424.

Srinivas., K. y Rao. J., V. 1987. Respuesta de la habichuela al nitrógeno y al fósforo. Resúmenes analíticos sobre frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali. Colombia XII(2): 5.

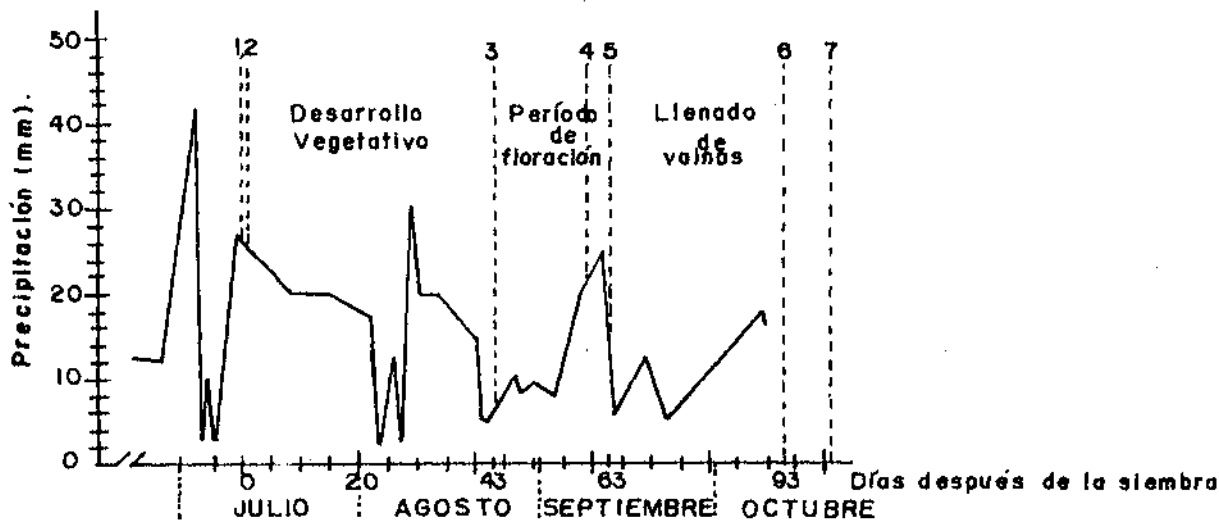
Tanaka., A. y Fujita., K. 1982. Crecimiento, fotosíntesis y componentes del rendimiento con relación al rendimiento de la semilla en el frijol de campo. Resúmenes analíticos sobre frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali. Colombia. VII(2):128.

Valdes. V., J. y Otros 1987. Influencia de la densidad de Población sobre los rendimientos y sus principales componentes en el cultivo del frijol negro (Variedad ICA-PIJAO Línea 32) Cuba. Resúmenes analíticos sobre frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia. XII(2): 112.

Vázquez y Vázquez., M. 1986. Efecto de la sequía im-puesta en distintas épocas en el rendimiento y sus componentes en cinco genotipos precoces e intermedios de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Resúmenes analíticos sobre frijol - (*Phaseolus vulgaris* L.). Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia. XI(3):54.

- 1 Siembra
- 2 Aplicación de herbicida
- 3 Inicio de floración

- 4 Aplicación de insecticida
- 5 Fin de floración
- 6 Madurez fisiológica
- 7 Cosecha



GRAFICA 1A. Distribución de la precipitación pluvial (438.5 mm) durante el período de cultivo, de los 21 genotipos de frijol arbustivo -- sombrados en Tlajomulco de Zóñiga, Jalisco. Ciclo P-V 1989.

CUADRO 1A. Análisis de suelo realizado a una profundidad de 30 cm*, en el predio San Cayetano Municipio de Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco. Ciclo P-V 1989.

	Determinación	Valor	Interpretación.
	Materia orgánica	2.3	Baja
	pH (1:2)	5.74	Moderadamente ácido.
Textura	Arena (%)	42.2	
	Limo (%)	19.64	
	Arcilla (%)	38.10	
	Clasificación textural	Franco-arcilloso	
	Nitrógeno nítrico(p.p.m)	25-50	Alto
Nutrientes	Fósforo (p.p.m.)	100-200	Alto
	Potasio (p.p.m.)	200-300	Medio
	Calcio (p.p.m.)	3000-4000	Alto
	Magnesio (p.p.m.)	10 - 15	Bajo
	Manganeso (p.p.m.)	5	Muy bajo
	Salinidad y sodicidad		Normal.

* Análisis practicado en la Facultad de Agronomía de la Universidad de Guadalajara, al momento de establecer el experimento.

CUADRO 2A. Análisis de Varianza del peso de 100 semillas de los 21 genotipos de frijol arbustivo, evaluados en Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco. Ciclo P-V 1989.

Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	0.05	Ft 0.01
Genotipos	20	15,960.24	798.00	1,094.7**	1.75	2.20
Bloques	3	3.24	1.08	1.5NS	2.76	4.13
Error Experimental	60	44.00	0.73			
	83	16,007.48				

** = Altamente significativo

NS = No Significativo

CV = 2.32%

\bar{X} = 36.76 gr.