

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



ENSAYO DE 19 GENOTIPOS DE FRIJOL  
(*Phaseolus vulgaris* L.), LA ASCENCION, N. L.  
PRIMAVERA-VERANO 1983.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

PEDRO MORALES MORALES

MARIN, N. L.

DICIEMBRE DE 1984



T

SB327

M6

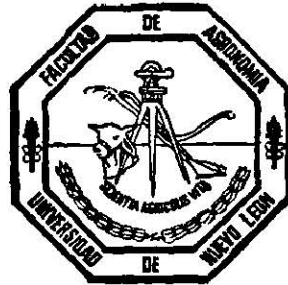
c.1



1080062798

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



ENSAYO DE 19 GENOTIPOS DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.),  
LA ASCENCIÓN N.L. PRIMAVERA-VERANO 1983.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
INGENIERO AGRÓNOMO FITOTECNISTA

P R E S E N T A

PEDRO MORALES MORALES

MARÍN, N.L.

DICIEMBRE 1984



T  
SB327  
M6

040 635  
FA. II  
1984




Fttesis

ENSAYO DE 19 GENOTIPOS DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.),  
LA ASCENSION N.L. PRIMAVERA-VERANO 1983.

TESIS QUE COMO REQUISITO PARCIAL PRESENTA,  
PEDRO MORALES MORALES, PARA OBTENER EL TI-  
TULO DE INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA.

COMISION REVISADORA

CONSEJERO:   
ING. M.C. LUIS A. MARTINEZ ROEL

ASESOR:   
ING. M.C. MAURILIO MARTINEZ RODRIGUEZ

ASESOR:   
ING. ALONSO R. IBARRA TAMEZ

DICIEMBRE DE 1984



## AGRADECIMIENTOS

Al Ing. M.C. Luis A. Martínez Roel, por sus consejos, orientación y constante apoyo para la realización de este trabajo.

Al Ing. M.C. Maurilio Martínez Rodríguez, por sus atenciones, sugerencias y revisión en el desarrollo de este escrito.

Al Ing. Alonso R. Ibarra Tamez, por su valiosa ayuda en la revisión del presente escrito.

Al Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, que por medio de su Campo Agrícola Experimental de General Terán, me brindaron la oportunidad para realizar el presente trabajo.

Al Ing. Rodolfo García Gutiérrez, por el apoyo, confianza y sus facilidades proporcionadas, influyó para el término del presente trabajo.

A los compañeros de trabajo del Campo Auxiliar "La Ascención" Ing. Andrés F. Gámez Castillo, Ing. Arnaldo Martínez Peña, Ing. Carlos Salazar Tovías, Ing. Juan Martínez Medina, T.A. José Vázquez Pérez y T.A. Humberto Reséndez Soto, que juntos hemos aprendido grandes experiencias en el Sur de Nuevo León.

A la Facultad de Agronomía de la UANL, por darme los conocimientos adquiridos a lo largo de mi carrera de estudios.

A todos mis compañeros y amigos que de alguna manera han contribuido a la realización del presente trabajo.

A la Sra. Aurelia Garza de R., Sra. Patricia C. Garza P. y a la Srita. Graciela Taméz Balderas, por la ayuda brindada al escribir el presente trabajo.

## DEDICATORIA

### A MIS PADRES:

ZENON MORALES BARRERA y  
AURORA MORALES DE MORALES

Con respeto, honor y amor  
por su comprensión y ayuda  
para abrirme camino en la  
vida.

### A MI ESPOSA:

MARIA DE JESUS MENDOZA SARABIA

Por su incomparable sencillez  
y gran cariño influyó para ter  
minar el presente trabajo.

### A MIS HIJOS:

DANIEL Y DAVID

Motivo y fuente de mi  
superación y alegría,  
por quienes debo seguir  
adelante.

### A MIS HERMANOS:

JUANITA, MARIA MAGDALENA, EMILIO,  
AURORA, FRANCISCO ZENON, JESUS y  
DOLORES, con todo cariño y respeto



## INDICE GENERAL

	Página
INTRODUCCION .....	1
LITERATURA REVISADA .....	3
Origen .....	3
Clasificación botánica .....	4
Importancia mundial .....	5
Importancia nacional .....	5
Importancia estatal y local .....	9
Mejoramiento genético .....	11
Objetivos y métodos del mejoramiento .....	12
Introducción .....	13
Selección .....	13
Hibridación .....	14
El mejoramiento en México .....	16
Plagas .....	17
Enfermedades .....	17
Enfermedades causadas por hongos .....	20
Enfermedades causadas por bacterias .....	22
Enfermedades causadas por virus .....	24
Enfermedades causadas por nemátodos .....	24
Exigencias del cultivo .....	25
Clima .....	25
Temperatura .....	26
Fotoperíodo .....	26
Suelos .....	26

	Página
Humedad .....	27
Adaptación .....	27
Aclimatación .....	28
Variabilidad .....	29
Trabajos similares .....	29
<b>MATERIALES Y METODOS .....</b>	<b>33</b>
Localidad .....	33
Materiales .....	34
Métodos .....	34
Preparación del suelo .....	37
Siembra .....	37
Desarrollo del cultivo .....	37
Plagas .....	38
Enfermedades .....	38
Características evaluadas .....	39
Análisis estadístico .....	40
<b>RESULTADOS .....</b>	<b>42</b>
Rendimiento de grano .....	42
Inicio de floración .....	45
Floración media .....	45
Fin de floración .....	46
Inicio de ejote .....	46
Vainas por planta .....	47
Vainas con grano .....	47
Vainas vanas por planta .....	49
Granos por vaina por planta.....	49



	Página
Granos abortados por vaina .....	50
Peso de 100 semillas .....	50
Análisis de correlación .....	51
Análisis de regresión .....	53
DISCUSION .....	55
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	60
RESUMEN .....	63
BIBLIOGRAFIA CITADA .....	65
APENDICE .....	70

## LISTA DE CUADROS Y FIGURAS

CUADRO		PAGINA
1	PLAGAS DE FRIJOL, INSECTICIDAS Y DOSIS RECOMENDADAS PARA COMBATIRLAS. (CRISPIN, 1977) .....	17
2	VARIETADES RECOMENDADAS POR EL INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS, EN SUS DIFERENTES REGIONES DEL PAIS. FOLLETO DE DIVULGACION DEL INIA .....	32
3	PRECIPITACION Y TEMPERATURA EN LA ASCENSION, ARAMBERRI, N.L. ENSAYO DE 19 GENOTIPOS DE FRIJOL. LA ASCENSION, N.L. PRIMAVERA-VERANO 1983 ...	33
4	LISTA DE GENOTIPOS UTILIZADOS INCLUYENDO SU PROCEDENCIA. ENSAYO DE 19 GENOTIPOS DE FRIJOL. LA ASCENSION, N.L. PRIMAVERA-VERANO 1983 .....	35
5	CONCENTRACION DE DATOS PARA RENDIMIENTO DE GRANO (g/par). ENSAYO DE 19 GENOTIPOS DE FRIJOL. LA ASCENSION, N.L. PRIMAVERA-VERANO 1983 ...	43
6	ANALISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO DE GRANO. ENSAYO DE 19 GENOTIPOS DE FRIJOL. LA ASCENSION, N.L. PRIMAVERA-VERANO 1983 .....	43
7	COMPARACION DE MEDIAS PARA LOS CARACTERES RENDIMIENTO, INICIO DE FLORACION, FLORACION MEDIA, FIN DE FLORACION Y INICIO DE EJOTE, ENSAYO DE 19 GENOTIPOS DE FRIJOL. LA ASCENSION, N.L. PRIMAVERA-VERANO 1983 .....	44
8	COMPARACION DE MEDIAS PARA LOS CARACTERES, VAINAS POR PLANTA, VAINAS CON GRANO POR PLANTA, VAINAS VANAS POR PLANTA, GRANOS ABORTADOS POR PLANTA Y PESO DE 100 SEMILLAS. ENSAYO DE 19 GENOTIPOS DE FRIJOL. LA ASCENSION, N.L. PRIMAVERA-VERANO 1983 .....	48
9	CUADRO DE CORRELACION. ENSAYO DE 19 GENOTIPOS DE FRIJOL. LA ASCENSION N.L. PRIMAVERA-VERANO 1983 .	52
10	CONCENTRACION DE MEDIAS DE LAS VARIABLES EVALUADAS. ENSAYO DE 19 GENOTIPOS DE FRIJOL. LA ASCENSION, N.L. PRIMAVERA-VERANO 1983 .....	54

FIGURA

PAGINA

1	DISTRIBUCION DE LA PRODUCCION DE FRIJOL EN MEXICO. (FUENTE: SAG, 1977) .....	7
2	DIMENSIONES, ORIENTACION Y DISTRIBUCION DE LAS PARCELAS EXPERIMENTALES. ENSAYO DE 19 GENOTIPOS DE FRIJOL. LA ASCENCION N.L. PRIMAVERA-VERANO 1983 .....	36
3	DISTRIBUCION DE TEMPERATURA Y PRECIPITACION EN EL PERIODO DE INICIO Y FIN DE FLORACION DEL FRIJOL. ENSAYO DE 19 GENOTIPOS DE FRIJOL. LA ASCENCION, N.L. PRIMAVERA-VERANO 1983 .....	58

A P E N D I C E

CUADRO

I	CONCENTRACION DE DATOS PARA INICIO DE FLORACION. ENSAYO DE 19 GENOTIPOS DE FRIJOL. LA ASCENCION, N.L. PRIMAVERA-VERANO 1983 .....	71
II	ANALISIS DE VARIANZA PARA INICIO DE FLORACION. ENSAYO DE 19 GENOTIPOS DE FRIJOL. LA ASCENCION, N.L. PRIMAVERA-VERANO 1983 .....	71
III	CONCENTRACION DE DATOS PARA FLORACION MEDIA. ENSAYO DE 19 GENOTIPOS DE FRIJOL. LA ASCENCION, N.L. PRIMAVERA-VERANO 1983 .....	72
IV	ANALISIS DE VARIANZA PARA FLORACION MEDIA. ENSAYO DE 19 GENOTIPOS DE FRIJOL. LA ASCENCION, N.L. PRIMAVERA-VERANO 1983 .....	72
V	CONCENTRACION DE DATOS PARA FIN DE FLORACION. ENSAYO DE 19 GENOTIPOS DE FRIJOL. LA ASCENCION N.L. PRIMAVERA-VERANO 1983 .....	73
VI	ANALISIS DE VARIANZA PARA FIN DE FLORACION. ENSAYO DE 19 GENOTIPOS DE FRIJOL. LA ASCENCION N.L. PRIMAVERA-VERANO 1983 .....	73
VII	CONCENTRACION DE DATOS PARA INICIO DE EJOTE. ENSAYO DE 19 GENOTIPOS DE FRIJOL. LA ASCENCION N.L. PRIMAVERA-VERANO 1983 .....	74
VIII	ANALISIS DE VARIANZA PARA INICIO DE EJOTE. ENSAYO DE 19 GENOTIPOS DE FRIJOL. LA ASCENCION, N.L. PRIMAVERA-VERANO 1983 .....	74



IX	CONCENTRACION DE DATOS PARA NUMERO DE VAINA POR PLANTA. ENSAYO DE 19 GENOTIPOS DE FRIJOL. LA ASCENCION, N.L. PRIMAVERA-VERANO 1983 .....	75
X	ANALISIS DE VARIANZA PARA NUMERO DE VAINA POR PLANTA. ENSAYO DE 19 GENOTIPOS DE FRIJOL, LA ASCENCION N.L. PRIMAVERA-VERANO-1983.....	75
XI	CONCENTRACION DE DATOS PARA NUMERO DE VAINAS CON GRANO. ENSAYO DE 19 GENOTIPOS DE FRIJOL. LA ASCENCION N.L. PRIMAVERA-VERANO-1983.....	76
XII	ANALISIS DE VARIANZA PARA NUMERO DE VAINAS CON GRANO. ENSAYO DE 19 GENOTIPOS DE FRIJOL. LA ASCENCION N.L. PRIMAVERA-VERANO-1983	76
XIII	CONCENTRACION DE DATOS PARA EL NUMERO DE VAINAS VANAS POR PLANTA. ENSAYO DE 19 GENOTIPOS DE FRIJOL. LA ASCENCION N.L. PRIMAVERA-VERANO-1983...	77
XIV	ANALISIS DE VARIANZA PARA EL NUMERO DE VAINAS VANAS POR PLANTA. ENSAYO DE 19 GENOTIPOS DE FRIJOL. LA ASCENCION N.L. PRIMAVERA-VERANO-1983.....	77
XV	CONCENTRACION DE DATOS PARA GRANOS POR VAINA. ENSAYO DE 19 GENOTIPOS DE FRIJOL. LA ASCENCION N.L. PRIMAVERA-VERANO-1983.....	78
XVI	ANALISIS DE VARIANZA PARA GRANOS POR VAINA. ENSAYO DE 19 GENOTIPOS DE FRIJOL, LA ASCENCION N.L. PRIMAVERA-VERANO-1983.....	78
XVII	CONCENTRACION DE DATOS PARA NUMERO DE GRANOS ABORTADOS POR VAINA. ENSAYO DE 19 GENOTIPOS DE FRIJOL. LA ASCENCION N.L. PRIMAVERA-VERANO-1983.....	79
XVIII	ANALISIS DE VARIANZA PARA NUMERO DE GRANOS ABORTADOS POR VAINA. ENSAYO DE 19 GENOTIPOS DE FRIJOL LA ASCENCION N.L. PRIMAVERA-VERANO-1983.....	79
XIX	CONCENTRACION DE DATOS PARA PESO DE 100 SEMILLAS. ENSAYO DE 19 GENOTIPOS DE FRIJOL. LA ASCENCION N.L. PRIMAVERA-VERANO-1983.....	80
XX	ANALISIS DE VARIANZA PARA PESO DE 100 SEMILLAS. ENSAYO DE 19 GENOTIPOS DE FRIJOL. LA ASCENCION N.L. PRIMAVERA-VERANO-1983.....	80

## INTRODUCCIÓN

México es uno de los principales países productores de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), debido a que dicha leguminosa forma parte esencial de la dieta alimenticia del pueblo mexicano, junto con el maíz. Es además una de las más importantes fuentes de proteína del sector de bajos recursos.

El frijol en México se siembra desde el nivel del mar hasta los 2,500 msnm, cubriendo aproximadamente una superficie de 2'000,000 ha con características ecológicas y sociales diferentes.

A pesar de que México se considera como uno de los principales exportadores de frijol hacia América Latina, en los últimos años se ha convertido en importador de este grano debido a su baja producción por efecto de varios factores limitantes entre los que se encuentran: a) las plagas y enfermedades, como lo son principalmente la conchuela (*Epilachna varivestis* Mulsant) y el chauixtle (*Uromyces phaseoli typica* Arth), respectivamente; b) que las siembras de frijol se realizan en su mayor parte bajo condiciones de temporal, ya que debido a su poca rentabilidad se ha visto remplazado por cultivos más remunerativos, sobre todo en las zonas de riego; y c) la costumbre de sembrar el frijol asociado con maíz, lo que no permite obtener rendimientos altos.

En la zona Sur del Estado de Nuevo León se establecen anualmente un promedio de 12,000 ha de frijol (en los últimos tres años), siendo aproximadamente 11,000 ha bajo condiciones de tem-

poral y 1,000 bajo riego.

En esta región se han detectado algunos de los factores que disminuyen la producción, como son: temporal deficiente; heladas tempranas; utilización de variedades criollas; bajas densidades de siembra y población; nula utilización de insecticidas, fertilizantes y herbicidas; mala preparación de terreno, entre otros.

Debido a que no se cuenta con genotipos adecuados para esta zona, es necesario realizar experimentos para evaluar las variedades criollas, así como variedades mejoradas procedentes de lugares con condiciones semejantes a esta región.

El presente trabajo consistió en una prueba preliminar de seis genotipos criollos y 13 mejorados, con el propósito de:

- a) Generar información de este cultivo para la zona Sur del Estado de Nuevo León.
- b) Determinar el potencial de las variedades evaluadas, tomando en cuenta su adaptación y rendimiento.
- c) Comparar los genotipos mejorados con los criollos.

## LITERATURA REVISADA

## Origen

Gallegos, *et al.* (1983) dice que conocer el origen geográfico de la especie *Phaseolus vulgaris* L. es de gran importancia, ya que en esa área se puede encontrar la diversidad genética más grande, tanto del frijol, como de ciertas plagas y enfermedades que lo atacan.

Los centros de origen de los diferentes tipos actuales de frijol han sido propuestos y discutidos por muchos autores como: Buckasou (1931), Makie (1943), Kaplan (1967) y Ditmer (1930). Sin embargo, el centro de origen de la especie *Phaseolus vulgaris* L. tiene su ubicación en el área México-Guatemala, según Vavilov (1949), Buckasou (1930), McBryde (1947), Sauer (1936), Burkast (1952), (citados por Miranda 1966).

Ditmer, *et al.* (1937) (citados por Miranda, 1966), hacen mención de que el género *Phaseolus* está constituido por 180 especies aproximadamente, encontrándose 126 en América (de las cuales 70 proceden de México), 54 de Asia y Africa y dos de Australia y Europa.

La especie *P. vulgaris* L. está considerada como planta autógama debido a que las anteras y el estigma quedan en la quilla realizando la autopolinización antes de que abra la flor. Sin embargo, algunos investigadores han encontrado cierto grado de cruzamiento natural en esta especie, como Crispín (1961) que



reporta una proporción de 1.21% a 4.5%, Casas (1958) quien menciona una de 1.19%, encontrando que se presentó mayor cruzamiento en condiciones de temporal que en riego.

#### Clasificación botánica

La taxonomía del frijol común es la siguiente según Miranda (1967).

Reino	Vegetal
Subreino	Plantae
Phylum	Tracheophyta
Clase	Angiospermas
Subclase	Dicotylendoneas
Orden	Rosales
Suborden	Rosinae
Familia	Leguminosae
Subfamilia	Papilionoidae
Tribu	Faseolea
Subtribu	Fasolinea
Género	<i>Phaseolus</i>
Especie	<i>vulgaris</i>

Según Weistein (1926), el número somático de cromosomas de *Phaseolus vulgaris* L. es  $2n = 22$ .

### Importancia mundial

Reyes (1976) y Lépiz (1978) mencionan que desde la época precolombiana, el frijol ha constituido parte importante en la alimentación del pueblo mexicano y muchos países de América Latina. Esta leguminosa por su bajo costo de producción, gran aceptación y alto grado nutricional, hizo necesario fijar la atención en las necesidades y problemas que presenta este cultivo para mejorar su producción, que aún no satisface su gran demanda.

Pérez (1980) reporta que América Latina es la región donde se produce la mayor cantidad de frijol en el mundo, siendo México uno de los países de dicha región donde se produjo el 23% del total de la producción en 1977.

Según SARH (1978), México está situado en el cuarto lugar del mundo en lo que se refiere a superficie sembrada, siendo superado por la India, Brasil y China. En lo que respecta al rendimiento unitario, México ocupa el décimo octavo lugar con 562 kg/ha; ésto se debe a que se cultiva en tierras de temporal con lluvias escasas y muchas veces no oportunas. En cuanto a producción mundial ocupa el quinto lugar, superado por la India, Brasil, China y Estados Unidos.

### Importancia nacional

López (1983) dice que México importa anualmente cerca de 10 millones de toneladas métricas en alimentos básicos con un

costo aproximado de dos mil millones de dólares; de frijol se importa 20,000 toneladas.

SARH (1984) menciona que en 1982 se sembraron en México 2'154,164 ha de este grano, tanto bajo condiciones de temporal como de riego, dando una producción de 1'301,999 ton para un promedio de 680 kg/ha. En ese mismo año el consumo por persona fue de aproximadamente 20 kg, lo cual refleja una gran demanda de esta leguminosa.

La SAG (1977) reporta que a nivel nacional los estados con mayor superficie cultivada y producción son: Zacatecas, Durango, Chihuahua y Jalisco. En seguida se presenta una relación de la superficie, producción y rendimiento promedio en dichos estados.

Estado	Superficie (ha)	Producción (ton)	Rendimiento kg/ha
Zacatecas	411,216	119,000	289
Durango	162,518	55,000	338
Chihuahua	146,713	47,000	320
Jalisco	122,650	101,588	828

En la Figura 1 se muestra la localización y distribución de las hectáreas dedicadas al cultivo de frijol, en donde se puede apreciar que en algunos estados el área está muy dispersa como acontece en Michoacán, Guerrero y Oaxaca; y en otros está localizado en áreas muy compactas como Chihuahua, Durango, Zacatecas, Jalisco, Sinaloa y Nayarit.

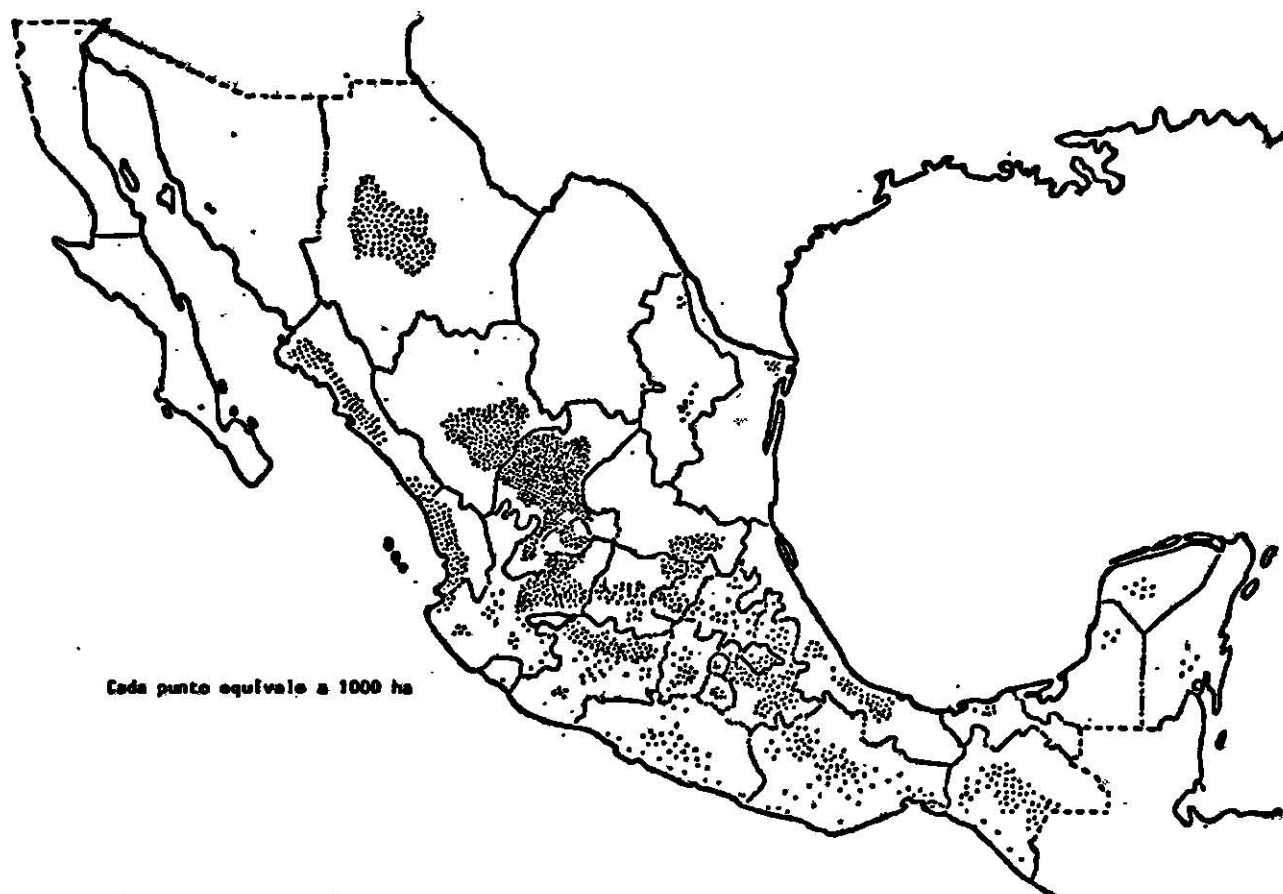


Figura 1. Distribución de la producción de frijol en México. (FUENTE: SAG, 1977).



Según Lépiz (1980) en el ciclo primavera-verano se establece la mayor cantidad de superficie (1'372'072 ha) que representa el 83% del área total con un rendimiento promedio de 387 kg/ha. Este bajo rendimiento es causado por diversos factores siendo los más importantes: a) deficiente humedad del suelo por la escasa o irregular precipitación en la mayoría de las hectáreas establecidas en el ciclo, ya que el 90% se siembra bajo condiciones de temporal; b) las siembras del frijol asociado, principalmente con maíz; c) el empleo de bajas densidades de población; d) el escaso uso de agroquímicos (fertilizantes y pesticidas); e) el poco uso de variedades mejoradas.

En el ciclo otoño-invierno se establece el 17% del frijol restante (264,899 ha) para un promedio de 933 kg/ha; los buenos rendimientos obtenidos en este ciclo se deben a los factores siguientes: a) el 39% de la superficie se establece bajo riego y el 61% restante bajo condiciones de humedad residual en terrenos de regular o buena fertilidad; b) la siembra de frijol en unicultivo; c) al empleo de agroquímicos, principalmente de insecticidas; d) a buena densidad de población; e) al uso de variedades mejoradas (Lépiz, 1980).

Al considerar en forma global el origen del agua para la siembra, resulta que el 88% de la superficie total destinada a siembras de frijol se encuentran bajo condiciones de temporal, con un rendimiento de 373 kg/ha; bajo condiciones de riego se establecen el 12% restante con un promedio de 1,215 kg/ha.

Estos datos reflejan claramente que el principal factor limitante en la producción del frijol, lo es la humedad del suelo disponible al cultivo. Este problema de falta de agua se acentúa aún más en los estados de Aguascalientes, Zacatecas, Durango y Chihuahua, donde se siembran anualmente 700,000 ha, en donde la precipitación pluvial fluctúa entre 400 a 450 mm anuales (Lépez, 1980).

#### Importancia estatal y local

En el Estado de Nuevo León se tiene una superficie total de 6'455,000 ha, de las cuales 322,680 se destinan a la agricultura, siendo 127,952 de riego y 194,728 de temporal (Martínez, *et al.* 1979).

SARH (1984) menciona que para siembras de frijol se destinan 18,000 ha, tanto para riego y temporal como para los ciclos primavera-verano y otoño-invierno en todo el estado, ocupando el quinto lugar después del sorgo, trigo, maíz y cítricos.

La zona Sur del Estado de Nuevo León comprende los municipios de Aramberri, Dr. Arroyo, Galeana, Mier y Noriega y Zaragoza, teniendo una extensión de 17,376 km<sup>2</sup> lo que representa el 26% de la superficie total del Estado. Geográficamente esta zona se localiza entre los 99° 27' y 100° 54' de longitud Oeste y entre los 23° 10' y 28° 16' de latitud Norte; la altitud varía de 1,500 a 2,800 msnm, encontrándose

dentro de la faja árida y semiárida mundial (Martínez, *et al.*, 1979).

Esta zona presenta dos regiones siendo: a) la región denominada Sierra Madre Oriental que comprende el municipio de Zaragoza y parte de Galeana, Aramberri y Dr. Arroyo; b) la región del Altiplano que es parte de la Mesa del Norte y comprende el municipio de Mier y Noriega y parte de Dr. Arroyo, Galeana y Aramberri.

En la zona Sur de Nuevo León, de acuerdo a los trabajos realizados por García (1973) se presentan dos tipos de climas de acuerdo a su humedad: a)  $BS_0$  caracterizado por ser semiárido con lluvias de verano y escasa a lo largo del año, representando el 80% del área total; b) C(w) caracterizado por ser templado subhúmedo representando el 20% del área restante.

En cuanto a su hidrología, esta región cuenta con dos tipos de abasto de agua:

- a) Corrientes naturales. Las más importantes son las del Río Blanco y Río Potosí, los cuales nacen en la Sierra Madre Oriental en los municipios de Zaragoza y Galeana, respectivamente.
- b) Corrientes subterráneas. Se dividen en: 1) acuíferos de tipo regional, encontrándose en las zonas de Potosí, Navidad y parte de Aramberri, 2) acuíferos confinados, ubicados principalmente en Dr. Arroyo y Mier y Noriega (Villarreal, 1977).

Con respecto a sus suelos y de acuerdo con la clasificación de la FAO-UNESCO, la mayor parte de los suelos son xero-soles y litosoles; presentándose en poca extensión los fluxio soles y rendzinas (Villarreal, 1977).

Villarreal (1977), al estudiar los suelos de la zona sur, encontró que son calcáreos o sufren un proceso de calcificación. La mayor parte son alcalinos ya que su pH es mayor de 7.5 y son de textura franca y arcillosa.

El área abierta al cultivo en esta zona es de 100,000 ha; de éstas el 80% están bajo condiciones de temporal y el 20% de riego, siendo el cultivo predominante el maíz (70,000 ha) y el resto en menor escala de frijol, trigo, papa, alfalfa y frutales (SARH, 1982).

En los últimos tres años se ha sembrado aproximadamente 12,000 ha de frijol, de las cuales 11,000 son de temporal y 1,000 de riego obteniéndose un rendimiento promedio general de 300 a 400 kg/ha.

#### Mejoramiento genético

Allard (1978), Brauer (1973), De la Loma (1963), coinciden en que en una manera general lo más importante que se busca en la aplicación práctica de la fitogenética es la de producir más por unidad de superficie, pudiendo obtener mayor cantidad en los productos mediante la obtención de nuevas variedades de plantas que sean mas eficientes y capaces de aprovechar

mejor el agua, los fertilizantes, el clima y además resistentes a los daños causados por factores externos como plagas, enfermedades y heladas, para poder satisfacer las necesidades del hombre.

Allard (1978) menciona que la mejora de plantas se puede considerar como un proceso rutinario siempre que se dependa, en las operaciones, de la manipulación de genes con efectos grandes de fácil reconocimiento.

Poehlman (1979) considera al mejoramiento de plantas como el arte y la ciencia que permita cambiar y mejorar la herencia de las plantas.

#### Objetivos y métodos del mejoramiento

En la obtención de variedades mejoradas de frijol, los objetivos dependen de las necesidades de la región, siendo los más comunes los siguientes:

- a) Rendimiento elevado
- b) Resistencia a las enfermedades
- c) Hábito de crecimiento
- d) Ciclo vegetativo
- e) Madurez
- f) Resistencia al calor y a la sequía
- g) Resistencia a plagas
- h) Características de las semillas



Como el frijol es una planta autógama, las variedades mejoradas pueden obtenerse por los métodos de introducción, selección e hibridación.

#### Introducción.

Este método consiste en introducir a una localidad germoplasma que ha sido desarrollado en otras regiones; de ahí que una variedad mejorada puede ser considerada como introducida si proviene de la selección en masa o la selección individual realizada en otra variedad que se introdujo, o bien si tuvo como progenitores a variedades introducidas (De la Loma, 1963).

#### Selección.

Este método ha sido el más eficaz para obtener variedades mejoradas de frijol por la gran diversidad genética que hay en las variedades criollas de este cultivo. Las variantes del método son: en masa e individual (Brauer 1973).

Selección en masa. Consiste en escoger de una población todas las plantas que tengan los mejores e idénticos fenotipos, cosecharlos y mezclar la semilla; la mezcla resultante es una selección en masa.

Los problemas que pueden presentarse al seleccionar y agrupar las mejores plantas son que no es posible saber si son homocigóticas o heterocigóticas; si son heterocigóticas volverán a segregarse en la siguiente generación y se tendrá que realizar una nueva selección según el fenotipo.

Como el ambiente afecta al desarrollo y uniformidad de la planta, no es posible determinar si el fenotipo seleccionado es superior, debido a caracteres hereditarios o a la influencia del ambiente.

**Selección individual.** Esta variante tiene la finalidad de obtener variedades nuevas mediante la selección individual de líneas puras e incremento de sus progenies.

El mejoramiento de las variedades consiste en separar de una población heterogénea la mejor o mejores líneas puras, estudiar su capacidad productiva y adoptar como variedad mejorada la que supere en rendimiento a la variedad regional. Estas variedades son más uniformes que las obtenidas por el método de selección en masa.

**Hibridación.**

Considerando que por los métodos de selección no es posible obtener individuos diferentes a los que ya existen en la población, es necesario recurrir al cruzamiento de dos o más variedades, previamente seleccionados para tal fin y retener de las progenies aquellos individuos que reúnan nuevos y mejores caracteres agronómicos. En seguida se describen brevemente los métodos que pueden seguirse después de la hibridación (De la Loma, 1963 y Brauer (1973)).

**Método genealógico.** En este método se seleccionan a partir de la generación  $F_2$  las plantas que reúnan la combinación de caracteres deseables. La progenie de cada planta seleccio-

nada se vuelve a reseleccionar en las generaciones siguientes hasta que la segregación genética haya cesado.

La ventaja de este método radica en que sólo las plantas que reúnen caracteres deseables son retenidos en cada generación.

Método masivo. Después del cruzamiento las generaciones se siembran en masa sin practicar ninguna selección, sino hasta después de la generación  $F_6$ , que es cuando la segregación genética ha concluido prácticamente.

Método de retrocruza. Es útil cuando una variedad mejorada y adaptada a la región carece de un carácter importante, el cual existe en otra variedad. Para agregar el carácter a la variedad mejorada se cruzan las dos variedades y a partir de la generación  $F_1$ , las plantas híbridas que tengan el carácter deseado se retrocruzan con la variedad mejorada hasta fijar el carácter deseado en ella.

La variedad mejorada participa en cada retrocruza y se le denomina progenitor recurrente. La variedad de la cual se desea derivar el carácter solo participa en el primer cruzamiento y se le llama progenitor no recurrente. El número de retrocruzamientos puede variar de uno a ocho, según la necesidad que haya de recobrar los genes del padre recurrente.

Otra manera por la que también se pueden obtener variedades mejoradas es por el cruzamiento múltiple el cual tiene la ventaja de que es posible recombinar genes de muchos progenito

res y algunas recombinaciones pueden ser de gran utilidad en el mejoramiento.

### El mejoramiento en México

Los métodos que se han usado en México para obtener variedades mejoradas de frijol han sido el de Selección Individual y el de Hibridación, éste último por el método genealógico.

De acuerdo con Crispín (1963), las variedades obtenidas por Selección Individual, son las siguientes:

Amarillos (A): A-153; A-154; A-155; A-156; A-169  
 Bayos (B): B-158; B-159; B-160; B-161; B-166; B-167  
 Canarios (C): C-101 y C-107  
 Negros (N): N-150; N-151; N-152; N-170; N-171; Actopan, Antigua y Jamapa  
 Pintos (P): P-133; P-162; P-163; P-168  
 Blanca (B): B-157

Las variedades obtenidas por Hibridación siguiendo el método genealógico son las que siguen:

Bayomex. Que proviene de la crusa Canario X Puebla-47  
 Canocel. Derivado de la crusa Zacatecas 4-A 2X X Canario Negro Mecentral. Originario de la crusa Canario X Hidalgo-14-A-3

CUADRO 1. PLAGAS DE FRIJOL, INSECTICIDAS Y DOSIS RECOMENDADAS PARA COMBATIRLAS (CRISPIN, 1977).

PLAGAS	INSECTICIDAS	DOSIS/HA	CUANDO APLICAR
Conchuela <i>Epilachna</i> <i>verivestis</i> Mulsant	Sevín 80% P.H. Malatión 2000 E. Lannate 90% P.H. Paratión metílico 50%	1.50 kg 1.50 lt 0.40 kg 1.00 lt	Cuando se encuentren adultos o larvas en las hojas, bien distribuidos en el cultivo
Chicharritas <i>Empoasca</i> spp.	Folimat 1000 E. Tamarón 600 L.E. Malatión 1000 E. Diazinón 25% L.E. Nuvacron 60 E. Sevín 80% P.H.	0.50 lt 0.75 lt 1.50 lt 1.00 lt 0.75 lt 0.75 kg	Al momento de mover la planta vuelven las chicharritas
Doradillas <i>Diabrotica</i> spp. <i>Ceratomyza</i> spp. <i>Acalyma</i> spp.	Nuvacron 60 E. Malatión 1000 E. Diazinón 25% L.E. Paratión metílico 50%	0.75 lt 1.50 lt 1.00 lt 1.00 lt	Cuando se encuentren adultos o larvas en las hojas y distribución en el cultivo
Minador <i>Liriomyza</i> spp.	Dimetoato 40% Diazinón 25% Supracio 40 E.	1.00 lt 1.00 lt 1.00 lt	Cuando se observen los primeros daños de minadores en las hojas
Mosca blanca <i>Trialeurodes</i> <i>vaporariorum</i>	Tamarón 600 E. Cytrolane 250 E. Nuvacron 60 E. Folimat 1000 E.	1.00 lt 2.00 lt 1.00 lt 0.75 lt	Cuando al mover la planta vuelan gran número de éstos
Trips <i>Caliothrips</i> <i>phaseoli</i> (Hood)	Folimat 1000 E. Nuvacron 60 E. Tamarón 600 E.	0.75 lt 1.00 lt 1.00 lt	Cuando se observen daños (áreas transparentes) en el follaje
Picudo <i>Apion godomani</i>	Diazinón 25% L.E. Folimat 1000 E. Malatión 1000 E. Paratión metílico 50 E.	1.00 lt 1.00 lt 1.00 lt 2.00 lt	Aplicar al inicio de floración y durante éste



## Plagas

Crispín, Sifuentes y Campos (1976) indican que en los últimos 30 años se han reportado ataques al frijol de por lo menos 45 especies de insectos en 28 géneros, la mayor parte de importancia económica. De acuerdo con las especies, estos insectos atacan al cultivo incluso antes de que la planta emerge, tal es el caso de la gallina ciega (*Phyllophaga* spp.), diabroticas (varias especies), mosca de la semilla (*Hylemya ciliclura* Rondani) y alfilerillo (*Elateridae* spp.), como insectos que atacan al frijol en el campo siendo la conchuela (*Epilachna varivestis* Mulstant), mosquita blanca (*Trialeurodes vaporarium*, West.) y chicharritas (*Empoasca* spp.) que ocasionan pérdidas hasta del 30% del valor de la cosecha. Por otra parte, en el almacén las pérdidas pueden ser del mismo orden, ya que en estos sitios se presentan insectos como gorgojos (*Apium obtectus*), palomilla y picudos (*S. pectoralis*) que se distribuyen y contaminan los granos almacenados.

En el Cuadro 1 se mencionan las plagas más importantes que atacan al frijol, su control y dosificación para el mismo.

## Enfermedades

Esta sección es un extracto de un folleto elaborado por Crispín, Sifuentes y Campos (1976), donde mencionan que el frijol es atacado aproximadamente por 50 enfermedades causadas por diferentes patógenos como hongos, bacterias, virus y nemátodos; además también existen las de origen fisiológico, ta-

les como: deficiencias nutricionales, daños causados por bajas o altas temperaturas, daños mecánicos.

La penetración de los patógenos en la planta generalmente tiene lugar cuando éstos atraviesan directamente la epidermis o cuando se introducen a través de las heridas causadas por elementos naturales como el viento, granizo, lluvia, aperos de labranza y por aberturas naturales.

Los insectos también son portadores de algunos patógenos, como el caso de algunos virus que producen mosaicos; aquí el insecto se alimenta de una planta enferma y trasmite el virus que causa la enfermedad cuando se alimenta de plantas sanas.

Los síntomas varían de acuerdo al patógeno causante de la enfermedad y se puede observar en hojas, tallo, vainas, pecíolos, inflorescencias y raíces. Se presentan en forma de marchitez, amarillamiento, manchas necróticas, moteado de varios contornos (mosaicos), arrugamiento, enrollamiento, deformación de hojas, pústulas, viruelas, llagas, achaparramiento aspecto algodonoso, entre otros. Para el control de los patógenos que atacan al cultivo se recomienda las prácticas preventivas siguientes:

- a) Juntar y quemar la paja de la cosecha anterior.
- b) Rotación de cultivos.
- c) Nivelación de terrenos para evitar encharcamientos.
- d) Utilización de semilla sana.
- e) Uso de variedades resistentes.

- f) Elección de la mejor época de siembra.
- g) Empleo de productos químicos.
- h) Combatir los insectos que pueden ser transmisores.

#### Enfermedades causadas por hongos

Antracnosis. La antracnosis es causada por *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. Magn.) Scrib.; por su gravedad y amplia distribución en las zonas temporaleras productoras de frijol es quizá la enfermedad más importante en México. Para su desarrollo óptimo requiere de alta humedad y bajas temperaturas.

Esta enfermedad se observa en todas las partes aéreas de la planta que es susceptible como el tallo, hojas, pecíolos, sépalos, brácteas florales y vainas. Se disemina por medio del viento, roce de hojas entre sí, animales, instrumentos de trabajo, insectos y por el mismo hombre.

Su control es mediante prácticas de saneamiento en el campo y el uso de variedades resistentes como los Canarios 101 y 107, Bayomex y Cacahuate 72.

Chahuixtle. El chahuixtle causado por *Uromyces phaseoli typica* Arth, es considerada como uno de los factores limitantes en la producción y ha sido encontrada en todos los estados de la República donde siembran el frijol.

La enfermedad se observa principalmente en las hojas, aunque en el pecíolo, las vainas y tallos también son atacados. Cuando ésta ataca a la planta antes de la floración origina la

caída de hojas y flores reduciendo la producción. El hongo que causa esta enfermedad no se trasmite por semillas.

Su control se basa principalmente mediante la utilización de variedades resistentes como Canario 101 y 107, Bayomex, Canocel, Negro 66, Jamapa y otros. No es recomendable la utilización de productos químicos, ya que no es costeable la inversión.

**Putridiones radicales.** Las pudriciones radicales causadas por *Rhizoctonia solani* (Kuhn) y *Fusarium solani* f. *phaseoli* (Buck) Snyder & Hansen son otros de los serios problemas que afronta el cultivo de frijol. Los patógenos causantes de esta enfermedad son muy comunes en la flora de la mayor parte de los suelos de las regiones productoras de frijol.

Estos organismos ocasionan fallas en la germinación de semillas, muerte de plántulas antes de la emergencia, daños a plántulas adultas, destrucción parcial o total de la raíz y pudrición seca o húmeda de la raíz o tallo.

Para reducir los daños causados por esta enfermedad se recomienda efectuar rotación de cultivos, evitar excesos y encharcamientos de agua, evitar hasta donde sea posible dar labores de cultivo cuando la planta ha crecido, sembrar a profundidad adecuada, quemar los residuos de cosecha, aplicar fungicidas a la semilla.

**Mancha redonda.** La mancha redonda causada por *Chaetoseptoria wellmani* Stev, se observa principalmente en el Altiplano Me

xicano y se ha convertido en una seria amenaza para el cultivo de frijol. Se desarrolla en climas templados y lluviosos.

Su control únicamente se realiza mediante establecimiento de variedades de guía que son aparentemente tolerantes.

Otras enfermedades. También se mencionan las siguientes enfermedades de menor importancia que atacan al frijol como:

Moho blanco del Tallo: *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib) Dby

Rhizoctonia del follaje: *Rhizoctonia microsclerotis* Matz

Mancha angular: *Isariopsis griseola* Sacc.

Mildiu vellosa: *Phytophthora phaseoli* Thaxter

Mildiu polvoriento: *Erysiphe polygoni* D.C

Mancha blanca: *Cercospora canescens* Ell. & Mart

Pudrición texana: *Phymatotrichum omnivorum* (Shear, Dugg)

Pudriciones basales del tallo: varias especies

Enfermedades causadas por bacterias

Tizón de halo. Esta enfermedad es causada por *Pseudomonas phaseolicola* (E.F. Sm) Dows; esta enfermedad es la más importante en siembras temporaleras, pues causa daños considerables defoliando a las plantas de frijol en las zonas de clima templado y con un período de lluvia definido y regular.

El patógeno se desarrolla mejor cuando la temperatura va de 12°C a 20°C, ya que a 28°C no prospera. Ataca a todas las partes aéreas (hojas, vainas y tallos). Los primeros síntomas aparecen en las hojas en forma de pequeños puntitos se-

mejantes al causado por piquetes de insectos; éstos aumentan de tamaño y se forma alrededor un halo o corona amarilla. El ataque ocurre cuando la planta ha alcanzado cierto desarrollo vegetativo, generalmente pierde mucha flor, la carga disminuye y por consecuencia hay baja producción. El patógeno se trasmite por semilla.

Para su control se recomiendan fechas de siembra adecuadas y la utilización de variedades resistentes como Canocel, Amarillo 153, Amarillo 154, Puebla 152, Pintos 133, 162, 168 y Bayos 158, 159 y 160.

Tizón común. El tizón común (*Xanthomonas phaseoli*) (E.F. Sm) Dows, es muy similar al tizón del halo, la diferencia principal entre estas dos enfermedades es que el tizón común no forma el halo amarillento a su alrededor y también requiere de más altas temperaturas para su desarrollo.

Esta enfermedad no es muy frecuente en las zonas temporales del país. Para su control se recomiendan variedades resistentes como Bayos 66 y 160; Negros 66, 171, Puebla 152, Pintos 133, 163 y Antigua.

Marchitez bacterial. La marchitez bacterial es causada por (*Corynebacterium flaccumfaciens* (Hedges). Los síntomas típicos de la enfermedad comienzan con la presencia de un amarillamiento de las hojas, especialmente en las partes comprendidas entre las nervaduras.



Como las dos enfermedades anteriores, la bacteria que causa la marchitez también se trasmite por semillas. Para su control se recomienda no sembrar variedades regionales como Flor de Mayo, Ojo de Cabra, Apetito y Rosita.

#### Enfermedades causadas por virus

Hay varias enfermedades del frijol causadas por virus, pero las más importantes son los mosaicos y el chino o arrugamiento. Ninguna de éstas constituye en general un problema serio en las partes altas de México; sin embargo, sí lo es en las zonas tropicales y semitropicales.

Entre las principales enfermedades producidas por virus encontramos las siguientes:

Mosaico común: *Virus phaseolus* No. 1

Mosaico amarillo: *Virus Phaseolus* No. 2

Arrugamiento o Encarrujamiento: *Virus del Curly Top*

#### Enfermedades causadas por nemátodos

La presencia de nemátodos *Meloidogyne* sp., es común en los cultivos de frijol en el norte del estado de Tamaulipas, en Delicias, Chihuahua, en Baja California Sur y en La Laguna.

Las raíces de las plantas atacadas presentan numerosas agallas y tumores que varían de tamaño y forma, a lo largo de la raíz principal y las raíces secundarias.

Este microorganismo prospera donde prevalecen altas temperaturas, en suelos arenosos, ligeros y con buen drenaje. Los nemátodos son distribuidos por medio del agua de riego, implementos de trabajo y animales que se utilizan para las labores de cultivo.

Su control se realiza por medio de rotación de cultivo, barbecho profundo y aniegos del terreno durante dos semanas. También se realiza por medio de control químico pero no es recomendable por lo caro del producto.

#### Exigencias del cultivo

Robles (1976) menciona que el frijol requiere de varios factores para su mejor desarrollo:

Daubenmire (citado por Wilsie 1966), explica que el medio natural de un genotipo es dinámico y constantemente cambiante y la intensidad de sus factores varía con la hora, el día y la estación. Las proporciones de cambio de intensidad, el tiempo de duración y los valores extremos alcanzados, son todos ellos aspectos del ambiente.

#### Clima

Se adapta a diferentes tipos de climas, pero en general se cultiva en todas las zonas agrícolas del país, si su ciclo no coincide con el período de heladas, ya que es muy susceptible a bajas temperaturas. En el Estado de Nuevo León, sólo se cultiva en el ciclo tardío, ya que en el temprano su desa

rollo no es el óptimo por sus altas temperaturas (Robles, 1976).

### Temperatura

Según Robles (1976), las temperaturas mínimas para su desarrollo son 8°C para germinación, 15°C para floración y 18°C para madurez, abajo de estas temperaturas se presentan problemas para su desarrollo.

### Fotoperíodo

Ballesteros y Kohashi (1980) mencionan que los factores ambientales, la intensidad de la luz o irradiación son factores muy importantes en donde se cultiva el frijol. Indican además que las plantas sombreadas tienden a tener menor porcentaje de Mg y Ca, en cambio el N, P y K no muestran diferencias apreciables. El sombreado disminuye la transpiración, el grosor epidermal foliar, grosor del tallo, el número de ramificaciones, la floración y fructificación.

González y Guzmán (1983) dicen que existen variedades sensibles al fotoperíodo como son las de mata y variedades insensibles a el mismo como las de guía y semiguía. El sombreado produce mayor expansión de hojas.

### Suelos

El frijol prospera en suelos de textura ligera y bien drenados como los llamados "vega" y de "montaña". En los suelos

pesados como los "barriales" (arcillosos) de alta capacidad de retención de humedad, el frijol presenta problemas de emergencia. Prospera en suelos con un pH de 5.5 a 6, pero también existen variedades que toleran suelos ácidos, como en general la mayoría de los negros (CIAT, 1972).

#### Humedad

Se desarrolla el cultivo muy bien en zonas donde precipitan de 300 a 600 mm por ciclo, variando su requerimiento en cada zona (CIAT, 1972).

#### Adaptación

Brewbaker (1967) considera la adaptación como sinónimo potencial de reproducción. Allard (1978) la define como un proceso por el cual individuos, poblaciones o especies cambian de forma o función.

Wilsie (1966) menciona que la adaptación es lo que se produce por la acción selectiva del medio sobre las variaciones genéticas útiles.

Mettler y Gregg (citados por Nieto, 1982), dicen que los caracteres que confieren mayor adaptabilidad pueden, cuando se heredan, acumularse en sucesivas generaciones, por lo cual se altera gradualmente la constitución genética de la población.

Allard y Hasche (mencionados por Rivera, 1974), conside-

ran a la adaptabilidad de una especie como la respuesta de los genotipos en forma amplia, en ambientes diferentes con rendimientos aceptables.

Brauer (1973) recomienda que cuando se hagan pruebas de adaptación es indispensable repetirlas en espacio y tiempo, tanto como sea posible para poder así apreciar sus reacciones de manera segura, ya que el medio ecológico es muy variable para diferentes años en el mismo lugar.

#### Aclimatación

Poehlman (1972) dice que cuando una especie cultivable se cambia de una región de producción a otra, al inicio puede estar menos adaptada que en la zona donde usualmente se produce. A la capacidad de una variedad para adaptarse a un nuevo clima se le denomina aclimatación; la mayor aclimatación depende de los factores siguientes: a) la forma de polinización; b) grado de variabilidad genética; c) la longevidad de la especie.

Wilsie (1966) cita la ley general de tolerancia que estableció Shelford, la cual consta de los principios siguientes: para explicar el por qué de la distribución vegetal: a) organismos con amplios límites de tolerancia para los factores ambientales tienen mayor distribución; b) los organismos pueden tener límites de tolerancia amplio para un factor y estrecho para otro; c) cuando las condiciones no son óptimas para un factor se pueden reducir los límites de tolerancia para otro

factor; d) el período de reproducción es crítico cuando los factores ambientales son limitantes.

#### Variabilidad

De la Loma (1963) define a la variabilidad como la tendencia que se manifiesta en los individuos a diferenciarse unos de otros. Las variaciones dentro de las especies cultivables puede ser de dos clases: a) variación debida al ambiente, b) variación debida a la herencia.

#### Trabajos similares

Herrera (1970) recomienda para el ciclo temprano en la región de Monterrey, N.L., las variedades Negro Jamapa con rendimiento de 467 kg/ha y Canario 107 con una producción de 320 kg/ha, siendo ambas variedades las que mejor se comportaron en cuanto a su ciclo y también fueron tolerantes a los ataques de plagas y enfermedades.

Núñez (1975), en el ciclo tardío en el Campo Experimental de General Escobedo, N.L., del ensayo de cuatro variedades (Delicias 71, Canario 107, Mantequilla y Pinto) y de cuatro densidades (60 mil, 80 mil, 100 mil y 120 mil plantas/ha) encontró que la variedad más rendidora fue la Delicias 71 bajo una densidad de 60,000 plantas/ha.

Galván (1976), en trabajos realizados en el norte de Tamaulipas, encontró que las variedades que más se adaptaron a la región fueron: Agrarista, Delicias 71, Negro Huasteco y



y Negro Jamapa, siendo las más sobresalientes en los últimos años.

Peña (1979), al evaluar 16 alternativas de producción de frijol en el ejido colectivo Rinconada en el municipio de Villa de García, N.L., encontró que de las dos variedades probadas la variedad Ciateño obtuvo el mejor rendimiento (1,318 kg/ha) respecto a la variedad Delicias 71 (1,185 kg/ha), siendo la densidad de población de 146,000 plantas/ha.

Tovar (1969), de la prueba de adaptación y rendimiento de nueve variedades en el ciclo tardío en la región de Monterrey N.L., recomienda solamente dos variedades que son el Agrarista con rendimiento de 1,325 kg/ha y el Negro Jamapa con 1,275 kg/ha, siendo al mismo tiempo las más resistentes a la deficiencia de fierro y al ataque de plagas y enfermedades.

Reyes (1979), en su evaluación de 49 variedades de frijol en General Escobedo, N.L., en el ciclo tardío, no encontró diferencia significativa en cuanto a rendimiento, es decir que los tratamientos fueron iguales. Pero agrupó como mejores variedades al LEF-I-RB, Toche 430-2, Negro Jamapa, Negro Huasteco y Canario 107 en base a su comportamiento y resistencia a plagas y enfermedades; las variedades de menor rendimiento fueron Flor de Mayo y Canario 101.

Olvera (1978), de una prueba de adaptación y rendimiento de 14 variedades de frijol en General Terán, N.L., encontró

que las variedades que mejor comportamiento obtuvieron fueron la selección Delicias #4, LEF-I-RB, Negro Huasteco, Grullo, LEF-6-RB que también fueron resistentes a las plagas y enfermedades. En esta evaluación no se encontró diferencia significativa entre las variedades.

En el Cuadro 2 se mencionan las variedades que recomienda el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas en sus diversos Centros para las diferentes regiones del país.

**CUADRO 2. VARIEDADES RECOMENDADAS POR EL INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS, EN SUS DIFERENTES REGIONES DEL PAIS. FOLLETO DE DIVULGACION DEL INIA.**

VARIEDAD	REGIONES																										
	Valle de Santo Domingo	Cerrizo y El Fuerte	Valle de Cuicatlan	Sur de Sinaloa	Santiago Ixcuintla	Adjuntas	Anhuac	Canera I Terán	Valle de Apatsingen	Tecomán	Calera	Valle de Guadalupe	Morelos	Tecamachalco	Valle de México	Istmo de Tehuantepec	Valle de Oaxaca	Uruapan	Chetumal	La Laguna	Zaragoza	Sierra de Chihuahua	Altos de Jalisco	Bajío	Iguales		
	CIAPAN	CIAPAN	CIAPAN	CIAPAN	CIAPAN	CIAGON	CIAGON	CIAGON	CIAPAC	CIAPAC	CIAMOC	CIAMOC	CIAMEC	CIAMEC	CIAMEC	CIAPAS	CIAPAS	CIAPY	CIAPY	CIAM	CIAM	CIAN	CIAN	CIAB	CIAB	CIAB	
Actopan																*											
Agrarista						*	*	*																	*	*	
Agua Calientes-466																								*	*		
Alubia Chico	*																							*	*		
Amarillo-153		*													*	*											
Azufrado	*		*						*																		
Bayo Baranda													*														
Bayo Calera												*	*	*	*												
Bayo Durango												*	*	*	*												
Bayo Gordo									*			*	*	*	*												
Bayo Los Llanos												*	*	*	*									*	*	*	
Bayona				*									*	*	*								*	*	*	*	
Bayo Pastilla												*	*	*	*									*	*	*	
Bayo Rata												*	*	*	*									*	*	*	
Bayo-107													*	*	*									*	*	*	
Bayo-400				*									*	*	*	*								*	*	*	
Cacahuete Bola		*											*	*	*								*	*	*	*	
Cacahuete-72	*	*	*	*	*							*	*	*	*							*	*	*	*	*	
Canario-101	*	*	*	*	*							*	*	*	*				*	*	*	*	*	*	*	*	
Canario-107	*	*	*	*	*			*			*	*	*	*	*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Cias-70												*	*	*	*									*	*	*	
Dalicias-71						*	*	*	*	*	*	*	*	*	*							*	*	*	*	*	
Flor de Mayo	*								*	*	*	*	*	*	*		*					*	*	*	*	*	
Japonés									*															*	*	*	
Matamoros-64																			*								
Negro Azabache						*	*	*																			
Negro Huasteco						*	*	*																			
Negro Jamapa	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Negro Puebla													*														
Negro Sinaloa	*	*											*														
Negro-66											*	*	*	*	*												
Ojo de Cabra											*						*							*	*	*	
Ojo de Cabra-400											*						*							*	*	*	
Pinto Americano							*				*																
Pinto Nacional											*	*	*	*	*												
Rto Grande											*	*	*	*	*												
Sateya-425	*	*	*	*	*													*						*	*	*	
Texano											*													*	*	*	
Toche-400	*	*																						*	*	*	
Villa Guerrero								*			*													*	*	*	

## MATERIALES Y METODOS

### Localidad

El presente trabajo se realizó durante el ciclo primavera verano de 1983, bajo condiciones de temporal en terrenos del Campo Auxiliar Experimental de General Terán "La Ascensión", ubicado en el municipio de Aramberri, N.L.

La Ascensión por su clasificación climática está considerada como BS<sub>1</sub>h' (h)w"(e), teniendo una altitud de 2,000 msnm, una latitud de 24° 24' Norte y una longitud de 99° 56' Oeste.

En el Cuadro 3 se presentan los promedios mensuales de las temperaturas máxima, mínima y media, así como de las precipitaciones durante el periodo en que se desarrolló el cultivo.

CUADRO 3. PRECIPITACION Y TEMPERATURA EN LA ASCENCION, ARAMBERRI N.L. ENSAYO DE 19 GENOTIPOS DE FRIJOL. LA ASCENCION N.L. PRIMAVERA-VERANO 1983

MES	PRECIPITACION (mm)	TEMPERATURA °C		
		MAXIMA	MEDIA	MINIMA
Mayo	122.8	27.5	18.25	9.0
Junio	37.2	27.9	17.10	6.3
Julio	86.2	26.1	15.60	5.1
Agosto	69.9	25.1	15.90	6.7
Septiembre	64.3	23.7	16.80	9.9
Octubre	16.6	23.5	15.15	6.8

## Materiales

Para el desarrollo de este experimento se utilizaron los materiales necesarios para la preparación del terreno, siembra, cultivos, deshierbes, etiquetado de parcelas, control de plagas, observación e identificación de variedades, toma de datos, cosecha y almacenamiento.

El material genético que se incluyó en el presente estudio consistió de 19 genotipos de frijol de los cuales seis fueron criollos regionales y 13 mejorados. En el Cuadro 4 se enlista el nombre y el lugar de procedencia de cada genotipo.

## Métodos

### Diseño experimental

El diseño experimental utilizado fue bloques al azar con cuatro repeticiones; siendo 19 tratamientos se tuvo un total de 76 parcelas experimentales. Cada parcela experimental estuvo constituida por cuatro surcos de 5 m de largo y 80 cm de separación entre éstos. La parcela útil la formaron los dos surcos centrales de cada parcela, eliminando medio metro de cada cabecera al momento de la cosecha; en ésta fueron medidas las características agronómicas a evaluar. La distribución de los tratamientos en el campo se presenta en la Figura 2.

CUADRO 4. LISTA DE GENOTIPOS UTILIZADOS INCLUYENDO SU PROCEDENCIA.  
 ENSAYO DE 19 GENOTIPOS DE FRIJOL. LA ASCENCION N.L.  
 PRIMAVERA-VERANO-1983.

NOMBRE DE LA VARIEDAD	PROCEDENCIA
Río Grande	Valle de Guadiana, Durango
Flor de Abril	Valle de Guadiana, Durango
Villa Guerrero	Valle de Guadiana, Durango
Sataya-425	Valle de Guadiana, Durango
Amarillo-153	Tepatitlán, Jalisco
Ojo de Cabra-400	Tepatitlán, Jalisco
Canario-107	Tepatitlán, Jalisco
Alubia Chico	Tepatitlán, Jalisco
Canario-400	Tepatitlán, Jalisco
Bayoméx	Calera, Zacatecas
Bayo-400	Calera, Zacatecas
Negro Jamapa	Río Bravo, Tamaulipas
Pinto Americano	Río Bravo, Tamaulipas
Cacahuate	Criollo Regional
Japonés	Criollo Regional
Delicias	Criollo Regional
Bayo Gordo	Criollo Regional
Ojo de Cabra-1	Criollo Regional
Flor de Mayo	Criollo Regional

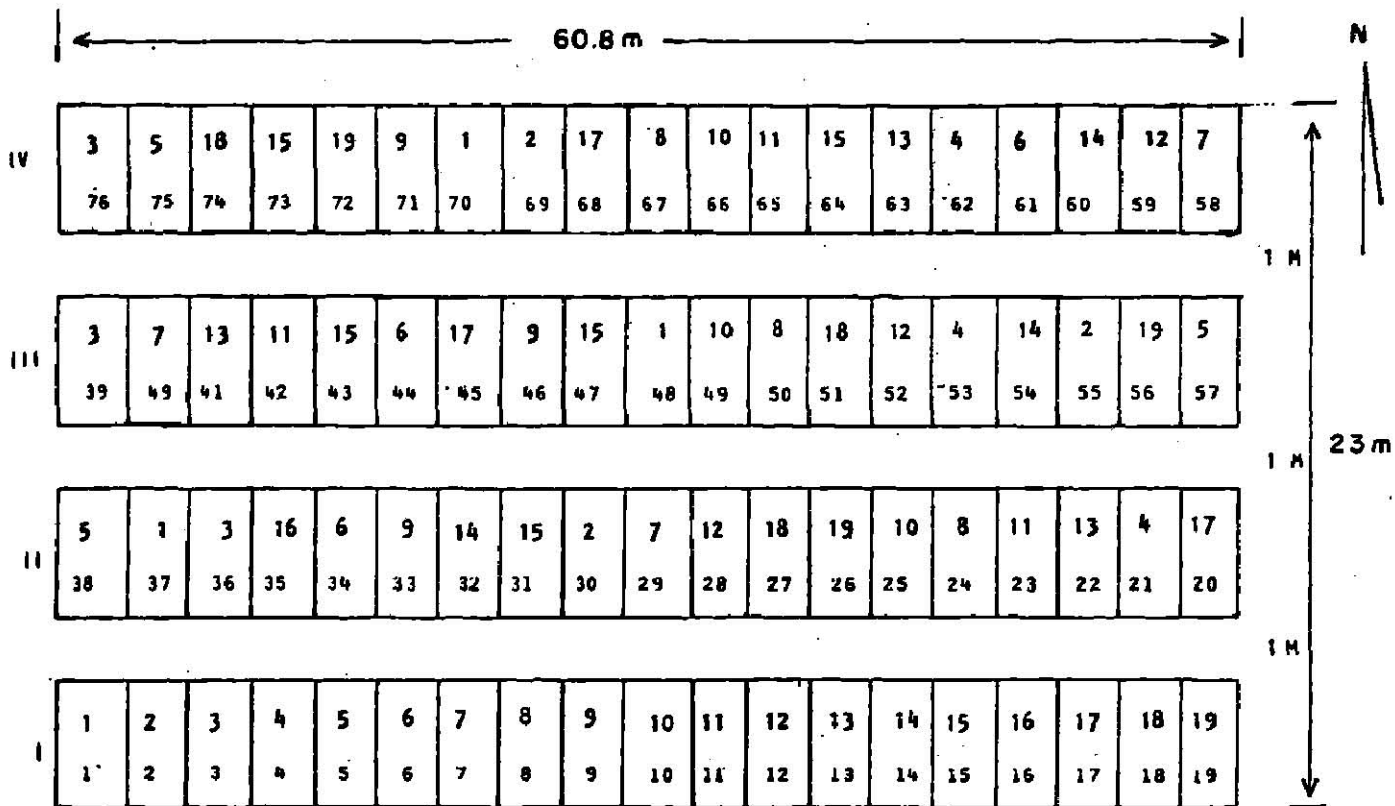


FIGURA 2. DIMENSIONES, ORIENTACION Y DISTRIBUCION DE LAS PARCELAS EXPERIMENTALES. ENSAYO DE 19 GENOTIPOS DE FRIJOL. LA ASCENSION N.L. PRIMAVERA-VERANO-1983

17 — NO. DE TRATAMIENTO  
 5 m  
 20 — NO. DE PARCELA  
 3.2 m



## Preparación del suelo

El día 10 de marzo de 1984 se realizó el primer paso de rastra con la finalidad de desmenuzar los residuos de la cosecha anterior; cinco días después se realizó un paso de arado con el objeto de incorporar los residuos de la cosecha anterior y a su vez lograr que el suelo tuviera más aireación; posteriormente, el día 15 de abril se realizó el segundo paso de rastra para desmenuzar los terrones que se encontraban en el terreno y lograr que el suelo tuviera más capacidad de retención de humedad en el caso de existir precipitaciones. El día 20 de mayo se realizó el surcado considerando la pendiente de terreno.

## Siembra

La siembra se realizó el día 20 de mayo en forma manual, depositando a chorrillo la semilla en el fondo del surco, utilizando una densidad aproximada de 40 kg de semilla/ha, que es la recomendada por la SARH (1983) para esta región.

## Desarrollo del cultivo

Labores de cultivo. Después de la siembra se efectuó el arropo de la semilla utilizando una rastra de ramas para descres-tar los surcos y cubrir la semilla. La primera cultivada se dio el día 19 de junio, después de que se presentó una precipitación. La segunda se realizó el día 15 de julio.

Plagas. El día primero de junio se presentaron daños causados por diabroticas (*Diabrotica bolteata* Le Conde), tanto en su fase larval atacando la raíz como en su fase adulta afectando el follaje. Se controló con aplicaciones de Diazinón 25% C.E. en una dosis de 0.6 litros/ha; el 18 de junio se presentó ataque de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum* West) controlándose con Tamarón 600 C.E. en dosis de 0.5 litros/ha; el 20 de julio se presentaron la conchuela (*Epilachna varivestis* Mulsant) y mosca blanca, controlándose con el insecticida Folimat 1000 E en dosis de 0.5 litros/ha; el 17 de agosto se observó incidencia del picudo del ejote (*Apion godmani*) aplicando Folimat 1000 E en dosis de 0.5 litros/ha.

Enfermedades. Con respecto a la incidencia de enfermedades, las que se presentaron en el ciclo atacando a diferentes variedades fueron: antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum* Sacc. Magn. Scrib.) afectando principalmente a las variedades Canario-107 y Canario-400 en su período de floración; Chahuixtle (*Uromyces phaseoli typica* Arth) atacando principalmente a las variedades Pinto Americano y Cacahuate en la fase de floración y llenado de grano; mancha redonda (*Chaetoseptoria wellmani* Stev), que se presentó principalmente en las variedades criollas Flor de Mayo, Cacahuate, Japonés, Delicias, Ojo de Cabra 1 y Bayo Gordo. No se aplicó ningún fungicida para su control, ya que la literatura consultada menciona que no es costoso.

### Características evaluadas

Con el propósito de caracterizar agronómicamente a los materiales se procedió al registro de los datos siguientes:

Se contó la cantidad de días desde la siembra hasta que cuando más del 50% de la población en la parcela experimental se encontrara respectivamente en las fases de emergencia, inicio de floración, fin de floración, formación de ejote. La floración media se obtuvo promediando el inicio y final de floración.

Fueron tomadas al azar 10 plantas de la parcela útil y con competencia completa para tomarles la cantidad de vainas, vainas con grano, vainas vanas, granos por vaina y granos abortados. Para el análisis se consideró el promedio por planta.

Además se consideraron el rendimiento de grano y el peso de 100 semillas. El rendimiento de grano se obtuvo cosechando la parcela útil de cada tratamiento, pesando el grano y corrigiendo éste al 12% de humedad. El peso de 100 semillas se obtuvo tomando 100 semillas de cada parcela útil ya cosechada, se procedió a pesar y después se ajustó al 12% de humedad, utilizando la fórmula siguiente:

$$R C = Pgh - \frac{100-PH}{88} \text{ donde:}$$

R C = Rendimiento de grano ajustado al 12% de humedad

Pgh = Peso de grano húmedo

PH = Porcentaje de humedad

## Análisis estadístico

El modelo estadístico utilizado fue el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \epsilon_{ij};$$

$$i = 1 \dots t$$

$$j = 1 \dots r$$

en donde:

$Y_{ij}$  = rendimiento del  $i$ -ésimo tratamiento en la  $j$ -ésima repetición,

$\mu$  = media general

$\tau_i$  = efecto del  $i$ -ésimo tratamiento, (variedad)

$\beta_j$  = efecto del  $j$ -ésimo bloque,

$\epsilon_{ij}$  = error aleatorio; con la restricción siguiente:

los errores se distribuyen normalmente con media cero y varianza  $\sigma^2$

Se realizaron análisis de varianza para rendimiento, inicio de floración, floración media, final de floración, inicio de ejote, vainas por planta, vainas con granos, vainas vanas, granos por vaina, granos abortados por vaina y peso de 100 semillas.

Se realizó una transformación a las variables vainas por planta, vainas con grano, vainas vanas y granos por vaina; la fórmula utilizada fue  $\sqrt{n+1}$ , para así tener una mejor distribución.

La hipótesis estadística que se planteó fue que los efectos de los tratamientos son iguales, contra su alternante de que al menos uno de los efectos de los tratamientos es distinto a los demás.

Para cada variable que resultó significativa en su análisis de varianza se procedió a realizar la comparación de medias de los tratamientos, utilizando la prueba de Duncan.

El análisis estadístico se llevó a cabo en el Centro de Cálculo de la SARH, en Nuevo León, mediante el uso del paquete SPSS (Statistical Package for the Social Sciences, University of Chicago).

## RESULTADOS

A continuación se presenta los resultados para cada una de las características analizadas con sus cuadros de concentración de datos, análisis de varianza se utilizan letras del alfabeto, de tal manera que la misma letra indica cuáles tratamientos son estadísticamente iguales y de acuerdo al orden alfabético se da la diferencia estadística entre ellos.

### Rendimiento de grano

En el Cuadro 5 se concentran los resultados obtenidos para este carácter (g) por parcela, las medias por tratamiento y su equivalencia en kg/ha. Al realizar el análisis de varianza se encontró una diferencia altamente significativa entre los tratamientos con un coeficiente de variación de 10.5%, como se observa en el Cuadro 6.

En la comparación de medias (Cuadro 7) se observa que la variedad Bayo Gordo sobresale como rendidora al nivel de 0.05 con 812.5 g/parcela (1270 kg/ha), pero al nivel de 0.01 resultó ser estadísticamente igual a la variedad Flor de Mayo que produjo 758.3 g/parcela (1185 kg/ha). La variedad que obtuvo el menor rendimiento fue Alubia Chico con 204.8 g/parcela (320 kg/ha), siendo estadísticamente diferente en ambos niveles de significancia al resto de los tratamientos.

CUADRO 5. CONCENTRACION DE DATOS PARA RENDIMIENTO DE GRANO (g/par). ENSAYO DE 19 GENOTIPOS DE FRIJOL. LA ASCENCION N.L. PRIMAVERA-VERANO-1983.

TRAT.	NOMBRE DE VARIEDAD	REPETICIONES					$\bar{X}$	kg/ha
		I	II	III	IV			
1	Bayomex	636	696	622	696	662.5	1035.2	
2	Negro Jamapa	737	708	719	667	707.6	1105.9	
3	Amarillo	555	653	605	604	604.5	944.5	
4	Río Grande	329	481	395	430	408.8	638.7	
5	Ojo de Cabra-400	671	741	681	711	701.0	1095.3	
6	Flor de Mayo	692	870	841	630	758.3	1184.8	
7	Canario-107	359	426	300	400	371.3	579.7	
8	Ojo de Cabra-1	673	731	302	238	486.0	759.4	
9	Pinto Americano	422	438	516	259	408.8	638.7	
10	Alubia Chico	199	234	205	181	204.8	319.9	
11	Bayo Gordo	660	850	840	900	812.5	1269.5	
12	Delicias	607	742	740	588	669.3	1045.7	
13	Japonés	376	576	512	550	503.5	786.7	
14	Canario-400	271	390	352	424	359.3	561.3	
15	Bayo-400	772	630	517	626	636.3	994.1	
16	Cacahuate	372	432	393	426	405.8	634.0	
17	Flor de Abril	567	500	558	672	574.3	897.3	
18	Villa Guerrero	570	626	403	592	549.3	858.2	
19	Sataya-425	479	600	656	478	553.3	864.5	

CUADRO 6. ANALISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO DE GRANO (g/par). ENSAYO DE 19 GENOTIPOS DE FRIJOL. LA ASCENCION N.L. PRIMAVERA-VERANO-1983.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. cal.	F. TEORICA	
					0.05	0.01
Tratamiento	18	1863268.158	103114.898	29.176**	1.83	2.35
Repetición	3	26597.316	8865.772	2.499 N.S.		
Error	54	191586.684	3547.902			
Total	75	2081452.158				

\*\* = Altamente significativo  
N.S. = No significativo

C.V. = 10.5%



CUADRO 7. COMPARACION DE MEDIAS PARA LOS CARACTERES RENDIMIENTO, INICIO DE FLORACION, FLORACION MEDIA, FIN DE FLORACION Y INICIO DE EJOTE. ENSAYO DE 19 GENOTIPOS DE FRIJOL. LA ASCENSION N.L. PRIMAVERA-VERANO-1983.

TRATAMIENTO	REND. g/par	DIAS AL		DIAS A		DIAS A		DIAS A		INICIO			
		COMPARACION 0.05	COMPARACION 0.01	COMPARACION 0.05	COMPARACION 0.01	COMPARACION 0.05	COMPARACION 0.01	COMPARACION 0.05	COMPARACION 0.01	DE EJOTE	COMPARACION 0.05	COMPARACION 0.01	
Bayomex	662.5	bcd	bc	48.8	hi	g	58.9	i	i	jk	53.5	jk	ij
Negro Jamaica	707.8	bc	bc	54.5	fg	ef	64.9	g	gh	gh	60.0	gh	fgh
Amarillo-153	604.3	cd	bcd	47.5	i	g	58.5	g	gh	ij	53.5	ij	hi/j
Rfo Grande	408.8	f	ef	83.0	a	a	104.8	b	b	a	89.8	a	a
Ojo de Cabra-400	701.0	bc	bc	56.5	def	de	78.5	d	d	efg	62.8	efg	ef
Flor de Mayo	758.3	b	ab	56.0	ef	de	68.0	ef	ef	ghl	62.0	efg	efg
Canario-107	371.3	f	f	49.7	hi	fg	60.1	h	h	jk	54.5	ij	ij
Ojo de Cabra-1	486.0	ef	bc	54.0	fg	ef	82.0	f	ef	gh	60.0	gh	fgh
Pinto Americano	408.8	ef	def	41.0	j	h	51.0	j	i	k	51.0	k	j
Alubia Chico	204.8	g	g	61.5	b	b	86.7	a	a	a	66.0	a	a
Bayo Sordo	812.5	a	a	62.0	c	c	73.5	de	de	c	66.5	de	cde
Dañicias	669.3	bcd	bc	62.0	c	c	77.0	def	de	g	70.5	de	cde
Japones	503.5	cd	cda	50.5	c	c	60.5	de	de	f	55.3	c	c
Canario-400	359.3	f	f	51.3	hl	fg	61.1	h	h	jk	57.8	ij	hi/j
Bayo-400	636.3	bcd	bc	60.0	gh	fg	84.4	h	h	kl	68.0	hi	ghl
Cacahuete	405.8	f	f	58.5	cd	cd	68.8	c	c	cd	65.0	cd	cd
Flor de Abril	574.3	cde	cda	75.0	cde	cd	90.0	g	fg	hi	80.0	def	de
Villa Guerrero	549.3	de	cda	70.0	b	b	82.5	b	b	a	75.0	b	b
Sataya-425	553.3	de	cde	58.5	cde	cd	71.0	ef	de	gh	64.3	def	def

### Inicio de floración

Los datos obtenidos para este carácter se concentran en el Cuadro I del Apéndice y su análisis de varianza en el Cuadro II del mismo Apéndice, observándose que la diferencia entre los tratamientos resultó ser altamente significativa y su coeficiente de variación de 3.2%.

En el Cuadro 7 de comparación de medias se encuentra que el tratamiento Río Grande resultó ser el que más días (83) requirió para iniciar la floración y el que menos días necesitó fue el Pinto Americano con 41, siendo ambas variedades diferentes al resto de los tratamientos en ambos niveles de significancia.

### Floración media

La floración media se obtuvo promediando el inicio y final de floración, encontrando la concentración de datos y análisis de varianza en los Cuadros III y IV del Apéndice, respectivamente; en el análisis de varianza se encontró una diferencia altamente significativa para tratamientos, con un coeficiente de variación de 3.0%.

La Alubia Chico resultó ser el genotipo con el promedio más elevado para este carácter (requiriendo de 108 días), siendo estadísticamente diferente al resto de los tratamientos, como puede verse en el Cuadro 7 de comparación de media.

### Fin de floración

El genotipo que prolongó más el período de floración fue el Río Grande, necesitando de 126.5 días para terminar su fase de reproducción. En los Cuadros V y VI del Apéndice se pueden observar la concentración de datos y su análisis de varianza respectivamente, en donde se nota una diferencia altamente significativa entre tratamientos, teniendo un coeficiente de variación de 2.6%.

En la comparación de medias (Cuadro 7) se observa que además de la variedad Río Grande, la variedad Alubia Chico fue la segunda más tardía con 110 a su fin de floración, resultando estadísticamente diferentes entre éstas y el resto de las variedades. El genotipo que menos días requirió para finalizar este período fue el Pinto Americano con 61 días.

### Inicio de ejote

La concentración de datos para este caracter se encuentra en el Cuadro VII del Apéndice, resultando en su análisis de varianza (Cuadro VIII del Apéndice) una diferencia altamente significativa, entre los tratamientos; el coeficiente de variación fue de 3.0%.

Los genotipos con el promedio mayor de días fueron Río Grande (89.8), Flor de Abril (80), que son estadísticamente iguales entre sí y diferentes al resto de los tratamientos; los que menos días requirieron fueron el Bayomex y Pinto A.

con 53.5 y 51, respectivamente; estos datos se pueden observar en el Cuadro 7.

#### Vainas por planta

Los resultados obtenidos para este carácter se encuentran concentrados en el Cuadro IX y el Apéndice que contienen el análisis de varianza; en éste se encontró una diferencia altamente significativa entre tratamientos con una coeficiente de variación de 5.65%.

En el Cuadro 8 de comparación de medias se encontró que los genotipos Sataya-425, Amarillo-153, Ojo de Cabra-1 y Negro Jamapa resultaron ser estadísticamente iguales al nivel de 0.05, pero a 0.01 se incluye el genotipo Bayomex. El tratamiento que resultó con el promedio más bajo fue la variedad Cacahuate con 2.6 vainas por planta.

#### Vainas con grano

Para el carácter vainas con grano por planta, los resultados que se obtuvieron se encuentran concentrados en el Cuadro XI (Apéndice); en el análisis de varianza (Cuadro XII del Apéndice) se encontró una diferencia altamente significativa entre tratamientos, con un coeficiente de variación de 7.4%.

En lo que respecta a la comparación de medias (Cuadro 8) se observa que la variedad Amarillo-153 obtuvo la máxima cantidad de vainas con grano por planta con un promedio de



CUADRO 8. COMPARACION DE MEDIAS PARA LOS CARACTERES, VAINAS POR PLANTA, VAINAS CON GRANO POR PLANTA, VAINAS VANAS POR PLANTA, VAINAS VANAS POR PLANTA, GRANOS ABORTADOS POR PLANTA Y PESO DE 100 SEMILLAS. ENSAYO DE 19 GENOTIPOS DE FRIJOL. LA ASCENSION N.L. PRIMAVERA-VERANO-1983.

TRATAMIENTOS	VAINAS POR PLANTA		VAINAS CON GRANO		VAINAS VANAS		VAINAS COMP. VANAS		GRANOS POR VAINA		GRANOS COMP. ABORTADOS		PESO DE 100 SEMILLAS		COMP.	
	10.7	13.3	10.2	12.5	0.5	0.8	0.05	0.05	5.0	0.05	0.05	0.05	0.05	35	0.05	0.01
Bayomax	10.7	13.3	10.2	12.5	0.5	0.8	b	b	5.0	de	cd	0.3	bcd	b	b	e
Negro Jamaica	13.3	14.4	12.5	13.9	0.8	0.5	ab	ab	5.8	abcd	abcd	0.4	bcd	b	b	f
Amarillo-153	14.4	8.8	13.9	8.9	0.5	0.2	b	b	6.5	abc	abc	0.7	b	b	a	a
Rfo Grande	8.8	9.6	8.9	9.6	0.2	0.0	b	b	5.4	bcde	abcd	0.0	d	b	b	g
Ojo de Cabra-400	9.6	10.9	9.6	10.9	0.0	0.0	b	b	5.4	abcd	abcd	0.1	cd	b	b	g
Fior de Mayo	10.9	10.1	10.9	10.0	0.0	0.1	b	b	5.8	abcd	abcd	0.2	bcd	b	b	d
Canario-107	10.1	12.5	10.0	11.8	0.1	0.8	b	b	5.5	abcd	abcd	0.3	bcd	b	b	e
Ojo de Cabra-1	12.5	8.9	11.8	8.8	0.8	0.1	ab	ab	5.5	abcde	abcd	0.3	a	a	b	b
Pinto Americano	8.9	11.3	8.8	9.8	0.1	1.5	b	a	4.3	d	d	0.4	abcd	a	a	de
Alubia Chico	11.3	9.9	9.8	9.9	1.5	0.0	b	b	5.0	di	cd	0.7	bc	b	b	de
Bayo Gordo	9.9	10.1	9.9	10.1	0.0	0.0	b	b	6.9	a	a	0.2	bcd	b	b	h
Delicias	10.1	9.1	10.1	9.1	0.0	0.0	b	b	6.7	ab	ab	0.4	bcd	b	b	c
Japones	9.1	8.8	9.1	8.7	0.0	0.1	b	b	5.2	ab	ab	0.5	bcd	b	b	g
Canario-400	8.8	10.9	8.7	10.3	0.1	0.6	b	b	5.7	cde	bcd	0.2	bcd	b	b	c
Bayo-400	10.9	6.2	10.3	6.1	0.6	0.1	b	b	5.5	abcd	abcd	0.0	bcd	b	b	c
Cacahuate	6.2	11.1	6.1	11.1	0.1	0.0	b	b	5.6	abcd	abcd	0.2	d	b	b	c
Fior de Abril	11.1	9.1	11.1	9.1	0.0	0.0	b	b	5.6	abcde	abcd	0.0	bcd	b	b	de
Villa Guerrero	9.1	13.6	9.1	13.1	0.0	0.5	b	b	6.3	abcd	abcd	0.1	d	b	b	g
Sataya-425	13.6		13.1		0.5		b	b	6.4	abcd	abcd	0.0	d	b	b	h
																i

3.85, siendo igual estadísticamente a otros 12 genotipos; la de menor media fue la variedad Cacahuate con 2.66 granos por vaina.

#### Vainas vanas por planta

Para la variable vainas vanas por planta la concentración de los resultados se encuentra en el Cuadro XIII del Apéndice, resultando en su análisis de varianza (Cuadro XIV del Apéndice) una diferencia significativa entre tratamientos siendo su coeficiente de variación de 16.85%.

Al comparar las medias para esta variable se encontró que 18 genotipos resultan estadísticamente iguales al nivel de 0.05 de significancia, siendo el genotipo Alubia Chico la que resultó diferente de los 19, pero es igual a Negro Jama-pa y Ojo de Cabra-1 al nivel de 0.01 de significancia.

#### Granos por vaina por planta

Con respecto a esta variable, los resultados se presentan en el Cuadro XV del Apéndice encontrando en su análisis de varianza (Cuadro XVI del Apéndice) una diferencia altamente significativa entre tratamientos, con un coeficiente de variación de 4.2%.

La comparación de medias (Cuadro 8) muestra que la variedad Bayo Gordo sobresale con 2.81 gramos resultando dife-

te al resto de los genotipos. La variedad con la media menor de granos por vaina resultó ser la Pinto Americano con (2.31).

#### Granos abortados por vaina

La concentración de datos así como el análisis se presentaron los Cuadros XVII y XVIII del Apéndice, respectivamente. En el análisis de varianza se encontró una diferencia altamente significativa entre tratamientos, con un coeficiente de variación de 9.4%.

En la comparación de medias (Cuadro 8), tanto al nivel de 0.05 como de 0.01, la variedad Ojo de Cabra-1 resultó tener la cantidad más alta de granos abortados por vaina (2.24). Al nivel de 0.01, 18 genotipos fueron estadísticamente iguales entre sí, ya que el rango de variación fue muy pequeño, puesto que entre la menor (0.0) y la mayor (0.7).

#### Peso de 100 semillas

En el Apéndice se localizan los cuadros de concentración de datos (Cuadro XIX) y análisis de varianza (Cuadro XX); en este último se observó una diferencia altamente significativa entre tratamientos y un coeficiente de variación de 2.3%.

En la comparación de medias para esta variable (Cuadro 8) se observa que la variedad Amarillo 153 con una media de



de 45 g, superó al resto de las variedades, resultando estadísticamente diferente a los demás en ambos niveles de significancia. Las variedades con menor peso de 100 semillas fueron la Alubia Chico, Villa Guerrero y Santiago 425 con 20.

#### Análisis de correlación

Se realizó un análisis de correlación múltiple (Cuadro 9), con los datos observados de todas las variables, encontrándose que el rendimiento, correlacionó alta y significativamente con las variables vainas por planta, vainas con granos y granos por vaina en forma positiva; en forma negativa, pero también altamente significativa con días a floración media y días a inicio de formación de ejote. Sin embargo, el coeficiente de correlación mayor solo fue de 0.436 para granos por vaina, lo que indica que la correlación de las variables con el rendimiento de grano en la presente evaluación no fue muy importante.

Al observar otras correlaciones se encuentra que como es lógico, exista una correlación positiva y altamente significativa entre las variables que se refieren a la precocidad como días a inicio de floración, floración media, fin de floración y días a inicio de ejote. Sin embargo, se puede observar otras correlaciones importantes como son la del peso de 100 semillas que correlaciona negativamente con inicio de ejote (0.613).

CUADRO 9. CUADRO DE CORRELACION. ENSAYO DE 19 GENOTIPOS DE FRIJOL. LA ASCENSION N.L. PRIMAVERA-VERANO-1983.

	Y <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>7</sub>	X <sub>8</sub>	X <sub>9</sub>
X <sub>1</sub>	-0.278*									
X <sub>2</sub>	-0.367**	0.892**								
X <sub>3</sub>	-0.229*	0.842**	0.914**							
X <sub>4</sub>	-0.355**	0.972**	0.920**	0.853**						
X <sub>5</sub>	0.297**	-0.214	-0.175	-0.199	-0.234*					
X <sub>6</sub>	0.325**	-0.234*	-0.224	-0.268**	-0.271*	0.886*				
X <sub>7</sub>	-0.181	0.100	0.229*	0.199	0.143	0.337**	0.168			
X <sub>8</sub>	+0.436**	0.114	0.083	0.064	0.031	0.121	0.191	-0.226		
X <sub>9</sub>	-0.122	-0.124	0.048	0.006	0.051	0.202	0.203	0.229*	-0.052	
X <sub>10</sub>	+0.238*	-0.628*	-0.535**	-0.393**	-0.613**	-0.107	-0.053	-0.174	-0.051	-0.143

### Análisis de regresión

Este análisis se efectuó con el fin de conocer la relación que tiene la variable rendimiento de grano con las demás variables, después del cual se seleccionó el siguiente modelo:

$$Y_1 = \beta_0 + \beta_8 X_8 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_5 X_5 \quad \text{donde:}$$

$Y_1$  = Rendimiento de grano.

$\beta_0$  = Coeficiente de regresión

$X_8$  = Granos por vaina

$X_2$  = Inicio de floración

$X_3$  = Floración media

$X_5$  = Vainas por planta

$$Y = 692.40 + (483.91) X_8 - (11.24) X_2 + (5.64) X_3 + (94.28) X_5$$

Considerando el análisis realizado, se encontró que el rendimiento de grano tiene una relación positiva y significativa con las variables granos por vaina, floración media y ramas por planta; la variable inicio de floración influye negativa y significativamente, pero solo con una determinación del 47.17%.

En el Cuadro 10, se concentran las medias de todos los caracteres ya analizados y descritos, así como también los de días a emergencia y hábito de crecimiento.

CUADRO 10. CONCENTRACION DE MEDIAS DE LAS VARIABLES EVALUADAS. ENSAYO DE 19 GENOTIPOS DE FRIJOL. LA ASCENSION N.L. PRIMAVERA-VERANO-1983.

VARIEDAD	RENDIMIENTO g/par kg/ha	EMER. 8	INICIO DE FLOR	FLOR MEDIA	FIN DE FLOR	INICIO DE EJOTE	VAINAS POR PLANTA	VAINAS CON GRANO	VAINAS VANAS	VAINAS POR VAINAS	GRANOS ABORTADOS	PESO DE 100 SERILLAS	HABITO DE CRECIMIENTO
Bayomax	663	8	48.8	58.9	69.0	53.5	10.7	10.2	0.55	4.98	0.33	35	Mata
Negro Jamaica	708	6	54.5	61.9	75.3	60.0	13.3	12.5	0.78	5.83	0.38	30	Mata
Amarillo-153	605	8	47.5	58.5	69.5	53.5	14.4	13.9	0.48	6.50	0.68	45	Mata
Rfo Grande	409	10	83.0	104.8	126.5	89.8	8.8	8.6	0.20	5.38	0.00	26	Gufa
Ojo de Cabra-400	701	6	56.5	78.5	100.5	62.8	9.6	9.6	0.00	5.40	0.05	37	Mata
Flor de Mayo	758	10	56.0	68.0	80.0	62.0	10.9	10.9	0.00	5.80	0.20	35	Semiguafa
Canario-107	371	6	49.7	60.1	70.5	54.5	10.0	10.0	0.08	5.53	0.25	43	Mata
Ojo de Cabra-1	486	8	54.0	82.0	110.0	60.0	12.5	11.8	0.73	5.48	0.30	35	Semiguafa
Pinto Americano	409	6	41.0	51.0	61.0	51.0	8.9	8.8	0.05	4.33	0.35	36	Mata
Alubia Chico	205	8	61.5	86.7	111.8	66.0	11.3	9.8	1.50	4.95	0.20	20	Gufa
Bayo Gordo	813	8	62.0	73.5	85.0	66.5	9.9	9.9	0.00	6.90	0.20	40	Gufa
Dalicias	669	6	62.0	77.0	92.0	70.5	10.0	10.0	0.00	6.73	0.35	25	Semiguafa
Japones	504	8	50.5	60.5	70.5	55.3	9.1	9.1	0.00	5.23	0.45	41	Mata
Canario-400	359	10	51.3	61.1	70.0	57.8	8.8	8.7	0.05	5.70	0.23	35	Mata
Bayo-400	636	6	60.0	84.4	108.8	68.0	10.9	10.3	0.55	5.50	0.00	40	Mata
Cacahuate	406	6	58.5	68.8	79.0	65.0	6.2	6.1	0.08	5.55	0.20	37	Mata
Flor de Abril	574	10	75.0	90.0	105.0	80.0	11.0	11.0	0.00	5.58	0.00	25	Semiguafa
Villa Guerrero	549	8	70.0	82.5	95.0	75.0	9.1	9.1	0.00	6.30	0.10	20	Mata
Sataya-425	553	8	58.5	71.0	83.5	64.3	13.6	13.1	0.43	6.36	0.00	20	Semiguafa

## DISCUSION

Los resultados obtenidos en el presente trabajo se pueden considerar como aceptables ya que la mayoría de los genotipos probados completaron su ciclo de desarrollo, debido a que las condiciones ambientales lo permitieron. En primera instancia estos resultados pueden servir como consulta de futuras evaluaciones, ya que solamente es un ensayo preliminar de investigación en el Sur de Nuevo León.

Considerando el inicio de la floración, como se aprecia en el modelo obtenido para regresión, este factor influyó en forma negativa; es decir, los que iniciaron su floración más tarde en general rindieron menos, esto se hace más palpable en la variedad Río Grande que fue la más tardía y su producción fue baja.

Sin embargo otro índice de precocidad como lo es el de floración media que toma su signo positivo en el mencionado modelo de regresión, puede explicarse al tomar en cuenta que este factor fue calculado como el promedio entre inicio y el final de la floración, sin tomar en cuenta el número de flores que se produjeron en cada período, ni el total del ciclo completo, por ello, estos indicadores no deben considerarse como definitivos.

En general las variedades criollas presentaron una mayor plasticidad en cuanto al ciclo de duración entre el ini-

cio y fin de la floración; sin embargo esto también estuvo relacionado con el hábito de crecimiento, en donde las variedades de guía y semiguía presentaron un mayor rango que los de mata,

Entre variedades criollas que mejor comportamiento manifestaron, se tiene a Bayo Gordo que es de guía, Flor de Mayo y Delicias que son de semiguía.

De los genotipos mejorados, los que mejor se comportaron fueron el Negro Jamapa, Ojo de Cabra-400 y el Bayomex, los cuales tienen todo crecimiento tipo mata; el primero confirma su gran adaptación, ya que como se mencionó es recomendado para gran diversidad de regiones y los otros dos, también era de esperarse su adaptación, ya que son recomendados para regiones similares a las de esta prueba.

Los genotipos Canario 107 y Canario 400, que son ampliamente recomendados, en este ensayo no presentaron buenos rendimientos debido principalmente a que fueron fuertemente atacados por Antracnosis, como lo menciona Crispín en 1977 es una de las más importantes, ya que se distribuye principalmente en las zonas temporaleras del país.

El genotipo que más bajos rendimientos obtuvo fue el Alubia, esto se debió principalmente a que junto con Río Grande fueron quienes prolongaron su floración, tanto que la primera helada (15 de Oct.) alcanzó a afectar su producción. Tal

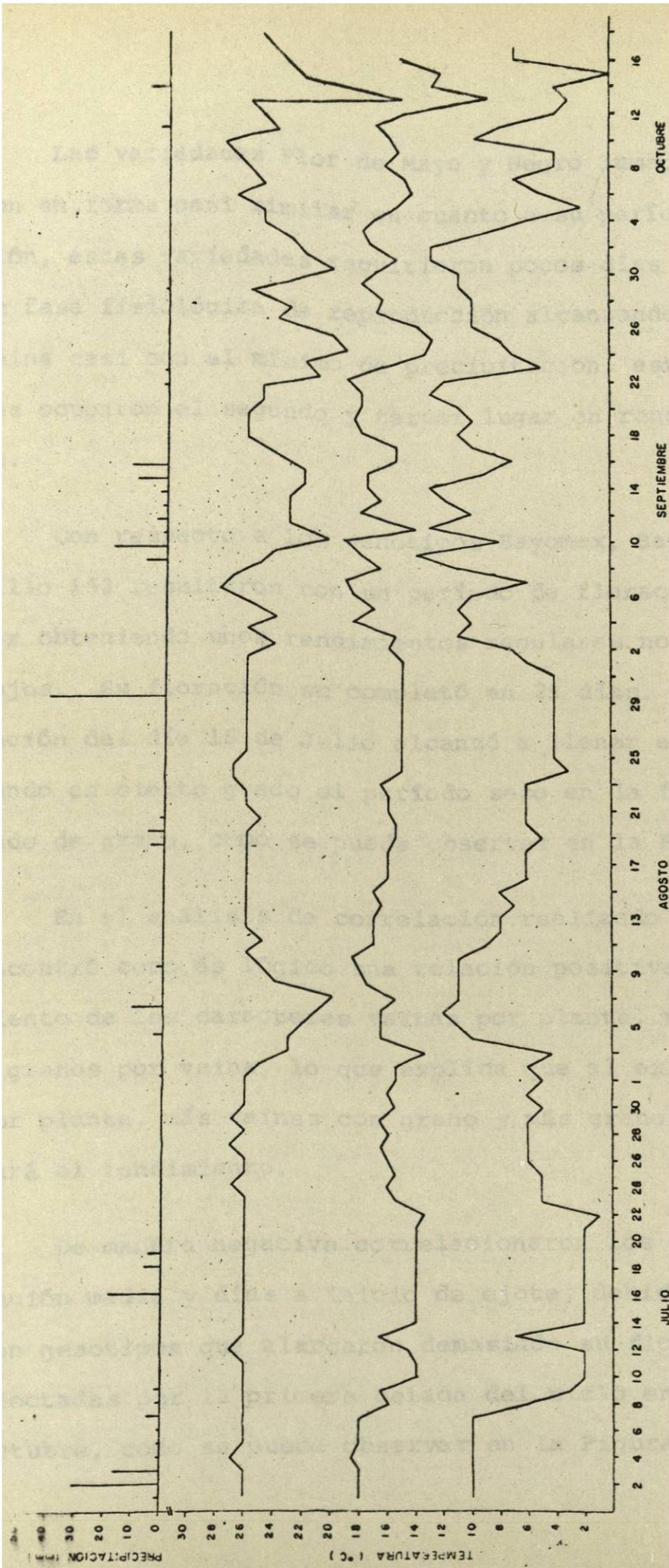
vez otro factor que contribuyó a la diferencia entre estos genotipos fue que Río Grande que alargó más su período de floración, produjo más no por ello, sino porque "amarró" las primeras flores y el Alubia las últimas, por lo que la helada afectó más a este.

La posible baja de rendimiento de grano en algunos materiales criollos puede ser el ataque de la enfermedad mancha redonda ya que a los seis genotipos atacó, siendo la más afectadas los genotipos Cacahuate y Japonés. En 1977 Crispín menciona que esta enfermedad se observa principalmente en el Altiplano Mexicano atacado primordialmente a los criollos regionales.

El Chahuixtle atacó principalmente a las variedades Pinto Americano y Cacahuate, afectando a la primera en el período de llenado de grano y a la segunda en plena floración, ocasionando una disminución del rendimiento, resultando cierto lo mencionado por Crispín en 1977 que dicha enfermedad está distribuida en toda la República y afecta principalmente a la variedad Pinto Americano y Cacahuate.

En la Figura 3 se puede observar la estabilidad de la temperatura la cual únicamente es interrumpida por la presencia de precipitación ocasionando variabilidad en las gráficas de temperaturas máxima, media y mínima.





Las variedades Flor de Mayo y Negro Jamapa se comportaron en forma casi similar en cuanto a su período de floración, estas variedades requirieron pocos días para terminar su fase fisiológica de reproducción alcanzando llenar la vaina casi con el mínimo de precipitación, estas dos variedades ocuparon el segundo y tercer lugar en rendimiento de grano.

Con respecto a los genotipos Bayomex, Bayo Gordo y Amarillo 153 resultaron con un período de floración casi similar obteniendo unos rendimientos regulares no muy altos ni bajos. Su floración se completó en 25 días, con la precipitación del día 16 de Julio alcanzó a llenar el grano, tolerando en cierto grado el período seco en la floración y llenado de grano, como se puede observar en la Figura 3.

En el análisis de correlación realizado (Cuadro 9), se encontró como es lógico una relación positiva para el rendimiento de los caracteres vainas por planta, vainas por grano y granos por vaina, lo que explica que al existir más vainas por planta, más vainas con grano y más granos por vaina aumentará el rendimiento.

De manera negativa correlacionaron los caracteres de floración media y días a inicio de ejote, debido a que existieron genotipos que alargaron demasiado su floración, siendo afectadas por la primera helada del ciclo en el día 15 de Octubre, como se puede observar en la Figura 3.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. En general los resultados obtenidos del presente ensayo indican que el frijol es un cultivo que prospera bien en la zona.

2. Las variedades criollas como Bayo Gordo y Flor de Mayo superaron en rendimiento a las variedades introducidas.

3. De las variedades introducidas las que mejores rendimientos obtuvieron fueron Negro Jamapa, Ojo de Cabra 400 y Bayomex.

4. Los genotipos que terminaron más rápido su ciclo vegetativo fueron el Pinto Americano y Bayomex, y los que alargaron más su ciclo fueron el Río Grande y Alubia Chico, siendo afectados por las heladas tempranas.

5. Los genotipos Canario 107 y Canario 400 que son ampliamente recomendados en las diferentes regiones en este ensayo, no manifestaron buenos rendimientos debido a que fueron afectados por la enfermedad conocida como Antracnosis.

6. De los genotipos criollos, los más afectados fueron el Cacahuate y Japonés, siendo atacados por las enfermedades chahuixtle y mancha redonda, respectivamente ya que presentaron mayor susceptibilidad a éstas.

7. La precocidad es un factor importante en el rendimiento que obtuvieron los genotipos en este ensayo, ya que

los tardíos fueron afectados por la helada temprana (15 de Octubre).

8. El rendimiento correlacionó en forma positiva y altamente significativa con vainas por planta, vainas por grano y granos por vainas. En forma negativa y altamente significativa con días a floración media y días a floración de ejote.

9. El modelo de regresión indica que el rendimiento está determinado en forma positiva y significativamente por granos por vaina, floración media y el número de granos por vaina; en forma negativa con días a inicio de floración.

De acuerdo con lo anterior se presentan las recomendaciones siguientes:

1. Seguir evaluando los materiales por varios ciclos, aumentando las localidades de prueba en toda la región Sur de Nuevo León.
2. Elegir terrenos uniformes para manejar adecuadamente los experimentos que se establezcan.
3. Separar en los ensayos los genotipos de acuerdo a su precocidad y hábito de crecimiento.
4. Considerar no solo las fechas de inicio y fin de la floración e inicio de ejote, sino considerar también el número de flores y ejotes que se presentan en el ciclo, para co-

nocer que flor es la que amarra la planta de cada variedad.

## RESUMEN

El presente ensayo se llevó a cabo en el Campo Agrícola Experimental Auxiliar de General Terán, "La Ascensión", N.L. En el ciclo Primavera-Verano 1983, bajo condiciones de temporal.

Este trabajo fue una prueba preliminar de 6 genotipos criollos y 13 mejorados con los siguientes propósitos.

Generar información de este cultivo para la Zona Sur del Estado de Nuevo León.

Determinar el potencial de los genotipos evaluados, tomando en cuenta su adaptación y rendimiento.

Comparar los genotipos mejorados con los criollos.

Para el análisis estadístico se utilizó el Diseño "Bloques al Azar", con 19 tratamientos y 4 repeticiones, dando un total de 76 parcelas experimentales las cuales consistieron cada una de 4 surcos de 5 m de largo y 80 cm de separación entre estos.

En este ensayo se evaluó el rendimiento sobresaliendo los genotipos Bayo Gordo (1270 kg/ha), Flor de Mayo (1185 kg/ha) y Delicias (1045 kg/ha) entre los criollos. De los mejorados el Negro Jamapa (1105 kg/ha), Ojo de Cabra 400 (1095 kg/ha) y Bayomex (1035 kg/ha) fueron los sobresalientes.

En el análisis de correlación se encontró que el rendimiento estuvo correlacionado alta y significativamente en forma positiva con el número de vainas por planta, número de vainas con grano y número de granos por vaina; en forma negativa pero también altamente significativa con días a floración media y días a inicio de floración.

En el análisis de regresión se encontró que el rendimiento de grano depende positiva y significativamente de las variables granos por vaina, floración media, número de vainas por planta; en forma negativa y significativamente influyó la variable inicio de floración.

Se recomienda seguir evaluando los materiales por varios ciclos aumentando las localidades de prueba en toda la región.



## BIBLIOGRAFIA CITADA

- Allard, R.W. 1978. Principios de la mejor genética de las plantas. Editorial Omega, S.A. Barcelona, España.
- Ballesteros P., G. y J.S. Kohashi. 1980. Estudio de algunos efectos morfológicos y fisiológicos del sembrado de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) con la variedad Michoacan 12-A-3. Avances de Investigación en México C.P. Chapingo, México. pp 40-44.
- Brewbaker, J.L. 1967. Genética agrícola. Traducción al español de la Edición en inglés. Manuales UTEHA México, D.F. pp 28-30.
- Brauer H., O. 1973. Fitogenética aplicada. Primera Edición. Editorial Limusa-Wilay, S.A. México, D.F. pp. 414-454.
- Casas D., E. 1958. Herencia de tres caracteres morfológicos en el frijol y su relación con la obtención de variedades puras. Tesis Profesional, E.N.A. Chapingo, México pp. 46-48.
- CIAT. 1972. Tolerancia a la acidez del suelo. Informe Anual. Cali, Colombia. pp. 106-118.
- Crispín M., A. 1961. Cruzamiento natural en frijol. Agric. Téc. México, I.N.I.A. 11: 38-39.



- Crispín M., A., J.A. Sifuentes y J. Campos Avila. 1976. Enfermedades y plagas del frijol en México. INIA. SAG. Folleto de Divulgación No. 39 pp. 1-39.
- De la Loma., J.L. 1963. Genética general y aplicada. Tercera Edición. U.T.E.H.A. México D.F. pp. 419-445.
- Galván C., F. 1976. Ensayo de rendimiento de líneas de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en Río Bravo, Tamps. Informe del Programa ciclo otoño-invierno 1975-1976. SARH-INIA-CIAGON.
- Gallegos A., J.A., I.S. Muravaga M. y F. Cárdenas R. 1983. Distribución de especies del género *Phaseolus* Serie de Investigación No. 8, C.P. Chapingo, México. pp. 36-40.
- García E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía, UNAM. México. pp-19-21.
- González V., R.T. y J.L.J. Guzmán R. 1983. Crecimiento de hojas y su relación con el desarrollo en la planta de tres genotipos de hábito de crecimiento semideterminado de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en Marín, N.L. Tesis Profesional, FAUANL. p. 16.
- Herrera G., J.A. 1970. Ensayo de rendimiento de 12 variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en el ciclo temprano. Tesis Profesional, Facultad de Agronomía, UANL Monterrey, N.L.

- Lépiz I., R. y A. Crispín M. 1977. El cultivo de frijol en México. INIA-SAG. México. Folleto de Divulgación No. 47. pp 3-9.
- Lépiz I., R. 1980. Programa Nacional de Frijol. Plan de Investigación INIA-SARH México, D.F. pp. 3-10.
- López G., L.A. 1983. Anteproyecto del Crédito Agrícola Oficial. Asistencia Técnica y Crédito, México, D.F. pp. 393-396.
- Martínez R., L.A., A.F. Gámez C., C. Salazar T. y A. Martínez P. 1979. Conservación y mejoramiento de variedades criollas de maíz (*Zea mays* L.) en el Sur de N.L. Archivo Técnico. SARH-INIA-CAEGET. pp. 220-222.
- Miranda C., S. 1966. Identificación de las especies mexicanas y cultivadas del género *Phaseolus*. Serie de Investigación No. 8 C.P., E.N.A. Chapingo, México. p. 36.
- \_\_\_\_\_, 1967. Infiltración genética entre *Phaseolus coccineus* L. y *Phaseolus vulgaris* L. Serie de Investigación No. 9 C.P., E.N.A. Chapingo, México p. 48.
- Nieto V., P. 1982. Prueba de adaptación de maíces del Sur del Estado de Nuevo León, Marín, N.L. Primavera 1980. Tesis Profesional F.A.U.A.N.L. p. 7.

- Núñez R., R. 1975. Ensayo de cuatro variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) sembrado en cuatro densidades de siembra en General Escobedo, N.L. Ciclo tardío. Tesis Profesional, FAUANL. pp. 36-40.
- Olvera G., M. 1978. Prueba de adaptación y rendimiento de catorce variedades de frijol *Phaseolus vulgaris* en General Terán, N.L. Ciclo temprano. Tesis Profesional, FAUANL. pp. 14-16.
- Peña G., M.A. 1979. Dieciseis alternativas de producción de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en el ciclo tardío en el Ejido Colectivo Rinconada, municipio de Villa de García, N.L. Tesis Profesional, FAUANL. pp. 8-9.
- Pérez T., H. 1980. Algunos aspectos biológicos de la Asociación simbiótica. *Phaseolus vulgaris* L. y *Rhizobium phaseoli*. Tesis M.C., C.P. Chapingo, México. pp. 5-9.
- Poehlman, J.M. 1973. Mejoramiento genético de las cosechas. Editorial LIMUSA- Wiley, S.A. México, D.F.
- Reyes G., J. 1976. Prueba de adaptación y rendimiento de cuarenta y nueve variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en General Escobedo, N.L. Ciclo tardío 1976. Tesis Profesional, FAUANL. pp. 36.
- SARH. 1980. Informes de avances de siembras y cosechas, Distrito y Unidades de Riego 704. Galeana, N.L.

SARH. 1983. Informes de avances de siembras y cosechas. Distritos y Unidades de Riego 704. Galeana N.L.

Tovar V., R.A. 1969. Prueba de adaptación y rendimiento de nueve variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en el ciclo tardío en la región de Monterrey, N.L. Tesis Profesional, FAUANL. pp. 48-49.

Wilsie, C.P. 1966. Aclimatación y distribución de los cultivos. Iowa State University, Traducción Serrano, Barcelona, España.

A P E N D I C E

CUADRO I. CONCENTRACION DE DATOS PARA INICIO DE FLORACION. ENSAYO DE 19 GENOTIPOS DE FRIJOL. LA ASCENCION N.L. PRIMAVERA-VERANO-1983.

TRAT.	NOMBRE DE VARIEDAD	REPETICIONES				$\bar{X}$
		I	II	III	IV	
1	Bayomex	49	50	48	48	48.8
2	Negro Jamapa	54	56	54	54	54.5
3	Amarillo-153	48	48	46	48	47.5
4	Río Grande	84	82	84	82	83.0
5	Ojo de Cabra-400	56	56	56	58	56.5
6	Flor de Mayo	56	56	56	56	56.0
7	Canario-107	49	49	49	52	49.7
8	Ojo de Cabra-1	54	54	54	54	54.0
9	Pinto Americano	42	40	42	40	41.0
10	Alubia Chico	61	65	60	60	61.5
11	Bayo Gordo	60	60	60	68	62.0
12	Delicias	63	63	60	62	62.0
13	Japonés	50	50	52	50	50.5
14	Canario-400	50	50	50	55	51.3
15	Bayo-400	60	60	60	60	60.0
16	Cacahuate	60	60	60	54	58.5
17	Flor de Abril	75	75	75	75	75.0
18	Villa Guerrero	70	70	70	70	70.0
19	Sataya-425	58	60	58	58	58.5

CUADRO II. ANALISIS DE VARIANZA PARA INICIO DE FLORACION. ENSAYO DE 19 GENOTIPOS DE FRIJOL. LA ASCENCION N.L. PRIMAVERA-VERANO-1983.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. cal	F. TEORICA	
					0.05	0.01
Tratamiento	18	8055.947	447.55	131.830**	1.83	2.35
Repetición	3	7.934	2.645	0.779 N.S.	2.78	4.16
Error	54	183.316	3.395			
Total	75	8247.197				

\*\* = Altamente significativo  
N.S. = No significativo

C.V. = 3.2%

CUADRO III. CONCENTRACION DE DATOS PARA FLORACION MEDIA. ENSAYO DE 19 GENOTIPOS DE FRIJOL. LA ASCENCION N.L. PRIMAVERA-VERANO-1983.

TRAT.	NOMBRE DE VARIEDAD	REPETICIONES				$\bar{x}$
		I	II	III	IV	
1	Bayomex	59.5	60.0	58.0	58.0	58.9
2	Negro Jamapa	64.5	66.0	64.5	64.5	64.9
3	Amarillo-153	59.0	59.0	57.0	59.0	58.5
4	Río Grande	106.0	103.5	106.0	103.5	104.8
5	Ojo de Cabra-400	78.0	78.0	78.0	80.0	78.5
6	Flor de Mayo	68.0	68.0	68.0	68.0	68.0
7	Canario-107	59.5	59.5	59.5	62.0	60.1
8	Ojo de Cabra-1	82.0	82.0	82.0	82.0	82.0
9	Pinto Americano	52.0	50.0	52.0	50.0	51.0
10	Alubia Chico	86.7	90.0	85.0	85.0	86.7
11	Bayo Gordo	73.0	72.0	72.0	77.0	73.5
12	Delicias	78.0	78.0	75.0	77.0	77.0
13	Japonés	60.0	60.0	62.0	60.0	60.5
14	Canario-400	60.0	60.0	60.0	64.5	61.1
15	Bayo-400	85.0	82.5	85.0	85.0	84.4
16	Cacahuate	70.0	70.0	70.0	65.0	68.8
17	Flor de Abril	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0
18	Villa Guerrero	82.5	82.5	82.5	82.5	82.5
19	Sataya-425	70.5	72.5	70.5	70.5	71.0

CUADRO IV. ANALISIS DE VARIANZA PARA FLORACION MEDIA. ENSAYO DE 19 GENOTIPOS DE FRIJOL. LA ASCENCION N.L. PRIMAVERA-VERANO-1983.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. cal	F. TEORICA	
					.05	.01
Tratamiento	18	17576.105	976.45	202.637**	1.83	2.35
Repetición	3	10.039	3.34	0.694 N.S.	2.78	4.16
Error	54	260.211				
Total	75	17846.355				

\*\* = Altamente Significativo  
N.S. = No Significativo

C.V. = 3.0%

CUADRO V. CONCENTRACION DE DATOS PARA FIN DE FLORACION. ENSAYO DE 19 GENOTIPOS DE FRIJOL. LA ASCENCION N.L. PRIMAVERA-VERANO-1983.

TRAT.	NOMBRE DE VARIEDAD	REPETICIONES				$\bar{X}$
		I	II	III	IV	
1	Bayomex	70	70	68	75	70.8
2	Negro Jamapa	75	76	75	75	75.3
3	Amarillo-153	70	70	68	70	69.5
4	Río Grande	128	125	128	125	126.5
5	Ojo de Cabra-400	100	100	100	102	100.5
6	Flor de Mayo	80	80	80	80	80.0
7	Canario-107	70	70	70	72	70.5
8	Ojo de Cabra-1	110	110	110	110	110.0
9	Pinto Americano	62	60	62	60	61.0
10	Alubia Chico	112	115	110	110	111.8
11	Bayo Gordo	86	84	84	86	85.0
12	Delicias	93	93	90	92	92.0
13	Japonés	70	70	72	70	70.5
14	Canario-400	70	70	70	74	71.0
15	Bayo-400	110	105	110	110	108.8
16	Cacahuate	80	80	80	76	79.0
17	Flor de Abril	105	105	105	105	105.0
18	Villa Guerrero	95	95	95	95	95.0
19	Sataya-425	83	85	83	83	83.5

CUADRO VI. ANALISIS DE VARIANZA PARA FIN DE FLORACION. ENSAYO DE 19 GENOTIPOS DE FRIJOL. LA ASCENCION N.L. PRIMAVERA-VERANO-1983.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. cal	F. TEORICA	
					0.05	0.01
Tratamiento	18	34994.94	1944.16	346.06**	1.83	2.35
Repetición	3	5.63	1.88	0.33 N.S.	.78	4.16
Error	54	303.36	5.62			
Total	75	35303.94				

\*\* = Altamente significativa

N.S. = No significativo

C.V. = 2.6%



CUADRO VII. CONCENTRACION DE DATOS PARA INICIO DE EJOTE, ENSAYO DE 19 GENOTIPOS DE FRIJOL. LA ASCENCION N.L. PRIMAVERA-VERANO-1983.

TRAT.	NOMBRE DE VARIEDAD	REPETICIONES				$\bar{x}$
		I	II	III	IV	
1	Bayomex	54	56	52	52	53.5
2	Negro Jamapa	60	60	60	60	60.0
3	Amarillo-153	54	54	50	56	53.5
4	Río Grande	90	90	90	89	89.8
5	Ojo de Cabra-400	62	62	62	65	62.8
6	Flor de Mayo	62	62	62	62	62.0
7	Canario-107	54	54	54	56	54.5
8	Ojo de Cabra-1	60	60	60	60	60.0
9	Pinto Americano	52	50	50	52	51.0
10	Alubia Chico	66	66	66	66	66.0
11	Bayo Gordo	66	66	66	68	66.5
12	Delicias	69	69	70	74	70.5
13	Japonés	56	55	55	55	55.3
14	Canario-400	56	55	58	62	57.8
15	Bayo-400	67	69	68	68	68.0
16	Cacahuate	65	65	68	62	65.0
17	Flor de Abril	80	80	80	80	80.0
18	Villa Guerrero	76	76	76	72	75.0
19	Sataya-425	63	68	63	63	64.3

CUADRO VIII. ANALISIS DE VARIANZA PARA INICIO DE EJOTE. ENSAYO DE 19 GENOTIPOS DE FRIJOL. LA ASCENCION N.L. PRIMAVERA-VERANO-1983.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. cal	F. TEORICA	
					0.05	0.01
Tratamiento	18	8785.28	488.07	125.08**	1.83	2.35
Repetición	3	22.03	7.34	1.88 N.S.	2.78	4.16
Error	54	210.71	3.90			
Total	75	9018.03				

\*\* = Altamente significativa  
N.S. = No significativa

C.V. = 3.0%

CUADRO IX. CONCENTRACION DE DATOS PARA NUMERO DE VAINA POR PLANTA, ENSAYO DE 19 GENOTIPOS DE FRIJOL. LA ASCENSION N.L. PRIMAVERA-VERANO-1983.

TRAT.	NOMBRE DE VARIEDAD	REPETICIONES				$\bar{x}$
		I	II	III	IV	
1	Bayomex	13.2	10.3	11.9	7.5	10.7
2	Negro Jamapa	14.1	14.0	12.4	12.5	13.3
3	Amarillo-153	14.3	17.6	14.4	11.3	14.4
4	Río Grande	9.5	10.1	7.8	7.7	8.8
5	Ojo de Cabra-400	9.0	9.9	8.3	11.1	9.6
6	Flor de Mayo	13.3	10.2	10.2	10.0	10.9
7	Canario-107	10.1	9.9	10.5	9.7	10.1
8	Ojo de Cabra-1	15.8	14.2	8.7	11.3	12.5
9	Pinto Americano	9.9	7.3	9.3	9.0	8.9
10	Alubia Chico	13.9	9.9	11.9	9.3	11.3
11	Bayo Gordo	9.4	11.4	8.8	10.0	9.9
12	Delicias	8.0	11.0	11.4	9.8	10.1
13	Japonés	9.0	9.1	8.4	9.9	9.1
14	Canario-400	8.0	9.7	10.4	7.0	8.8
15	Bayo-400	11.9	13.1	9.5	8.9	10.9
16	Cacahuate	7.3	6.6	5.3	5.5	6.2
17	Flor de Abril	11.2	10.2	10.0	12.8	11.1
18	Villa Guerrero	10.7	9.0	8.2	8.5	9.1
19	Sataya-425	16.6	9.0	14.3	14.3	13.6

CUADRO X. ANALISIS DE VARIANZA PARA NUMERO DE VAINA POR PLANTA. ENSAYO DE 19 GENOTIPOS DE FRIJOL, LA ASCENSION N.L. PRIMAVERA-VERANO-1983.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. cal	F. TEORICA	
					0.05	0.01
Tratamiento	18	7.652	0.425	11.557**	1.83	2.35
Repetición	3	0.387	0.129	3.511*	2.78	4.16
Error	54	1.986	0.037			
Total	75	10.026				

\*\* = Altamente significativo

\* = significativo

C.V. = 5.65%

CUADRO XI. CONCENTRACION DE DATOS PARA NUMERO DE VAINAS CON GRANO. ENSAYO DE 19 GENOTIPOS DE FRIJOL. LA ASCENCION N.L. PRIMAVERA-VERANO-1983.

TRAT.	NOMBRE DE VARIEDAD	REPETICIONES				$\bar{x}$
		I	II	III	IV	
1	Bayomex	11.4	9.9	11.9	7.5	10.2
2	Negro Jamapa	13.2	13.2	11.0	12.5	12.5
3	Amarillo-153	12.4	17.6	14.4	11.3	13.9
4	Río Grande	9.3	10.1	7.2	7.7	8.9
5	Ojo de Cabra-400	9.0	9.9	8.3	11.1	9.6
6	Flor de Mayo	13.3	10.2	10.2	10.1	10.9
7	Canario-107	9.8	9.9	10.5	9.7	10.0
8	Ojo de Cabra-1	15.5	11.6	8.7	11.3	11.8
9	Pinto Americano	9.7	7.3	9.3	9.0	8.8
10	Alubia Chico	12.5	9.5	9.5	7.5	9.8
11	Bayo Gordo	9.4	11.4	8.8	10.0	9.9
12	Delicias	8.0	11.0	11.4	9.8	10.1
13	Japonés	9.0	9.1	8.4	9.9	9.1
14	Canario-400	8.0	9.5	10.4	7.0	8.7
15	Bayo-400	11.9	12.4	8.9	8.0	10.3
16	Cacahuete	7.3	6.4	5.3	5.4	6.1
17	Flor de Abril	11.2	10.2	10.0	12.8	11.1
18	Villa Guerrero	10.7	9.0	8.2	8.5	9.1
19	Sataya-425	16.6	9.0	13.0	13.9	13.1

CUADRO XII. ANALISIS DE VARIANZA PARA NUMERO DE VAINAS CON GRANO. ENSAYO DE 19 GENOTIPOS DE FRIJOL. LA ASCENCION N.L. PRIMAVERA-VERANO-1983.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. cal	F. TEORICA	
					0.05	0.01
Tratamiento	18	5.414	0.301	4.936**	1.83	2.35
Repétición	3	0.526	0.175	2.878*	2.78	4.16
Error	54	3.291	0.061			
Total	75	9.231	0.123			

\*\* Altamente significativo

\* significativo

C.V. = 7.4%

CUADRO XIII. CONCENTRACION DE DATOS PARA EL NUMERO DE VAINAS VANAS POR PLANTA. ENSAYO DE 19 GENOTIPOS DE FRIJOL. LA ASCENCION N.L. PRIMAVERA-VERANO-1983.

TRAT.	NOMBRE DE VARIEDAD	REPETICIONES				$\bar{x}$
		I	II	III	IV	
1	Bayomex	1.8	0.4	0.0	0.0	0.5
2	Negro Jamapa	0.9	0.8	1.4	0.0	0.8
3	Amarillo-153	1.9	0.0	0.0	0.0	0.5
4	Río Grande	0.2	0.0	0.6	0.0	0.2
5	Ojo de Cabra-400	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	Flor de Mayo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	Canario-107	0.3	0.0	0.0	0.0	0.1
8	Ojo de Cabra-1	0.3	2.6	0.0	0.0	0.8
9	Pinto Americano	0.2	0.0	0.0	0.0	0.1
10	Alubia Chico	1.4	0.4	2.4	1.8	1.5
11	Bayo Gordo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	Delicias	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	Japonés	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	Canario-400	0.0	0.2	0.0	0.0	0.1
15	Bayo-400	0.0	0.7	0.6	0.9	0.6
16	Cacahuete	0.0	0.2	0.0	0.1	0.1
17	Flor de Abril	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18	Villa Guerrero	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19	Sataya-425	0.0	0.0	1.3	0.4	0.4

CUADRO XIV. ANALISIS DE VARIANZA PARA EL NUMERO DE VAINAS VANAS POR PLANTA. ENSAYO DE 19 GENOTIPOS DE FRIJOL. LA ASCENCION N.L. PRIMAVERA-VERANO-1983.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. cal	F. TEORICA	
					0.05	0.01
Tratamiento	18	1,665	0,093	2,34*	1,80	2,35
Repetición	3	0,065	0,022	2,62 N,S	2,78	4,16
Error	54	1,900	0,035			
Total	75	3,630				

\* = significativo  
N.S. = No significativo

C.V. = 16.8%

CUADRO XV. CONCENTRACION DE DATOS PARA GRANOS POR VAINA. ENSAYO DE 19 GENOTIPOS DE FRIJOL. LA ASCENCION N.L. PRIMAVERA-VERANO-1983.

TRAT.	NOMBRE DE VARIEDAD	REPETICIONES				$\bar{X}$
		I	II	III	IV	
1	Bayomex	4.5	5.2	5.2	5.0	5.0
2	Negro Jamapa	5.9	6.0	5.7	5.7	5.8
3	Amarillo-153	5.4	7.0	6.7	6.9	6.5
4	Río Grande	4.6	5.5	5.8	5.0	5.4
5	Ojo de Cabra-400	5.2	5.2	5.5	5.7	5.4
6	Flor de Mayo	5.6	5.8	5.8	6.0	5.8
7	Canario-107	4.8	5.2	5.7	6.4	5.5
8	Ojo de Cabra-1	5.2	5.5	5.5	5.7	5.5
9	Pinto Americano	4.2	4.5	4.3	4.3	4.3
10	Alubia Chico	5.2	4.7	4.5	5.4	5.0
11	Bayo Gordo	7.2	7.2	6.9	6.3	6.9
12	Delicias	6.6	7.1	6.9	6.3	6.7
13	Japonés	5.3	5.5	5.0	5.1	5.2
14	Canario-400	5.6	5.9	5.8	5.5	5.7
15	Bayo-400	5.3	5.6	5.6	5.5	5.5
16	Cacahuete	5.5	5.5	5.5	5.7	5.6
17	Flor de Abril	5.6	5.4	5.5	5.8	5.6
18	Villa Guerrero	7.0	6.8	5.5	5.9	6.3
19	Sataya-425	5.6	6.7	6.5	6.5	6.4

CUADRO XVI. ANALISIS DE VARIANZA PARA GRANOS POR VAINA. ENSAYO DE 19 GENOTIPOS DE FRIJOL. LA ASCENCION N.L. PRIMAVERA-VERANO-1983.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. cal	F. TEORICA	
					0.05	0.01
Tratamiento	18	1.156	0.064	5.433**	1.83	2.35
Repetición	3	0.008	0.003	0.216 N.S	2.78	4.16
Error	54	0.638	0.012			
Total	75	1.802				

\*\* = Altamente significativo  
N.S. = No significativo

C.V. = 4.2%

CUADRO XVII. CONCENTRACION DE DATOS PARA NUMERO DE GRANOS ABORTADOS POR VAINA. ENSAYO DE 19 GENOTIPOS DE FRIJOL. LA ASCENCION N. L. PRIMAVERA-VERANO-1983.

TRAT.	NOMBRE DE TRATAMIENTO	REPETICIONES				$\bar{x}$
		I	II	III	IV	
1	Bayomex	0.7	0.3	0.3	0.0	0.3
2	Negro Jamapa	0.5	0.3	0.3	0.4	0.4
3	Amarillo-153	0.2	0.9	0.9	0.7	0.7
4	Río Grande	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	Ojo de Cabra-400	0.2	0.0	0.0	0.0	0.1
6	Flor de Mayo	0.4	0.0	0.4	0.0	0.2
7	Canario-107	1.0	0.0	0.0	0.0	0.3
8	Ojo de Cabra-1	0.7	0.0	0.0	0.5	0.3
9	Pinto Americano	0.6	0.4	0.0	0.4	0.4
10	Alubia Chico	0.7	0.0	0.8	1.1	0.7
11	Bayo Gordo	0.0	0.0	0.6	0.2	0.2
12	Delicias	0.2	0.5	0.5	0.2	0.4
13	Japonés	0.4	0.6	0.4	0.4	0.5
14	Canario-400	0.0	0.3	0.4	0.2	0.2
15	Bayo-400	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16	Cacahuete	0.4	0.2	0.0	0.2	0.2
17	Flor de Abril	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18	Villa Guerrero	0.4	0.0	0.0	0.0	0.1
19	Sataya-425	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

CUADRO XVIII. ANALISIS DE VARIANZA PARA NUMERO DE GRANOS ABORTADOS POR VAINA. ENSAYO DE 19 GENOTIPOS DE FRIJOL. LA ASCENCION N.L. PRIMAVERA-VERANO-1983.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. cal	F. TEORICA	
					0.05	0.01
Tratamiento	18	0.556	0.031	2.88**	1.83	2.35
Repetición	3	0.045	0.015	1.41 N.S.	2.78	4.16
Error	54	0.579	0.011			
Total	75					

\*\* Altamente significativo  
N.S. = No significativo

C.V. = 9.4%

CUADRO XIX. CONCENTRACION DE DATOS PARA PESO DE 100 SEMILLAS, ENSAYO DE 19 GENOTIPOS DE FRIJOL, LA ASCENCION N.L. PRIMAVERA-VERANO-1983.

TRAT.	NOMBRE DE VARIEDAD	REPETICIONES				$\bar{x}$
		I	II	III	IV	
1	Bayomex	35	35	35	35	35
2	Negro Jamapa	30	30	30	30	30
3	Amarillo-153	45	45	45	45	45
4	Río Grande	26	26	26	26	26
5	Ojo de Cabra-400	37	40	37	35	37
6	Flor de Mayo	35	35	35	35	35
7	Canario-107	43	43	45	43	43
8	Ojo de Cabra-1	36	36	35	35	35
9	Pinto Americano	37	37	37	35	36
10	Alubia Chico	20	20	20	20	20
11	Bayo Gordo	40	40	40	40	40
12	Delicias	25	25	25	25	25
13	Japonés	42	40	42	40	41
14	Canario-400	35	35	35	35	35
15	Bayo-400	40	40	40	40	40
16	Cacahuate	38	38	38	35	37
17	Flor de Abril	25	25	25	25	25
18	Villá Guerrero	20	20	20	20	20
19	Sataya-425	20	20	20	20	20

CUADRO XX. ANALISIS DE VARIANZA PARA PESO DE 100 SEMILLAS, ENSAYO DE 19 GENOTIPOS DE FRIJOL. LA ASCENCION N.L. PRIMAVERA-VERANO 1983.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. cal	F. TEORICA	
					0.05	0.01
Tratamiento	18	4748.026	263.779	449.938**	1.83	2.35
Repetición	3	7.842	2.614	4.459**	2.78	4.16
Error	54	31.658	0.586			
Total	75	4787.528				

\*\* Altamente significativo  
N.S. No significativo

C.V. = 2.3%



