

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



ADAPTACION Y RENDIMIENTO DE OCHO  
VARIETADES COMERCIALES Y DOS LINEAS  
EXPERIMENTALES DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.),  
EN CD. ANAHUAC, N. L.  
CICLO PRIMAVERA - VERANO 1983

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

JOSE TORRES HERNANDEZ

MARIN, N. L.

SEPTIEMBRE, 1985.

T

SB327

T6

c.1



1080063762

ADAPTACION Y RENDIMIENTO DE OCHO VARIETADES COMERCIALES Y DOS LINEAS  
EXPERIMENTALES DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) EN

# UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



ADAPTACION Y RENDIMIENTO DE OCHO  
VARIETADES COMERCIALES Y DOS LINEAS  
EXPERIMENTALES DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.),  
EN CD. ANAHUAC, N. L.  
CICLO PRIMAVERA - VERANO 1983

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

JOSE TORRES HERNANDEZ

MARIN, N. L.

SEPTIEMBRE, 1985.

T  
SB 327  
T6

040.635  
FA 13  
1985



Biblioteca Central  
Magna Solidaridad  
F. Tesis



UANL  
FONDO  
TESIS LICENCIATURA

ADAPTACION Y RENDIMIENTO DE OCHO VARIEDADES COMERCIALES Y DOS LINEAS  
EXPERIMENTALES DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.), EN  
CD. ANAHUAC, N.L. PRIMAVERA-VERANO 1983.

TESIS QUE COMO REQUISITO PARCIAL PRESENTA,  
JOSE TORRES HERNANDEZ, PARA OBTENER EL  
TITULO DE INGENIERO AGRONOMO  
FITOTECNISTA

COMISION REVISADORA

CONSEJERO:

  
ING. M.C. ALONSO R. IBARRA TAMEZ

ASESOR:

ING. M.C. LUIS A. MARTINEZ ROEL

ASESOR:

ING. MAURO RODRIGUEZ CABRERA

ASESOR  
EXTERNO:

ING. M.C. JORGE M. MARTINEZ DE L.

SEPTIEMBRE 1985.

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

Al Ing. M.C. Alonso R. Ibarra Tamez, por sus consejos y cuidada dirección para la realización de esta investigación.

Al Ing. M.C. Jorge Manuel Martínez de León, por su valiosa ayuda y sugerencias en la revisión del presente escrito.

Al Dr. Roberto Homero Cárdenas Villarreal, por su orientación y su experiencia transmitida para la elaboración de este trabajo.

Al Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) que por medio del Campo Agrícola Experimental Anáhuac (CAEANA) me otorgaron la oportunidad y las facilidades para realizar el presente estudio.

Al Sr. José A. Avila Rentería, por su desinteresada ayuda en los trabajos de campo.

A la Facultad de Agronomía de la UANL, por permitirme alcanzar mis objetivos y metas en mi estudio, de la carrera de Ingeniero Agrónomo Fitotecnista.

A todos mis maestros, compañeros y amigos que de alguna manera u otra colaboraron al desarrollo de este trabajo.

## DEDICATORIA

A MIS PADRES:

JESUS TORRES MENDIOLA Y  
OCTAVIANA HERNANDEZ CASTILLO

Por su amor, comprensión y sus  
constantes estímulos para mi  
superación.

A MIS HERMANOS:

MA. LUISA, MA. DE JESUS, FAUSTINO,  
JUANITA, PEDRO, CELIA, ALFREDO,  
GLORIA, ALBERTO, IMELDA Y  
JESUS.



# INDICE

	Página
INTRODUCCION . . . . .	1
LITERATURA REVISADA . . . . .	3
Origen . . . . .	3
Características botánicas del frijol . . . . .	4
Importancia mundial . . . . .	6
Importancia nacional . . . . .	7
Importancia regional y local . . . . .	7
Adaptación ecológica . . . . .	11
Ciclo vegetativo . . . . .	11
Suelos . . . . .	11
Fotoperíodo . . . . .	11
Humedad . . . . .	12
Elección y preparación del terreno . . . . .	12
Selección de variedades . . . . .	13
Epoca de siembra . . . . .	14
Plagas . . . . .	16
Enfermedades . . . . .	19
Adaptación . . . . .	20
Trabajos similares . . . . .	22
MATERIALES Y METODOS . . . . .	25
Localización geográfica . . . . .	25
Clima . . . . .	25
Suelos . . . . .	25

Material genético evaluado . . . . .	27
Diseño experimental . . . . .	27
Desarrollo del experimento . . . . .	30
Siembra . . . . .	31
Manejo del cultivo . . . . .	31
Toma de datos . . . . .	34
Modelo estadístico . . . . .	36
Coefficiente de correlación . . . . .	39
RESULTADOS . . . . .	41
Floración al inicio y al 50% . . . . .	41
Número de vainas por planta . . . . .	41
Número de semillas por vaina . . . . .	45
Altura de planta . . . . .	45
Altura de vaina . . . . .	48
Clorosis . . . . .	48
Hábito de crecimiento . . . . .	48
Peso de 100 semillas . . . . .	51
Rendimiento de grano . . . . .	52
Correlaciones. . . . .	55
DISCUSION . . . . .	57
Floración al inicio y al 50% . . . . .	57
Número de vainas por planta . . . . .	57
Número de semillas por vaina . . . . .	58
Altura de planta . . . . .	58
Altura de vaina . . . . .	59

Clorosis . . . . .	59
Hábito de crecimiento . . . . .	60
Peso de 100 semillas . . . . .	61
Rendimiento de grano . . . . .	61
Correlaciones . . . . .	62
CONCLUSIONES . . . . .	64
RESUMEN . . . . .	65
LITERATURA REVISADA . . . . .	67
APENDICE . . . . .	71

## LISTA DE CUADROS Y FIGURAS

CUADRO		Página
1	PRINCIPALES PAISES PRODUCTORES DE FRIJOL EN EL MUNDO. SARH-DGEA, 1980 . . . . .	9
2	PRINCIPALES ESTADOS PRODUCTORES DE FRIJOL EN MEXICO. SARH-DGEA, 1982 . . . . .	10
3	VARIETADES SEGUN CONDICIONES CLIMATOLOGICAS . . . . .	14
4	LISTA DE MATERIAL GENETICO DE FRIJOL Y EL ORIGEN DE LA SEMILLA EN EL EXPERIMENTO DE FRIJOL P-V 1983. CD. ANAHUAC, N.L. . . . .	29
5	MODELO ESTADISTICO PARA BLOQUES AL AZAR . . . . .	37
6	TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DIAS A PRIMERA FLOR EN EL EXPERIMENTO DE FRIJOL. CICLO P-V 1983. CD. ANAHUAC, N.L. . . . .	42
7	TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DIAS AL 50% DE FLORACION EN EL EXPERIMENTO DE FRIJOL. CICLO P-V 1983. CD. ANAHUAC, N.L. . . . .	42
8	COMPARACION DE MEDIAS DUNCAN PARA LA VARIABLE DIAS A PRIMERA FLOR EN EL EXPERIMENTO DE FRIJOL. CICLO P-V 1983. CD. ANAHUAC, N.L. . . . .	43
9	COMPARACION DE METODOS DUNCAN PARA LA VARIABLE DIAS AL 50% DE FLORACION EN EL EXPERIMENTO DE FRIJOL. CICLO P-V 1983. CD. ANAHUAC, N.L. . . . .	43
10	TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE NUMERO DE VAINAS POR PLANTA EN EL EXPERIMENTO DE FRIJOL. CICLO P-V 1983. CD. ANAHUAC, N.L. . . . .	44
11	COMPARACION DE MEDIAS PARA LA VARIABLE VAINAS POR PLANTA EN EL EXPERIMENTO DE FRIJOL. CICLO P-V 1983. CD. ANAHUAC, N.L. . . . .	44
12	TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE NUMERO DE SEMILLAS POR VAINA EN EL EXPERIMENTO DE FRIJOL. CICLO P-V 1983. CD. ANAHUAC, N.L. . . . .	46
13	COMPARACION DE MEDIAS DUNCAN PARA LA VARIABLE DE SEMILLAS POR VAINA EN EL EXPERIMENTO DE FRIJOL. CICLO P-V 1983. CD. ANAHUAC, N.L. . . . .	46

14	TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA EN EL EXPERIMENTO DE FRIJOL. CICLO P-V 1983. CD. ANAHUAC, N.L. . . . .	47
15	COMPARACION DE MEDIAS DUNCAN PARA LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA EN EL EXPERIMENTO DE FRIJOL P-V 1983. CD. ANAHUAC, N.L. . . . .	47
16	CARACTERISTICA AGRONOMICA ALTURA DE VAINA EN EL EXPERIMENTO DE FRIJOL. CICLO P-V 1983. CD. ANAHUAC, N.L..	49
17	GRADO DE CLOROSIS EN EL EXPERIMENTO DE FRIJOL. CICLO P-V 1983. CD. ANAHUAC, N.L. . . . .	50
18	CARACTERISTICA AGRONOMICA DE HABITO DE CRECIMIENTO EN EL EXPERIMENTO DE FRIJOL. CICLO P-V 1983. CD. ANAHUAC, N.L. . . . .	51
19	TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PESO DE 100 SEMILLAS EN EL EXPERIMENTO DE FRIJOL. CICLO P-V 1983. CD. ANAHUAC, N.L. . . . .	53
20	COMPARACION DE MEDIAS DUNCAN PARA LA VARIABLE PESO DE 100 SEMILLAS EN EL EXPERIMENTO DE FRIJOL. CICLO P-V 1983. CD. ANAHUAC, N.L. . . . .	53
21	TABLA DE ANALISIS PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO EN EL EXPERIMENTO DE FRIJOL. CICLO P-V 1983. CD. ANAHUAC, N.L. . . . .	54
22	COMPARACION DE MEDIAS DUNCAN PARA LA VARIABLE DE RENDIMIENTO EN TON/HA EN EL EXPERIMENTO DE FRIJOL. CICLO P-V 1983 CD. ANAHUAC, N.L. . . . .	54
23	COEFICIENTES DE CORRELACIONES Y SIGNIFICANCIA DE LAS VARIABLES ESTUDIADAS EN EL EXPERIMENTO DE FRIJOL. CICLO P-V 1983. CD. ANAHUAC, N.L. . . . .	56

FIGURA

1	UBLICACION GEOGRAFICA DEL DISTRITO DE RIEGO 04 "DON MARTIN, REGION DONDE SE LLEVO A CABO EL EXPERIMENTO DE FRIJOL. CICLO P-V 1983. CD. ANAHUAC, N.L. . . . .	26
2	DISTRIBUCION ALEATORIA DE LOS TRATAMIENTOS, CROQUIS, ORIENTACION Y DIMENSIONES DE LA PARCELA EXPERIMENTAL DEL ENSAYO DE FRIJOL CICLO P-V 1983. CD. ANAHUAC, N.L.	28

3	TEMPERATURAS MAXIMAS, MEDIAS, MINIMAS Y PRECIPITACIONES QUE SE PRESENTARON, EN EL EXPERIMENTO DE FRIJOL. CICLO P-V 1983. CD. ANAHUAC, N.L. . . . . .	32
---	--	----

A P E N D I C E

CUADRO

I	CONCENTRACION DE DATOS PARA LA VARIABLE DIAS A PRIMERA FLOR EN EL EXPERIMENTO DE FRIJOL. CICLO P-V 1983. CD. ANAHUAC, N.L. . . . . .	72
II	CONCENTRACION DE DATOS PARA LA VARIABLE DIAS AL 50% DE FLORACION EN EL EXPERIMENTO DE FRIJOL. CICLO P-V 1983. CD. ANAHUAC, N.L. . . . . .	73
III	CONCENTRACION DE DATOS PARA LA VARIABLE NUMERO DE VAINAS POR PLANTA EN EL EXPERIMENTO DE FRIJOL. CICLO P-V 1983. CD. ANAHUAC, N.L. . . . . .	74
IV	CONCENTRACION DE DATOS PARA LA VARIABLE NUMERO DE SEMILLAS POR VAINA PARA EL EXPERIMENTO DE FRIJOL. CICLO P-V 1983. CD. ANAHUAC, N.L. . . . . .	75
V	CONCENTRACION DE DATOS PARA LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA EN EL EXPERIMENTO DE FRIJOL. CICLO P-V 1983. CD. ANAHUAC, N.L. . . . . .	76
VI	CONCENTRACION DE DATOS PARA LA VARIABLE PESO DE 100 SEMILLAS EN EL EXPERIMENTO DE FRIJOL. CICLO P-V 1983. CD. ANAHUAC, N.L. . . . . .	77
VII	CONCENTRACION DE DATOS PARA RENDIMIENTO DE GRANO (TON/HA), CORREGIDOS AL 12% DE HUMEDAD PARA EL EXPERIMENTO DE FRIJOL. CICLO P-V 1983. CD. ANAHUAC, N.L. . . . . .	78

## INTRODUCCION

El frijol, por su valor proteico, es uno de los alimentos básicos de la población de México. Actualmente esta leguminosa ocupa el se--gundo lugar, después del maíz, en cuanto a la superficie que se siembra, como por el volumen de grano consumido per cápita (21.26 kg/año).

Algunos estudios han permitido definir que los factores que limitan el aumento de la producción del frijol son la deficiente humedad - del suelo por la escasa e irregular precipitación en las superficies sem--bradas bajo condiciones de temporal; la siembra del frijol asociado prin--cipalmente con maíz; el empleo de bajas densidades de siembra, el escaso uso de agroquímicos (fertilizantes y pesticidas) y principalmente el po--co uso de variedades mejoradas.

Considerando el estado de Nuevo León como una región donde la superficie de frijol no es muy extensiva, ya que aproximadamente se siem--bran de 10,000 a 12,000 hectáreas anuales de las cuales 8,000 correspon--den a condiciones de temporal y el resto a condiciones de riego.

De la superficie antes mencionada, el área de influencia del - Campo Agrícola Experimental de Anáhuac, que comprende la parte norte de Nuevo León y noroeste de Tamaulipas, se siembran aproximadamente unas -- 2,500 hectáreas bajo condiciones de riego y 1,400 hectáreas de temporal, con un rendimiento promedio de 800 kg/ha y 500 kg/ha., respectivamente.

Actualmente, el cultivo de frijol en esta región cuenta con -- una serie de factores que limitan su máximo potencial de rendimiento y - de acuerdo a un marco de referencia regional se han clasificado de la si

guiente manera: poco uso de variedades mejoradas, organismos dañinos (enfermedades en la hoja y en la raíz), plagas como gallina ciega *Phyllophaga* spp y barrenador del tallo *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller) y maleza como el quelite *Amaranthus hybridus* L., hierba amargosa *Parthenium histephorus* L. y zacate Johnson *Sorghum halepense*. ambientales, heladas tempranas en el mes de noviembre y deficiencia de prácticas de cultivo como mala preparación del terreno y sembrar con una densidad menor del 75% de la recomendada.

Muchos de estos factores se han ido resolviendo poco a poco; - sin embargo, queda por obtener variedades con mayor potencial de rendimiento, que vengán a sustituir a las variedades tradicionales como el -- Pinto Americano.

Los objetivos principales de este trabajo son los siguientes:

Determinar el comportamiento y rendimiento de las variedades y líneas experimentales de frijol en la región de Cd. Anáhuac, N.L.

Conocer la asociación que existe entre el rendimiento con respecto a las características agronómicas evaluadas en este estudio.



## LITERATURA REVISADA

### Origen

Sousa y Delgado citados por Englemán en (1979), indican que -- los centros de origen tienen gran importancia porque vinculan a las especies bajo cultivo con sus progenitores silvestres, lo que permite disponer de una fuente de genes útiles que, o bien ya se perdieron en el cultivo, o nunca se ha contado con ellos y sería útil introducir.

Esta especie tiene su centro de origen en el área occidental y sur de México, en Guatemala y en Honduras según Gentry (1969), Vavilov - (1949) citados por Miranda (1979). Este mismo investigador menciona que las formas silvestres de *Phaseolus vulgaris* en México, crecen a lo largo de una franja de transición ecológica entre los 500 y 1,800 metros sobre el nivel del mar.

Kaplan y MacNeish (1960) y Kaplan (1965-1967), citados por Miranda (1979), han encontrado restos de *Phaseolus vulgaris* con antigüedad de 6,000 a 7,000 años antes del presente en Tehuacán, Puebla, México, -- 1,000 a 2,300 años antes del presente en el suroeste de América. Este -- mismo investigador señala que estos mismos autores también han encontrado restos de *Phaseolus coccineus* en tres localidades: región de Ocampo, -- Tamaulipas, con antigüedad de 7,500 a 9,000 años antes del presente; --- 2,200 años antes del presente en Tehuacán, Puebla; y 1,300 años antes -- del presente en Río Zape, Sonora.

Rendle (1925), Hutchinson, (1964), citados por Miranda (1979), hacen mención que el número de especies que pertenecen al género *Phaseolus* es desconocido; sin embargo, estos investigadores consideran que po-

dría contener alrededor de 150 especies.

En México, el número de especies fluctúa alrededor de 50 y entre ellas figuran las cuatro especies que ha domesticado el hombre, como son *Phaseolus vulgaris* L., *P. coccineus* L., *P. lunatus* L., y *P. acutifolius* gray.

Miranda (1959) citado por Robles (1976), señala que *P. vulgaris* es una especie que está considerada como autógama debido a que la estructura floral impide la polinización cruzada del frijol y esto se debe a -- que las anteras generalmente dejan caer el polen sobre los estigmas antes de que abra la flor, realizándose de ésta forma la autopolinización.

No obstante que la quilla protege los estambres y el pistilo, - existen muchos factores como: la variedad, condiciones ambientales, época de año, etc., que hacen posible el cruzamiento natural según Kristoffer-- son, (1921); Barrons (1938); Crispin (1960-61); Miranda (1971) y Ferreira et al (1973), citados por Miranda en 1979, encontraron los siguientes porcentajes de entrecruzamientos 0 a 13%, 1 a 8.26%, 1.2 a 4.5%, 1.2 a 7% y 6.2 a 10.6, respectivamente.

### Características botánicas del frijol

El frijol pertenece a la familia leguminosa, subfamilia *papilion*  
*dídeas*, tribu *faseoleas*, subtribu *faseolíneas* y género *Phaseolus*. Las --- principales especies que se cultivan en México son *Phaseolus vulgaris* L.- (frijol común), *Phaseolus coccineus* L. (frijol acoyote), *Phaseolus luna-- tus* (frijol lima) y *Phaseolus acutifolius* gray (frijol tepary). La especie más importante desde el punto de vista agrícola es : *phaseolus* ---

*vulgaris* L. El frijol, llamado también judía, alubia, habichela, poroto, etc., (Robles, 1976) (Ruiz, 1975).

La planta es herbácea y anual, presenta una raíz típica o pivote ramificada en su origen, en la que después se notan nudosidades -- bacterianas que fijan el nitrógeno atmosférico. Los tallos son herbáceos de crecimiento determinado o indeterminado. Las hojas, las dos primeras son simples, y a partir del tercer par de hojas, son compuestas, alternas pecioladas de color verde claro, con tres folíolos cordiformes (trifoliadas), y provistas de estípulas y estipulillas persistentes, (Robles 1976).

La inflorescencia es un racimo, las flores son pediceladas, -- tienen forma amariposada, presentan un color variable en las distintas especies (rojo, blanco, morado, etc.); la flor consta de 5 sépalos, 5 pétalos, 10 estambres y un pistilo; el cáliz es gamosépalo; los pétalos difieren morfológicamente, y en conjunto forman la corola. El pétalo más grande, situado en la parte superior de la corola, se le llama estandarte, y los dos pétalos laterales reciben el nombre de alas. En la parte inferior se encuentran los dos pétalos restantes, unidos por los bordes laterales y formando la quilla con el extremo agudo y torcido en espiral. Los estambres son diadelfos, y cada estambre consta de filamento y antera, de los cuales nueve están unidos por sus filamentos y uno permanece libre, (Robles, 1976 y Ruiz, 1975).

En el centro de la flor se encuentra el pistilo, que consta de ovario que es unicarpelar, unilocular y con muchos óvulos, presenta también el estilo y el estigma. El fruto es una vaina o legumbre (ejote), -

colgante, recta o arqueada, comprimida y mucronada, que puede abrirse -- por sutura ventral o dorsal. Parte del estilo permanece a manera de filamento en la punta de la vaina, formando el ápice. Las semillas nacen alternadamente sobre los márgenes de las placentas ubicadas en la parte -- ventral de la vaina, están unidas a la placenta por medio del funículo y este deja una cicatriz en la semilla que se llama hilio; a un lado del hilio se encuentra el micrópilo, y al otro lado el rafe. La semilla carece de endospermo y consta de testa y embrión. Las semillas son de forma variable, generalmente reniforme más o menos comprimidas y otras veces -- redondas o esféricas según estas, se distinguen numerosas variedades de frijol, como amarillo, blanco, colorado, bayo gordo, negro y otros, (Robles, 1976 y Ruiz, 1975).

#### Importancia Mundial

Sousa y Delgado, citados por Engleman (1979), mencionan que -- cuatro especies de *Phaseolus* han venido proporcionando alimento a los -- pueblos de América desde antes de la llegada de Colón, y en la actuali-- dad se cultivan en forma extensiva en todo el mundo.

La Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos y la Direc-- ción General de Economía Agrícola (1982), reportan que la superficie a -- nivel mundial de frijol en 1980 fue de 26.286 millones por hectárea, las cuales produjeron 14.7 millones de toneladas de frijol.

En el Cuadro 1 se muestran los principales países productores-- de frijol en el mundo, se observa que cerca de un tercio de la produc-- ción mundial de frijol proviene de América Latina, superando a México en

este continente americano solamente Brasil.

En cuanto a superficie sembrada, en este mismo cuadro, México se sitúa en un cuarto lugar a nivel mundial con respecto a sus hectáreas cosechadas, superado solo por la India, Brasil y China, en cuanto a su rendimiento, México ocupa el vigésimo primer lugar con 551 kg/ha. (SARH-DGEA, 1982).

### Importancia Nacional

SARH y DGEA, (1983), reportan que la superficie cosechada de frijol en 1982 fue de 1'711,978 hectáreas bajo condiciones de temporal como en riego con un rendimiento medio de 638 kg/ha y una producción de 1'093,079 toneladas. Sin embargo, esta producción no fue suficiente debido a que el consumo nacional fue de 1'204,492 toneladas de frijol y esto trajo como consecuencia la importación de 147,000 toneladas de grano en 1982 para satisfacer la demanda de esta leguminosa a nivel nacional.

Los principales estados productores, superficie cosechada, rendimiento por hectárea y el valor de la producción se presentan en el Cuadro 2. Los estados de mayor superficie cosechada y producción obtenida de frijol, son: Zacatecas, Durango, Chihuahua, Sinaloa, Nayarit y Jalisco y además los estados de Nayarit, Sinaloa y Chiapas, destacan por su alto rendimiento unitario.

### Importancia Regional y Local

El estado de Nuevo León cuenta con una superficie total de --- 6'455,500 hectáreas de las cuales 322,680 hectáreas son cultivables y se

gún SARH y DGEA en el año de 1983 mencionan que se cosechó una superficie total de 229,730 hectáreas, de éstas, 137,899 fueron de riego y --- 91,831 bajo condiciones de temporal.

Estas superficies se siembran principalmente con cultivos como: maíz de grano, trigo, sorgo de grano, naranja y en quinto lugar el frijol con una superficie de 9,456 hectáreas en el estado, de las cuales 7,313 fueron para condiciones de temporal y 2,294 para riego, con un rendimiento promedio global de 0.454 toneladas por hectárea, (SARH y DGEA - 1983).

En el Distrito de Riego 004 "Don Martín" Coahuila y Nuevo León se siembra una superficie anual aproximadamente de 26,951 hectáreas, dependiendo del volumen de agua almacenado.

En la Presa "Venustiano Carranza" se cuenta con un número aproximado de 1,903 usuarios. Entre los principales cultivos anuales que se siembran son: trigo, sorgo, maíz, frijol y cultivos forrajeros (Plan de Investigación del programa de Frijol, 1983).

De la superficie antes mencionada, solamente se dedican alrededor de 1,500 a 2,000 hectáreas bajo condiciones de riego a esta leguminosa con un rendimiento medio alcanzado de .8 toneladas por hectárea en la región de Anáhuac, (Departamento de Estadística del Distrito de Riego 04 SARH, 1982).

CUADRO 1. PRINCIPALES PAISES PRODUCTORES DE FRIJOL EN EL MUNDO. SARH-DGEA, 1980.

CONTINENTE Y PAIS	SUP. COS. MILES DE HA.	%	REND. KG/HA.	PROD. MILES T.M.	%
<b>América</b>					
México	1,763	6.70	551	971	6.62
Argentina	205	0.78	1,146	235	1.60
Brasil	4,306	16.38	459	1,975	13.47
Colombia	118	0.45	695	82	0.56
Chile	111	0.42	757	84	0.57
Estados Unidos	743	2.83	1,594	1,184	8.08
Guatemala	116	0.44	690	80	0.55
<b>Africa</b>					
Burundi	258	0.98	671	173	1.18
Camerún	154	0.58	636	98	0.67
Rwanda	216	0.82	815	176	1.20
Tanzania	300	1.14	500	150	1.02
Uganda	360	1.37	500	180	1.23
Zaire	166	0.63	566	94	0.64
<b>Asia</b>					
Birmania	312	1.19	593	185	1.26
China	4,162	15.83	806	3,355	22.88
India	8,700	35.10	322	2,800	19.09
Irán	94	0.36	1,064	100	0.68
Japón	95	0.36	1,716	163	1.11
Tailandia	425	1.62	647	275	1.88
Turquía	103	0.39	1,553	160	1.09
<b>Europa</b>					
España	128	0.49	633	81	0.55
Italia	49	0.19	1,673	82	0.56
URSS	50	0.19	1,800	90	0.61
Yugoslavia	149	0.57	1,074	160	1.09
Resto del Mundo	3,203	12.19	540	1,731	11.81
Total Mundial	26,286	100.00	558	14,664	100.00

CUADRO 2. PRINCIPALES ESTADOS PRODUCTORES DE FRIJOL EN MEXICO. SARH-DGEA  
1982

COSECHA	SUP. COS. HAS.	REND. TON/HA	PROD. TON.	VALOR MILES \$ DE LA COSECHA
Zacatecas	428,156	0.471	201,731	4'256,524.00
Durango	181,057	0.270	49,262	947,988.00
Chihuahua	165,751	0.334	55,324	1'173,286.00
Sinaloa	149,233	1.092	162,972	2'674,600.00
Nayarit	116,178	1.293	150,243	2'407,699.00
Jalisco	90,438	0.356	32,234	820,373.00
Veracruz	65,284	0.615	40,128	656,272.00
Chiapas	58,821	0.809	47,594	1'037,702.00
Tamaulipas	53,747	0.530	28,491	563,148.00
San Luis Potosí	51,032	0.533	27,189	488,734.00
Puebla	35,989	0.465	16,770	378,377.00
Michoacán	31,097	0.532	16,540	381,959.00
Sub-Total	1'261,032			
Otros	450,946			
Total	1'711,978			



## Adaptación Ecológica

### Ciclo Vegetativo

El ciclo de vida de este cultivo depende de las variedades y, en cierta medida, de las condiciones ambientales, sequía y temperaturas altas inducen una maduración temprana. Las variedades arbustivas son más precoces que las trepadoras de crecimiento indeterminado. El frijol común tiene un ciclo vegetativo de 80 a 130 días. (SEP, 1983).

### Suelos

Se cultiva en suelos cuya textura varía de franco-limosa a ligeramente arenosa, y el pH óptimo para producir esta leguminosa fluctúa entre 6.5 y 7.5, donde la mayoría de los elementos nutritivos de la planta presentan su máxima disponibilidad, (Schwartz y Gálvez, 1980).

Numerosas variedades de frijol prosperan en casi todos los climas, de preferencia de los templados; se da en muy distintas alturas, desde el nivel del mar hasta 3,000 metros (Ruíz et al, 1975).

### Fotoperíodo

Esta leguminosa se ha clasificado como planta de día corto, que requiere un período de 15 horas luz al día, como máximo. El mínimo lo fija la síntesis de alimentos ( $\pm 8$  h/día), este mismo autor menciona que el fotoperíodo largo retrasa la floración y provoca mayor desarrollo vegetativo. (Rojas, 1978).

## Humedad

Las condiciones extremas de exceso o falta de humedad, influyen en los procesos fisiológicos, en el desarrollo de la planta y en la susceptibilidad a los organismos fitopatógenos. Un bajo contenido en el agua puede ocasionar daños en las plantas, debido a la falta de agua para las raíces, la acumulación de iones tóxicos, tales como magnesio y boro, el cierre de las estomas, la menor absorción de CO<sub>2</sub> y el marchitamiento temporal o permanente de la planta, la alta humedad del suelo y las inundaciones pueden lixiviar nutrientes esenciales para el desarrollo normal de la planta, disminuir el contenido de oxígeno e inducir clorosis general en la planta. Cuando a este factor se suma una temperatura alta, la tasa de respiración puede aumentar (Schwartz y Gálvez, 1980).

En las regiones donde se vaya a sembrar esta leguminosa se requiere de una precipitación promedio de 600 a 700mm. Sin embargo, si este promedio es bajo o variable se debe utilizar el sistema de riego, -- (SEP, 1983).

## Elección y preparación del terreno

El frijol requiere de suelos fértiles y bien drenados, como -- son los areno-arcillosos, "de vega".

En los "barriales" que son suelos arcillosos que retienen la -- humedad por bastante tiempo, el frijol no prospera debido a que las raíces se pudren y por consiguiente las plantas se secan, (Robles, 1976).

SEP (1983), señala además de lo anterior que los suelos pesa-- dos son compactos y con las lluvias se forman costras impermeables, que

impiden el proceso de emergencia de esta leguminosa.

Una vez elegido el terreno para la siembra deberá iniciarse la preparación de este de 2 a 3 meses antes de la siembra con un desvare, barbecho, la cruza y el rastreo, la preparación del terreno ayuda a proporcionar una cama de siembra adecuada para asegurar la germinación de las semillas y un mejor desarrollo de las plantas. Incorporar los residuos del cultivo anterior, facilitar la penetración y conservación del agua, combatir la maleza y eliminar los insectos del suelo y favorecer la aereación y descomposición de la materia orgánica, (Torres et al, 1982).

### Selección de variedades

Existen muchas variedades de frijol, las que se pueden dividir en criollas y mejoradas. Las variedades mejoradas rinden mejor que las criollas, resisten las enfermedades, maduran uniformemente, tiene semilla del mismo color y son bien aceptadas en el mercado, (Robles, 1976).

(SEP, 1978), de acuerdo con el destino de la producción de frijol, se distinguen variedades para:

- ° Forrajes, abono verde
- ° Semillas secas
- ° Vainas comestibles (frijol ejotero)

Existen también variedades específicas de frijol para cultivos de temporal y para cultivos de riego. Para los cultivos de temporal se prefieren variedades precoces, arbustivas y de tipo mata, debido a que estas variedades resisten mejor las condiciones adversas de este sistema de cultivo, como son las irregularidades de precipitación, sequías y heladas.

das. Para los cultivos de riego se prefieren plantas de guía, semiguía o crecimiento indeterminado. (SEP, 1978).

Aparte de las consideraciones mencionadas, la selección de variedades se hará según las condiciones climatológicas de la región. En el Cuadro 3 se mencionan algunos ejemplos de variedades de frijol para regiones cálidas, templadas y frías, son las siguientes:

CUADRO 3. VARIEDADES SEGUN CONDICIONES CLIMATOLOGICAS.

CULTIVO	CALIDAS	TEMPLADAS	FRIAS
Frijol para grano	Delicias 71	Negro Jamapa	Flor de Mayo
	Cias 72	Canario 101	Canario 103
	Negro Jamapa	Bayo 107	Canario 107
	Canario 101	Negro Puebla	Bayo Mexicano
	Bayo 107	Flor de Mayo	
	Variedades de tipo pinto y azufrado		

### Época de siembra

La época de siembra varía de un lugar a otro de acuerdo con la temperatura, la humedad del suelo, la temporada de lluvias y la variedad de semilla.

Crispin y Miranda, citados por Robles (1976), indican que para el Valle de México y Valle del Mezquital, el frijol se siembra entre el 15 de mayo y el 15 de junio.

En el Valle del Fuerte, Sin., la mejor época de siembra abarca los meses de septiembre y octubre, y en el Valle de Culiacán, Sin., el mes de noviembre; en la región de Santiago Ixcuintla, Nay., el mes de octubre.

En la zona tropical golfo las siembras de temporal son de junio a octubre, aunque la mayoría de las regiones del estado de Veracruz conviene sembrar durante septiembre, diciembre o febrero, y en los municipios de Campeche; y en Tehuantepec, Oax., las siembras que han dado mejores resultados son los de noviembre y diciembre.

En las regiones temporaleras de Durango y Chihuahua las siembras se deben iniciar cuando comienza el período de lluvias, o sea, entre el 20 de mayo y el 20 de junio; sin embargo, si el temporal se retrasa, puede sembrarse hasta julio, pero únicamente con variedades precoces.

Torres et al (1982) menciona que para la región noreste, Nuevo León, (Anáhuac), la mejor época de siembra es del 20 de julio al 15 de agosto. Las siembras realizadas después de éste período, quedan expuestas a heladas tempranas.

Este mismo autor menciona que la fecha de siembra en el ciclo temprano del 1º al 15 de marzo, no se recomienda para esta región, debido a que el rendimiento por hectárea se reduce alrededor de un 40 a 50%.

Allamong y Mertens (1979), mencionan que puede haber varias razones para explicar lo anterior; por ejemplo, al comparar las plantas --

(C<sub>3</sub> frijol, etc.) (C<sub>4</sub> maíz, sorgo, etc.), estos investigadores observaron que las secundas eran más productivas que las plantas C<sub>3</sub> (frijol) al aumentar la temperatura y la iluminación, esto podría ser una adaptación; sin embargo, otra de las razones es que las plantas C<sub>4</sub>, su fotorespiración es a menor velocidad que las plantas C<sub>3</sub> y por consiguiente la conservación de los productos fotosintéticos será mayor en las plantas C<sub>4</sub>.

### Plagas

Schwartz y Gálvez (1980) señalan que las plagas afectan la producción del frijol lo mismo que la de otros cultivos, tanto antes como después de la cosecha. También menciona que el uso de pesticidas para reducir pérdidas en la producción, ha sido mucho menor en el caso de frijol que la de cualquier otro cultivo.

Los mismos autores (1980), indican que las pérdidas ocasionadas por los insectos varían generalmente dentro y entre regiones, debido a las diferencias que existen en las fechas de siembra, variedades y prácticas culturales. Por ejemplo, Miranda encontró que las pérdidas causadas por insectos en parcelas no tratadas variaban de 33 a un 83% en comparación con las parcelas tratadas.

Sifuentes (1981) menciona que las plagas que infestan al cultivo del frijol en el campo, como la conchuela *Epilachna varivestis* (mulsant), el picudo *Apion godmani wagner*, la mosquita blanca *Trialeurodes vaporariorum* (west), y las chicharritas spp., ocasionan pérdidas hasta del 30 por ciento en el valor de la cosecha. Por otra parte, el mismo autor señala que al almacenar el grano las pérdidas pueden ser del orden del 10 al 20 por ciento de la producción, ya que en las instalaciones para almacenamien

tos se presentan varios géneros y especies de insectos como gorgojos, palomillas y picudos, que destruyen y contaminan los granos.

A continuación se dan algunas características de las plagas del frijol, y los daños que ocasionan.

Schwartz y Gálvez (1980) explican que muchas especies de trozadores causan daños en él. Las larvas cortan tallos de plántulas jóvenes disminuyendo las poblaciones de plantas. En las plantas adultas proceden un estrechamiento del tallo, que las debilita a tal punto que el viento puede partirlas con facilidad. Los géneros más comunes son *Agrotis* y *Spodoptera*.

Barrenador del Tallo *Elasmopalpus lignosellus* (seller), las larvas penetran en el tallo justo debajo de la superficie del suelo y barrenan en dirección ascendente y en el exterior construye un "túnel" con porciones de suelo, unidas mediante hilos de seda que produce el propio gusano. Esta plaga causa una gran mortalidad de plantas y disminuyendo por ende la población. Esta plaga ataca al cultivo desde el estado de plántula hasta cuando tiene seis o siete semanas de crecimiento, (Schwartz y Gálvez, 1980).

Chicharrita *empoasca* spp. El daño es consecuencia de la alimentación y oviposición del insecto, o por ambos procesos, y se caracteriza por la distorsión de las nervaduras de la hoja y el amarillamiento del tejido alrededor del margen y en la punta de la misma acompañado de un enrollamiento, ocasiona daños como la quemadura de la chicharrita y cuando es muy fuerte el daño se detiene al crecimiento de la planta, (Sifuentes, 1981).

Conchuela *Epilachna varivestis* (mulsant), los daños son causados por las larvas y los adultos al alimentarse de las hojas principalmente en el envés. Las larvas jóvenes destruyen la superficie inferior de las hojas dejando solo una telita semitransparente en el haz, dando a la hoja un aspecto de "cedazo", mientras que las larvas más desarrolladas y los adultos hacen perforaciones de lado a lado, dejando únicamente nervaduras. (Sifuentes 1981).

Mosca blanca *trialeurodes vaporariorum* (west), los daños son causados tanto por las ninfas o estados jóvenes como por los adultos al alimentarse de la savia y cuando existen en grupos grandes, las hojas se vuelven amarillentas, se enrollan hacia el interior, se secan y por último caen al suelo. Aparte del daño directo que causa esta plaga en este cultivo, puede provocar un daño indirecto puesto que pueden ser transmisores de enfermedades virosas. (DGSV 1980).

Diabroticas o doradillas *diabrotica* spp, las larvas y los adultos mastican y destruyen el follaje de la planta y en las hojas y en las nervaduras aparecen agujeros semicirculares. Los daños más fuertes se presentan cuando las plantas son pequeñas y tienen de 10 a 30 días de nacidas. (DGSV 1980).

Trips *Caliothrips* spp (Hood), las larvas y adultos se alimentan en el envés de las hojas cotiledonarias de las plántulas; estos insectos con su aparato bucal raspador-chupador extraen la savia de la planta y, simultáneamente, rompen los tejidos celulares, y en las plantas más viejas consumen además las hojas, flores y peciolo. (Sifuentes 1981).

Minador de la hoja *Xenochalepus signaticollis* (Bally). Las hembras depositan sus huevecillos sobre la parte superior de la hoja, las -



larvas que emergen de los huevecillos se introducen directamente en el tejido de la hoja y forma pequeños túneles o galerías, de aspecto transparente en los cuales estas se desarrollan, (DGSV 1980).

Picudo del ejote *Apion godmani* (wagner). Los adultos aparecen en los campos de frijol cuando se encuentran aún pequeñas las plantas, y su número aumenta a medida que estas florecen y se forman vainas; se alimentan del follaje y las larvas hacen lo propio con los tejidos de las vainas y de las semillas en desarrollo. Un picudo puede acabar con una semilla de frijol si la ataca al comienzo de su desarrollo; sin embargo, generalmente solo destruye parte de ella. Al llegar a su madurez, algunos granos presentan solo la envoltura exterior, lo cual los hace inservibles para el consumo humano, (Sifuentes 1981).

Plagas de frijol en el almacén. Entre las principales plagas del frijol almacenado se encuentran los araojos *Acanthoscelides ssp* y los picudos *Sitophilus Zeamais* y *Sitophilus oryzae* (Linn), y como medida preventiva para evitar que los granos se infestan, se deben hacer una limpieza previa general del almacén; así mismo, se recomienda tratar con insecticidas el sobrante de la cosecha anterior, también es necesario tratar el grano con algún insecticida, (Schwartz y Gálvez 1980. Sifuentes 1981).

#### Enfermedades

La incidencia y el daño ocasionado por los patógenos varía significativamente entre las estaciones y de un año a otro; por consiguiente, es difícil obtener la información económica necesaria para clasificarlos de acuerdo con un orden de prioridad. Varios patógenos se encuentran restringidos a ciertas regiones cultivadas de frijol cuyos factores ambiente

Los específicos no son apropiados para su supervivencia y multiplicación, (Schwartz y Gálvez, 1980).

El complejo de enfermedades que con más frecuencia reducen la producción de frijol incluyen varias clases de hongos, bacterias y ciertos virus, entre las enfermedades fungosas más comunes son: Chahuixtle o rova *Uromyces phaseoli* (Rubén Wint) (Schwartz y Gálvez, 1980).

La antracnosis *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc v Mang.). - Pudriciones radiculares causadas por *Phytophthora solani* (Huhn), por *Fusarium solani* (Mart), *Fusarium oryzae* (Schlecht), y *Pythium* spp. (Schwartz y Gálvez 1980).

El moho blanco *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bory y cenicilla o mildiu polvoriento *Erysiphe polygoni* DC ex Merat. (Schwartz y Gálvez 1980).

Otra de las enfermedades es la bacteriosis que es causada por bacterias. Existe el tizón del halo y el tizón común *Xanthomonas phaseoli* (E.F. sm) *Pseudomonas phaseolicola* (E.F. sm). (Schwartz y Gálvez 1980)

Los medios prácticos para prevenir las enfermedades mencionadas son las siguientes: a) sembrar semilla de variedades resistentes a las enfermedades y que estén adaptadas a la región. b) usar semilla certificada en la siembra, o asegurarse que la semilla no esté manchada ni sea de plantas enfermas. procurar no sembrar frijol cada año en el mismo terreno, es conveniente establecer una rotación de cultivos.

#### Adaptación

Willisie (1966), define la adaptación como cualquier caracter-

de un organismo que tiene "valor de supervivencia" bajo las condiciones - que existen en su hábitat.

Dansereaw (1957), citado por Willsie (1966), menciona que la adaptación implica en la planta una capacidad para hacer frente a las condiciones del medio natural y para utilizar sus recursos, a fin de mantener una posición ecológica.

Dobzhansky (1951), mencionado por Willsie (1966), explica que el valor adaptativo en una planta está determinado por muchos factores entre los que figuran el valor somático de los individuos, su período reproductor, el número de semillas que produce y su eficiencia de su mecanismo polinizante.

Nor y Candv (1979), citados por Vidales (1981), indican que la adaptación se refiere a la habilidad del cultivo a sobrevivir y reproducirse en ambientes diferentes. También cita a Briggs y Knowles (1977), -- quienes clasifican la adaptación en específica y general.

La específica es cuando una variedad está bien adaptada a un medio ambiente, pero no se adapta a ningún otro medio. La general se refiere a la habilidad que tiene una variedad de funcionar bien en un amplio rango de fluctuaciones en el ambiente pero que no sea superior en ninguno.

Lewontin (1957), citado por Cárdenas (1983), anotó que una población posee una mayor adaptación que otra si está adaptada a un mayor número de ambientes.

Allard y Bradshaw (1964), citados por Cárdenas (1983), definen una variedad estable o bien equilibrada, como aquella que ajusta su estado genotípico y fenotípico en respuesta a las fluctuaciones del ambiente en tal forma que repite esas respuestas para cada localidad.

## TRABAJOS SIMILARES

Juárez (1977), es una prueba comparativa de adaptación y rendimiento de 36 variedades y líneas experimentales de frijol *Phaseolus vulgaris* L, en Linares, N.L., ciclo tardío determinó que la mejor línea experimental fue la LEF-11 RB, pues además de presentar buenos rendimientos, presentó otras buenas características agronómicas. Menciona también que dentro de las mejores variedades que resultaron estadísticamente -- iguales como el Bayo Baranda, Canario 107 y Pinamerpa son recomendados -- en la zona donde se realizó este trabajo de investigación.

En lo que respecta a las líneas experimentales señala que la -- LEF-11 RB, Toche 400-3, LEF-2 RB y LEF-10 RB se pueden considerar como -- líneas que posteriormente pasarán a ser variedades por el buen comportamiento que presentaron.

Peña (1979), en un ensayo de 16 alternativas de producción de frijol *Phaseolus vulgaris* L. en el ciclo tardío, en el ejido colectivo -- Rinconada, municipio de Villa de García, N.L., menciona que el análisis-estadístico en donde se incluyen variedades y densidades resultó con una diferencia significativa al 5% de las dos variedades probadas, la mejor fue la variedad Ciateño, con un rendimiento promedio de 1,318.75 kgs/ha., mientras que la variedad Delicias obtuvo 71 obtuvo un rendimiento promedio de 1,185 kgs/ha.

Señala también que de las dos densidades probadas la mejor fue la de 146,000 plantas por hectárea debido a que presentó mayores rendimientos con respecto a la densidad de 119,000 plantas por hectárea.

Ciano (1981) en un ensayo de rendimiento de 16 variedades de frijol en la región del Río Sonora en el ciclo P-V se evaluaron las siguientes variables: días a floración y a cosecha, tipo de crecimiento y rendimiento, esta última variable se analizó estadísticamente e indicó que la variedad Matamoros 64 obtuvo los más altos rendimientos con 2.1 ton/ha, seguida de VI-III, Canario 78, Delicias 71, Pinto Laguna 80 y Canario 72 con 2, 1.9, 1.9, y 1.8 ton/ha y 42, 43, 62, 48 y 43 días a floración, respectivamente, Matamoros floreció a los 62 días. Las variedades más precoces fueron VI-III y Pinto Laguna 80 con 88 y 90 días a madurez, por lo que pueden considerarse las más adecuadas para la zona. Las demás variedades aún cuando son rendidoras tienen la desventaja de ser tardías.

Ciano (1981), en una evaluación de 22 variedades de frijol en la región de Río de Sonora, municipio de Aconchi, Son., en el ciclo P-V encontró diferencias altamente significativas para rendimiento de grano. Las mejores variedades fueron: Pinto Mexicano 80, Delicias 71 y Luna con 2,051, 1,734 y 1,713 kg/ha., respectivamente.

Un severo ataque de "roya" permitió determinar que estas variedades son resistentes a la enfermedad. Las variedades testigo VI-III t-regionales azufrados fueron severamente afectados por esta enfermedad en la etapa de floración. Además las variedades Bayomex, Canario 101, Bayo 400, Ojo de Cabra y Toche 400 rindieron aceptablemente con 1,606, 1,528, 1,507, 1,482 y 1,441 kg/ha., respectivamente.

Reyes (1977), en una prueba de adaptación y rendimiento de 49 variedades de frijol *Phaseolus vulgaris* L., en General Escobedo, N.L., reporta que no hubo diferencia significativa en cuanto a rendimiento. -

Sin embargo, menciona que las variedades de mayor valor fueron: LEF-RB, 430-2, Jamapa, Tlaxiaco S-26, PO<sub>g</sub>, Canario 107 y PO<sub>1</sub>, y las de menor -- rendimiento son: Flor de Mayo y Canario 101.

Nuñez (1976). en un trabajo de estudio de componentes en 4 variedades de frijol *Phaseolus vulgaris* L.. sembradas a 4 densidades en General Escobedo, N.L., en el ciclo tardío encontró que para las cuatro variedades probadas (Pinto, Delicias 71, Canario 107 v Mantequilla), la -- densidad de siembra influye significativamente a casi todos los caracteres que se estimaron en la planta; entre ellos merece destacar el rendimiento de 20 plantas, el rendimiento estimado por parcela útil y sobre -- todo el número de vainas por planta, mientras que el número de semillas por vaina no se vió afectado.

La variedad Delicias 71 fue la que produjo mayor rendimiento -- en las cuatro densidades.

Martínez (1980). en una evaluación de nueve líneas experimentales y seis variedades comerciales de frijol *Phaseolus vulgaris* L., en el Campo Agrícola Experimental de Anáhuac en el ciclo tardío, encontró que las líneas experimentales Tch-440-M2T-M-18-11-U y la LEF-10 RB (Pinto -- Norteño) fueron las que más rindieron con respecto a los testigos usados que fueron Pinto Americano, Delicias 71 v Negro Huasteco.

## MATERIALES Y METODOS

### Localización Geográfica

La siguiente investigación se realizó bajo condiciones de riego en el ciclo agrícola P-V 1983 en terrenos del Campo Agrícola Experimental de Anáhuac, N.L., ubicado en el Distrito de Riego 04 "Don Martín". El área del Distrito está comprendida entre los 160 a 240 metros sobre el nivel del mar (msnm), y se localiza entre los paralelos 27°00' de latitud norte y por los meridianos 100°00 y 100°37' de longitud oeste.

En la Figura 1 se presenta la ubicación geográfica de la región del Distrito de Riego 04 "Don Martín".

### Clima

En el Campo Agrícola Experimental de Anáhuac, se presenta una clasificación climática de tipo BSo (h')(x')(c'), seco estepario, el más seco, presenta una temperatura media anual máxima de 34.62°C y una mínima de 8.48°C, con una precipitación media anual de 414.79mm; en general, se encuentra que el clima es extremo, frío en invierno y caluroso en verano\*.

### Suelos

Los suelos en ésta área son de origen aluvión y semi-aluvión, la topografía es plana y ausente de lomeríos, en lo general es uniforme.

---

\*Fuente: Marco de Referencia del Distrito de Riego 04 "Don Martín".

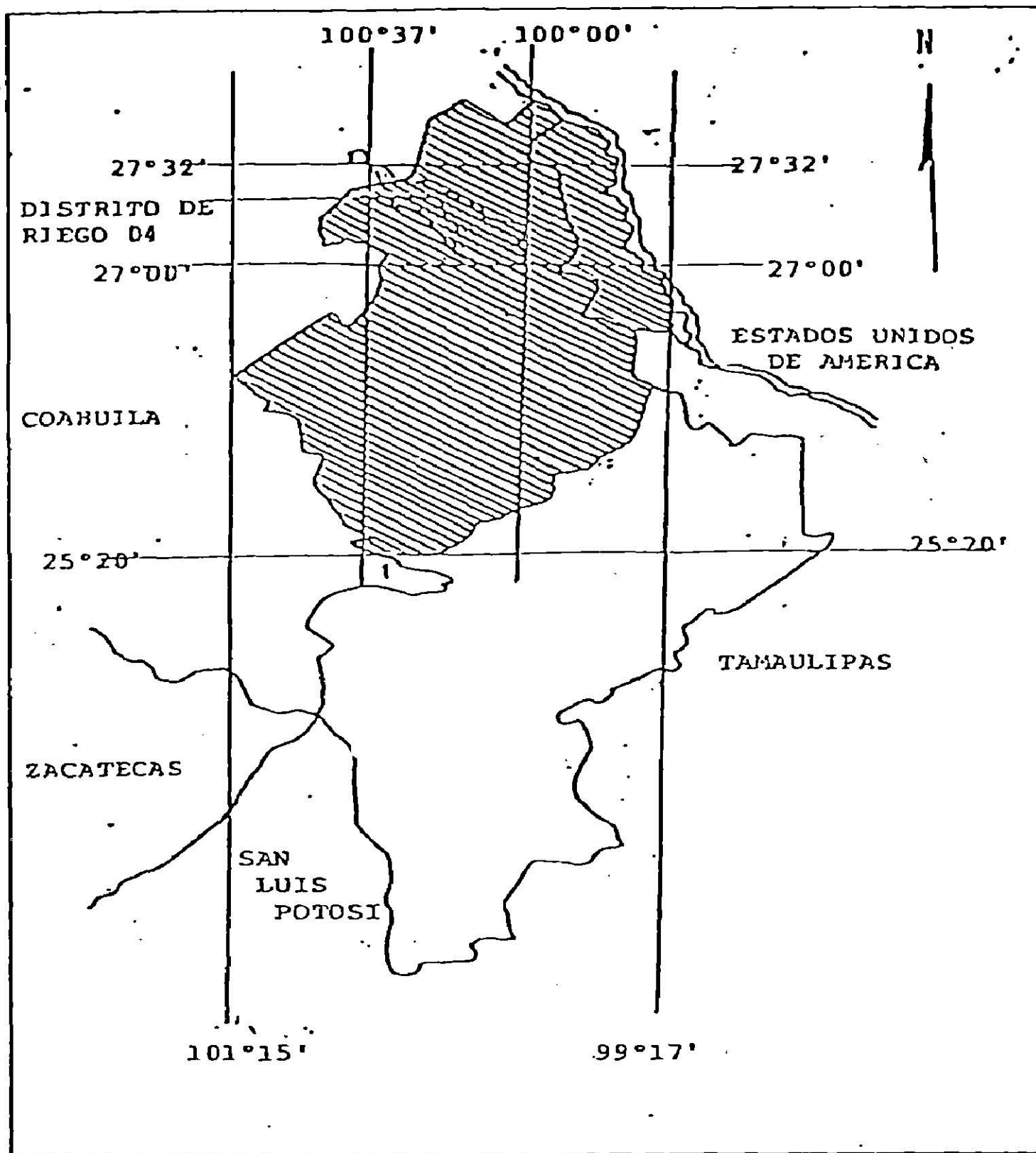


FIGURA 1. UBICACION GEOGRAFICA DEL DISTRITO DE RIEGO 04 "DON MARTIN", REGION DONDE SE LLEVO A CABO EL EXPERIMENTO DE FRIJOL. CICLO P-V 1983: CD. ANAHUAC, N.L.



con una profundidad de .30 a .80 mts., las texturas son migajón arcilloso, presenta alta concentración de calcio, pH 7.9 ligeramente alcalino, bajos en materia orgánica y son de color café grisáceo.

#### Material genético evaluado

Se evaluaron 8 variedades y 2 líneas experimentales de frijol en los tratamientos se incluyen genotipos de reciente formación, y criollos regionales, las líneas experimentales incluidas se tomaron en base a que ha demostrado buen comportamiento agronómico y rendimiento en varios ciclos agrícolas de prueba a nivel experimental.

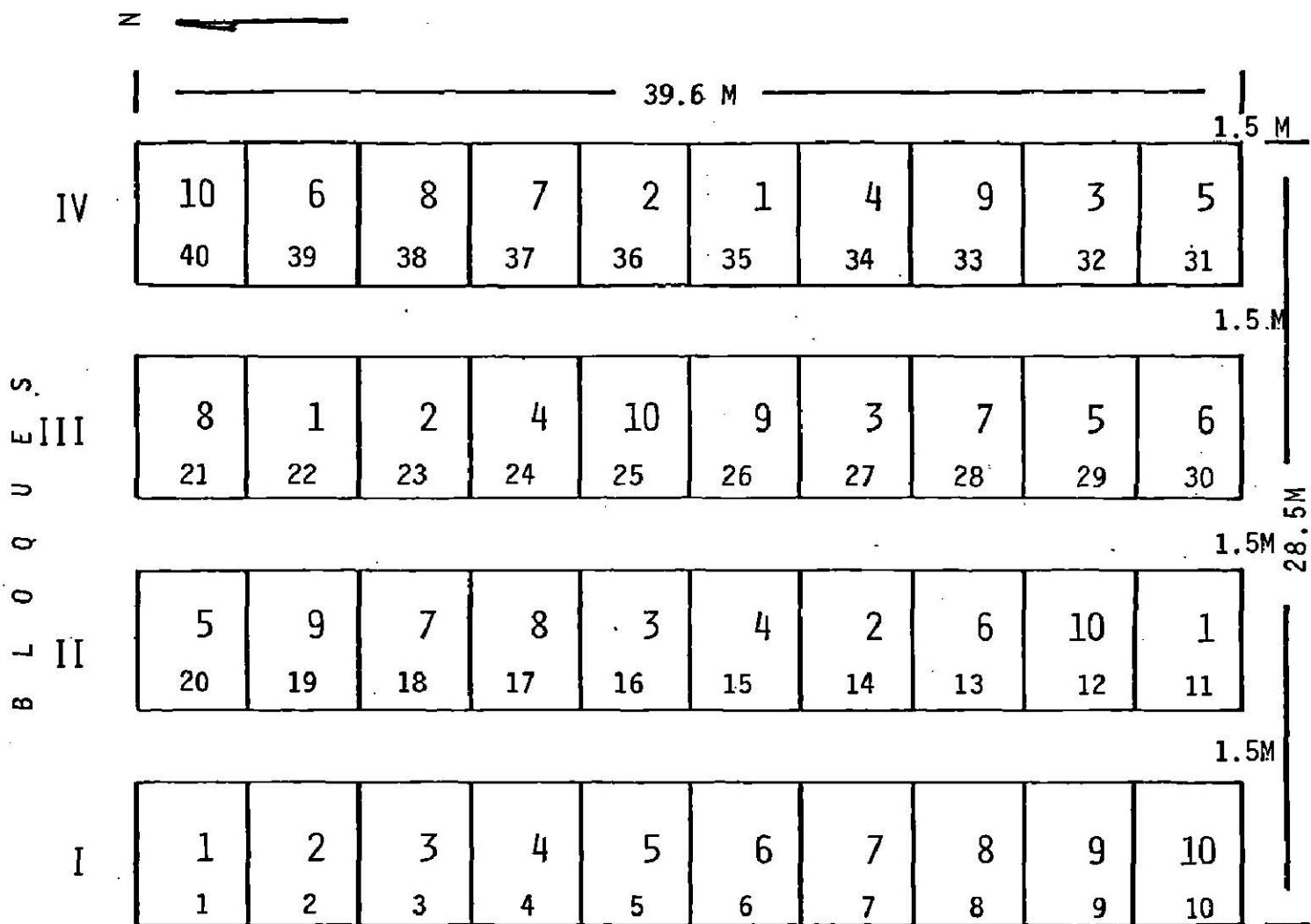
En el Cuadro 4 se presenta la lista de los genotipos incluidos y el lugar de donde provienen.

#### Diseño experimental

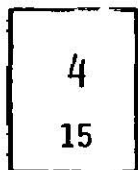
El experimento se realizó bajo un diseño de bloques al azar, con cuatro repeticiones y 10 tratamientos por igual, totalizando 40 unidades experimentales. La parcela experimental se constituyó de 3 camas meloneras a 1.10m de separación y 5.0m de longitud, igual a  $16.5\text{m}^2$  por parcela, dejando 1.5m entre repetición. 2m en las cabeceras y 3 camas laterales en cada lado para bordo de protección. obteniéndose un área total de  $1,128.6\text{ m}^2$ .

Como parcela útil se tomó la cama central de 1.10m de ancho y 5.0m de longitud, igual a una superficie de  $5.5\text{m}^2$ . (Figura 2).

FIGURA 2. DISTRIBUCION ALEATORIA DE LOS TRATAMIENTOS, CROQUIS, ORIENTACION Y DIMENSIONES DE LA PARCELA EXPERIMENTAL DEL ENSAYO DE LINEAS Y VARIETADES DE FRIJOL EN EL CICLO P-V 1983. CD. ANAHUAC, N.L.



5M



No. de tratamiento

No. de la parcela experimental

3.3M<sup>2</sup>

CUADRO 4. LISTA DE MATERIAL GENETICO DE FRIJOL EMPLEADA Y EL ORIGEN DE LA SEMILLA EN EL EXPERIMENTO DE FRIJOL. P-V 1983. CD. ANAHUAC, N.L.

VARIEDAD O LINEA	PROCEDENCIA
Flor de Mayo	Pronase - Cd. Anáhuac, N.L.
Pinto Laguna	Río Bravo, Tamps.
Pinto Americano	Río Bravo, Tamps.
Pinto Norteño	Río Bravo, Tamps.
Canario 101	Pronase - Cd. Anáhuac, N.L.
Tch-440-M2T-M18-11-U	Río Bravo, Tamps.
Negro Jamapa	Río Bravo, Tamps.
Pinto Mexicano 80	Cd. Delicias, Chih.
Delicias 71	Pronase - Cd. Anáhuac, N.L.
LEF-25-RB	Río Bravo, Tamps.

## Desarrollo del experimento

La preparación del terreno se inició en la primera quincena de julio, primeramente se realizó un barbecho y posteriormente dos pasos de rastra. Esto fue con el propósito de que el terreno donde se sembró quedara bien mullico y facilitara el nacimiento uniforme de la semilla, favoreciera el desarrollo radicular de las raíces y permita a la vez un manejo adecuado del agua de riego y de los fertilizantes, una semana antes de la siembra en los experimentos evaluados se hicieron las camas meloneras, los canales, los bordos y se regó.

## Siembra

La siembra se llevó a cabo en forma manual el 19 de agosto de 1983 en suelo humedo para depositar la semilla en éste método de siembra solo se abrió una delgada capa a los dos lados de la cama melonera con un azadón, distribuyéndose a chorrillo lo más uniforme posible, para esto una densidad de siembra de 70 kilogramos de semilla por hectárea y -- una profundidad de 5cm.

## Manejo del cultivo

**Fertilización.** El fertilizante se aplicó todo antes del riego de presiembra con una máquina voleadora con 100 kilogramos por hectárea de la fórmula 18-46-00, es una mezcla ya preparada con urea y superfosfato triple al 46%, posteriormente se tapó con un paso de rastra.

**Cultivos.** Se hicieron dos cultivos en el experimento. El primero se realizó a los 25 días después de la siembra con las cultivadoras -- usuales; aprovechando el bordo central para hacer un pequeño aporque a --

Las plantas, el segundo cultivo se hizo 20 días después del primero, cuya finalidad fue romper la capa superficial del suelo y darle mayor aereación y destruir las malas hierbas que emergieron después del primer cultivo, se hizo también una aplicación de sulfato ferroso a los 10 días después de nacida la planta con una dosis de 1.5 litros por hectárea, debido a que se observó clorosis en algunos materiales evaluados.

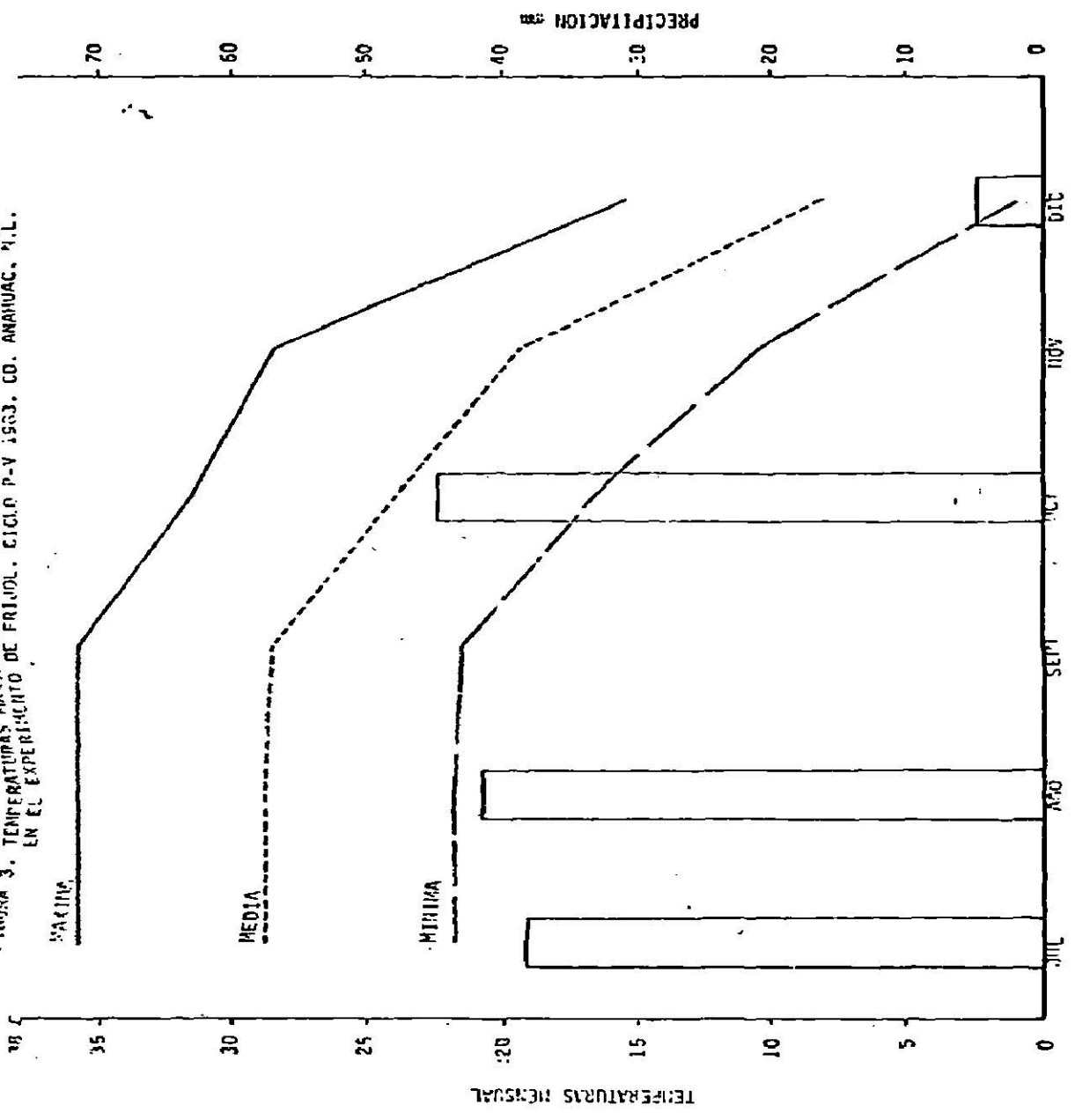
Riegos. Se le dieron 3 riegos, uno de presembrado y dos de auxilio. El primero de auxilio se aplicó al inicio de la floración, entre los 30 y 35 días después de la emergencia de las plantas, el segundo de auxilio se le dió a los 20 días después del primero cuando empieza la formación de vainas.

La distribución de lluvias y temperaturas se presentan en la Figura 3.

Plagas. Las que se presentaron durante el desarrollo del cultivo solamente fueron: el gusano saltarín o pequeño barrenador del tallo - *Elasmopalpus lignosellus* (Seller). Esta especie es una plaga muy grave en ésta área del Distrito de Riego 04; ataca una gran variedad de cultivos entre los cuales destacan el frijol, maíz, sorgo, chícharo y algunos cereales como el trigo.

El adulto es una palomilla alargada de 1.5 cm de color café -- con manchas claras en las alas delanteras, la larva (gusano) alcanza a medir hasta dos centímetros; cuando se le molesta se mueve o brinca nerviosamente, se ve anillada, tiene el dorso verde-rojizo con manchas alargadas que forman anillos irregulares de color verde claro, el vientre es verde claro, la cabeza es café oscuro y brillante. Esta plaga ataca al -

FIGURA 3. TEMPERATURAS MAXIMAS, MEDIAS, MINIMAS Y PRECIPITACIONES QUE SE PRESENTARON EN EL EXPERIMENTO DE FRIJOL. CICLO P-V 1993. CO. ANAHUAC, P.L.



cultivo desde el estado de plántula hasta el estado de floración, al eclosionar se entierran en el suelo y penetran en el tallo arriba del nudo de la raíz y lo barrenan en dirección ascendente, causando una gran mortalidad de plantas; y como consecuencia, reduce la plantación, CIAT (1974).

El adulto pone los huevos sobre las hojas o tallos, o incluso en el suelo. No se realizó control debido a que cuando se presenta esta plaga en el cultivo no existe control aún, sin embargo, con el primer riego de auxilio se pudo controlar algo de incidencia.

Enfermedades. La única enfermedad que se presentó durante el desarrollo del experimento fue la roya o chahuixtle *Uromyces phaseoli* (Reben) Wint y la variedad "testigo" Pinto Americano fue la que tuvo mayor incidencia de ataque y en muy poca escala la línea LEF-25 RB. Para ambos genotipos el período de incidencia fue desde el inicio de la floración hasta la formación del grano.

En los primeros síntomas se observaron manchas diminutivas blanquecinas, levantadas levemente, posteriormente éstas pústulas aumentaron de tamaño y maduraban cambiando a un color pardo-rojizo y se rompía su epidermis desprendiendo un polvo de color rojizo. En cuanto a este problema no se hizo ningún control, puesto que no se recomienda por su alto costo del fungicida.

Maleza. Las malezas que se presentaron durante el desarrollo del cultivo fueron las siguientes: hierba amrgosa *Parthenium hysterophorus* y trompillo *Solanum eleagnifolium*, las cuales se controlaron oportunamente sin causar problemas en el rendimiento.

Cosecha. Los días a cosecha variaron del 6 al 15 de diciembre,

debido a que los materiales genéticos evaluados mostraron diferente precocidad. Esto se hizo en forma manual y se empezó el corte cuando las plantas mostraron un color amarillo y empezaban a caer las hojas.

#### Toma de datos

En el desarrollo del cultivo se estimaron las siguientes variables:

**Días a floración al 1 y 50%.** Estos datos se obtuvieron tomando el número de días transcurridos desde la emergencia de los materiales evaluados y la fecha en la cual se observó, la primer y el 50% de las plantas de cada unidad experimental en estado de antesis.

**Número de vainas por planta.** Se llevó a cabo considerando el promedio de las 10 plantas muestreadas de cada uno de los materiales y en las cuatro repeticiones.

**Número de semillas por vaina.** Se obtuvo del promedio de 10 vainas tomadas al azar de las plantas muestreadas de cada repetición.

**Altura de la planta.** La altura se midió desde la base de la planta a la última hoja terminal.

**Altura de vainas.** Este dato se obtuvo midiendo desde la superficie del suelo hasta la parte inferior de la vaina. la escala para clasificar fue el del 0 a 10 centímetros donde AS= muy pegadas al suelo de 0 a 5 cm, AM= altura medio de 5-10cm y A= altas mayor de 10cm.

**Clorosis.** El grado de clorosis se determinó visualmente de acuerdo al amarillamiento de las hojas más jóvenes y la escala para clasificar fue de 0 a 5 donde: 0 ninguna deficiencia, 1 un ligero amarillamiento, 2 amarillamiento moderado, 3 amarillo intenso, 4 amarillo severo sin



necrosis y 5 amarillamiento blanquecino con necrosis. La primera lectura se hizo en los primeros 8 y 10 días después de emergida la planta y la segunda a los 15 días después de la fecha de nacencia del cultivo.

**Hábito de crecimiento.** Este dato se determinó visualmente aproximadamente cuando la planta se encontraba en los períodos de floración e inicio de ejote. Se hizo la clasificación de tres tipos de hábito tomando en cuenta la forma de crecimiento y la capacidad para guiar donde M= indica las variedades tipo mata (sin guía); SG= variedades de tipo semiguía (guía corta) y G=variedades de guía (guía larga).

**Peso de 100 semillas.** Se obtuvo tomando 100 granos de cada uno de los materiales evaluados de su parcela útil, mezclando la semilla de cada una de las repeticiones.

**Rendimiento de grano.** Este dato se logró cosechando la parcela útil en kilogramos por hectárea y posteriormente se transformó el rendimiento toneladas por hectárea y se ajustó al 12% de humedad, utilizándose la siguiente metodología.

$$R = \frac{1 + \frac{X}{Y}}{1 + \frac{Y}{100}}$$

Donde:

R= Rendimiento de grano ajustado al 12% de humedad

Y= Valores desde 0% hasta 60% de humedad, base seca

X= De 12% base seca

Una vez logrado estos ajustes se procedio a realizar los análisis estadísticos correspondientes:

El modelo estadístico empleado fue el siguiente:

$$X_{i,j} = u + a_i + B_j + E_{ij}$$

donde:  $i = 1, 2, \dots, n$  tratamientos  
 $j = 1, 2, \dots, n$  repeticiones

$X_{i,j}$  = Observación del  $i$  -ésimo tratamiento en la  $j$ -ésima repetición

$u$  = Media general

$a_i$  = Efecto verdadero del  $i$ -ésimo tratamiento  
 (variedad)

$B_j$  = Efecto verdadero de la  $j$ -ésimo bloque (repetición)

$E_{ij}$  = Error experimental de la  $ij$ -ésima observación, varianza debida al azar o variación de muestreo (causas no pertinentes) y es considerado normalmente ( $N$ ) con medio ( $0$  y  $\sigma^2$ ).

Se hizo un análisis de varianza para rendimiento, días a floración al 1 y al 50%, número de vainas por planta, número de semillas por vaina, altura final de la planta y peso de 100 semillas.

El análisis de varianza del modelo anterior propuesto por Reeves en 1981 se muestra en el Cuadro 5.

CUADRO 5. MODELO ESTADISTICO PARA BLOQUES AL AZAR:

CAUSAS DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	Fc
Tratamientos	(a-1)	$\frac{\sum X^2_i}{n} - Fc=A$	$\frac{A}{a-1}$	$\frac{C.M.T.}{C.M.E.}$
Bloques	(n-1)	$\frac{\sum X^2_j}{a} - Fc=B$	$\frac{B}{n-1}$	$\frac{C.M.B.}{C.M.E.}$
Error	(a-1)(n-1) por dif.=C		$\frac{C}{(a-1)(n-1)}$	
Total	an-1	$\sum X^2_{ij} - Fc$		

a= tratamientos

C.M.T.= Cuadrado medio de tratamientos

n= repeticiones

C.M.B.= Cuadrado medio de repeticiones

C.M.E.= Cuadrado medio del error

## Estimadores de suma de cuadrados

$$F.C. = \frac{\sum X^2}{an}$$

$$S.C. \text{ Total} = \sum X^2_{ij} - F.C.$$

$$S.C. \text{ Tratamientos} = \frac{\sum X^2_i}{n} - F.C.$$

$$S.C. \text{ Repeticiones} = \frac{\sum X^2_j}{a} - F.C.$$

$$S.C. \text{ Error} = S.C. \text{ Total} - (S.C. \text{ repeticiones} + S.C. \text{ tratamientos}).$$

Con el fin de clasificar los tratamientos se hizo la prueba de significancia de las diferencias o las comparaciones entre las medias de los tratamientos. Para ello se utilizó la prueba de Duncan al .05 y al -

0.01% de probabilidad.

El valor de límite de significancia se calcula de la siguiente manera:

$$L.S. = t_a \bar{Sx}$$

donde:

$t_a$  = T multiple obtenido de las tablas de Duncan para  $\alpha = 0.05$  y  $\alpha = 0.01\%$

$$\bar{Sx} \sqrt{\frac{s^2}{n}}$$

donde

$\bar{Sx}$  = Error estandar de la media

$s^2$  = Varianza del error experimental

$n$  = Número de repeticiones

La prueba de hipótesis estadísticamente que se planteó fue que los efectos de los tratamientos sean iguales entre sí. Contra la hipótesis contraria que se conoce como alternativa donde todos los tratamientos sean diferentes o al menos uno de ellos lo sea.

Donde

$$H_0 = M_1 = M_2 \dots M_n \text{ o } Md = 0$$

$$H_a = M_1 \neq M_2 \dots M_n \text{ o } Md \neq 0$$

$H_0$  = Hipótesis nula

$H_a$  = Hipótesis de alternativa

$Md$  = Diferencia de media

## Coefficiente de correlación

El coeficiente de correlación es un valor que indica el grado de asociación entre dos variables. Esta definición la menciona Pedro Reyes en su libro de Bioestadística aplicada. Este parámetro estadístico se calcula con las siguientes fórmulas:

$$r = \frac{\sum (X - \bar{X})(Y - \bar{Y})}{\sqrt{\sum X^2} \sqrt{\sum Y^2}} = \frac{\sum xy}{\sqrt{\sum X^2} \sqrt{\sum Y^2}}$$

Donde:

$r$  = Es el símbolo del coeficiente de correlación

$(X - \bar{X})$  =  $X$  desviación de la variable  $X$ ;

$(Y - \bar{Y})$  =  $Y$  desviación de la variable  $Y$ ;

$xy$  = Producto de las desviaciones

$\sum xy$  = Suma de los productos

$\sum X^2$  = Suma de los cuadrados de las desviaciones de  $X$ ;

$\sum Y^2$  = Suma de los cuadrados de las desviaciones de  $Y$ ;

$$\sum X^2 = \sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n};$$

$$\sum Y^2 = \sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{n};$$

$$\sum xy = \sum XY - \frac{(\sum X)(\sum Y)}{n}$$

$n$  = número de pares

$n-2$  = grados de libertad

En análisis estadístico de variación para cada una de las variables cuantificadas junto con el coeficiente de correlación simple se hizo en forma manual y para comprobarse se envió a la Unidad de Biometría del Centro de Investigaciones Agrícolas del Golfo Norte (CIAGON), en Río Bravo, Tamps. Para ello se utilizó la computadora tipo Apple II que ya tiene los programas establecidos para cada uno de los modelos que se realizaron.

## RESULTADOS

### Floración al inicio y al 50%

En el análisis de varianza para estas dos características (Cuadro 6 y 7) se encontró que existe una diferencia altamente significativa entre los tratamientos y mediante la prueba de Duncan. En el Cuadro 8 y 9 se puede observar que la variedad que obtuvo el mayor número de días tanto al inicio como al 50% de floración fue la Negro Jamapa, siendo estadísticamente iguales las variedades Delicias 71, Pinto Mexicano 80, Flor de Mayo y Pinto Norteño, mientras que la variedad que mostró menor número de días en estos dos caracteres fue el Pinto Americano. Se determinaron cinco rangos de significancia para el primer factor de los tratamientos, y seis para el segundo obteniéndose un coeficiente de variación de 2.21 y 2.46%, respectivamente. En el apéndice se encuentra la concentración de datos, Cuadro I y II.

### Número de vainas por planta

En el análisis de varianza se encontraron diferencias altamente significativas para la fuente de variación tratamientos (Cuadro 10), encontrándose a través de la prueba de Duncan (Cuadro 11) que la variedad Pinto Norteño fue la que produjo mayor número de vainas con 13.75%, siendo estadísticamente iguales las variedades Negro Jamapa, Delicias 71 y Flor de Mayo con 11.5, 11.5 y 10.25 vainas por planta en promedio, respectivamente. Sin embargo, también se puede observar que la variedad Canario 101 y la línea experimental LEF-25 RB fueron las que produjeron menor cantidad de vainas con respecto a los demás tratamientos, con un coefi

CUADRO 6. TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DIAS A PRIMERA FLOR EN EL EXPERIMENTO DE FRIJOL. CICLO P-V 1983. CD. ANAHUAC N.L.

CAUSAS DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F <sub>05</sub>	F <sub>01</sub>
Variedades	9	467.8	51.97	60.01**	3.18	5.35
Bloques	1	.2	.2	.23 N.S.	240.5	60.22
Error	9	7.8	.866			
Total	19	475.8				

C.V. = 2.21%

\*\* Diferencia altamente significativa

N.S. Diferencia no significativa

CUADRO 7. TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DIAS AL 50% DE FLORACION EN EL EXPERIMENTO DE FRIJOL. CICLO P-V 1983. CD. ANAHUAC, N.L.

CAUSAS DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F <sub>05</sub>	F <sub>01</sub>
Variedades	9	6.08	67.55	41.19**	3.18	5.35
Bloques	1	3.2	3.2	1.95 N.S.	240.5	6.022
Error	9	14.8	1.64			
Total	19	626.0				

C.V. = 2.46%

\*\* Diferencia altamente significativa

N.S. Diferencia no significativa



CUADRO 8. COMPARACION DE MEDIAS DUNCAN PARA LA VARIABLE DIAS A PRIMERA --  
FLOR EN EL EXPERIMENTO DE FRIJOL. CICLO P-V 1983. CD. ANAHUAC, -  
N.L.

TRATAMIENTOS		PRUEBA DE DUNCAN AL 0.01
Negro Jamapa	47.5	
Delicias 71	47	
Pinto Mexicano 80	46.5	
Flor de Mayo	45	
Pinto Norteño	43.5	
Tch-440-M2T-M18-11-U	41	
Pinto Laguna	41	
LEF 25 RB	40	
Canario 101	39	
Pinto Americano	30.5	

CUADRO 9. COMPARACION DE MEDIAS DUNCAN PARA LA VARIABLE DIAS AL 50% DE FLO-  
RACION EN EL EXPERIMENTO DE FRIJOL. CICLO P-V 1983. CD. ANAHUAC  
N.L.

TRATAMIENTOS		PRUEBA DE DUNCAN AL 0.01
Negro Jamapa	58	
Pinto Mexicano 80	57	
Delicias 71	56.5	
Flor de Mayo	56	
Pinto Norteño	54.5	
Pinto Laguna	53	
Tch-440-M2T-M18-11-U	50	
Canario 101	49	
LEF 25 RB	46.5	
Pinto Americano	39.5	

CUADRO 10. TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE NUMERO DE VAINAS POR PLANTA DEL EXPERIMENTO DE FRIJOL. CICLO P-V 1983. CD. ANAHUAC, N.L.

CAUSAS DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F <sub>05</sub>	F <sub>01</sub>
Variedades	9	113.725	12.636	3.717**	2.25	3.15
Bloques	3	3.475	1.158	.340N.S.	2.96	4.60
Error	27	91.775	3.399			
Total	39	208.975				

C.V. = 18.48%

\*\* Diferencia altamente significativa  
N.S. Diferencia no significativa

CUADRO 11. COMPARACION DE MEDIAS DUNCAN PARA LA VARIABLE VAINAS POR PLANTA EN EL EXPERIMENTO DE FRIJOL. CICLO P-V 1983. CD. ANAHUAC, N.L.

TRATAMIENTOS		PRUEBA DE DUNCAN AL 0.01
Pinto Norteño	13.75	
Negro Jamapa	11.50	
Delicias 71	11.50	
Flor de Mayo	10.25	
Pinto Americano	9.25	
Tch-440-M2T-M18-11-U	9.25	
Pinto Mexicano 80	9.00	
Pinto Laguna	8.75	
Canario 101	8.25	
LEF-25 RB	8.25	

ciente de variación de 18.48%. En el apéndice se puede observar la concentración de datos, (Cuadro 111).

#### Numero de semillas por vaina

En cuanto al número de semillas por vaina (Cuadro 12), en el análisis de varianza se encontraron diferencias significativas. Al efectuar la prueba de Duncan (Cuadro 13), se observó que la variedad Pinto Mexicano 80 fue la que produjo mayor cantidad de granos, pero estadísticamente igual al 05 a Negro Jamapa, Delicias 71, Pinto Norteño, Tch-440-M2T-M18-11-U, Flor de Mayo y Pinto Laguna con 5.5, 4.75, 4.75, 4.75, y 4.50 semillas en promedio, respectivamente.

Por otra parte, la variedad Canario 101 fue la que obtuvo menor cantidad de semillas por vainas con 3.75, siendo estadísticamente iguales los tratamientos Pinto Laguna, Pinto Americano y LEF-25 RB, encontrándose tres rangos de significancia para el factor de los tratamientos, con un coeficiente de variación de 11.74%. En el apartado del apéndice se puede observar la concentración de datos de esta variable en el Cuadro IV.

#### Altura de planta

Respecto a la variable altura de planta (Cuadro 14), en el análisis de varianza se observó que el efecto de los tratamientos fue significativo. Mediante la prueba de Duncan (Cuadro 15), se determinó que la línea experimental que presentó mayor altura fue Tch-440-M2T-M18-11-U con 37.25 cm., comportándose estadísticamente iguales las variedades Pinto 80, Pinto Norteño, Negro Jamapa y Canario 101 con 33, 32.5 y 31.25 cms., respectivamente. Cabe mencionar que la variedad Flor de Mayo fue la que obtu

CUADRO 12. TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE NUMERO DE SEMILLAS POR VAINA PARA EL EXPERIMENTO DE FRIJOL. CICLO P-V 1983. CD. ANAHUAC, N.L.

CAUSAS DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F <sub>05</sub>	F <sub>01</sub>
Variedades	9	7.125	.791	2.681*	2.25	3.15
Bloques	3	.275	.091	.308N.S.	2.96	4.60
Error	27	7.975	.295			
Total	39	15.375				

C.V. = 11.74

\* Diferencia significativa  
N.S. Diferencia no significativa

CUADRO 13. COMPARACION DE MEDIAS DUNCAN PARA LA VARIABLE DE SEMILLAS POR VAINA EN EL EXPERIMENTO DE FRIJOL. CICLO P-V 1983. CD. ANAHUAC, N.L.

TRATAMIENTOS		PRUEBA DE DUNCAN AL 0.05
Pinto Mexicano 80	5.25	
Negro Jamapa	5.00	
Delicias 71	5.00	
Pinto Norteño	4.75	
Tch-440-M2T-M18-11-U	4.75	
Flor de Mayo	4.75	
Pinto Laguna	4.50	
Pinto Americano	4.25	
LEF 25 RB	4.25	
Canario 101	3.75	

CUADRO 14. TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA PARA EL EXPERIMENTO DE FRIJOL. CICLO P-V 1983. CD. ANA--HUAC, N.L.

CAUSAS DE VARIACION						
Variedades	9	322.125	35.791	2.231*	2.25	3.15
Bloques	3	72.425	72.425	4.516*	2.96	4.60
Error	27	16.036	16.036			
Total	39	972.375				

C.V. = 12.97

\* Diferencia significativa

CUADRO 15. COMPARACION DE MEDIAS DUNCAN PARA LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA EN EL EXPERIMENTO DE FRIJOL. CICLO P-V 1983. CD. ANAHUAC N.L.

TRATAMIENTOS		PRUEBA DE DUNCAN AL 0.05
Tch-44Q-M2T-M18-11-U	37.25	
Pinto Mexicano 80	33.00	
Pinto Norteño	32.50	
Negro Jamapa	32.25	
Canario 101	31.25	
LEF 25 RB	29.25	
Pinto Laguna	29.00	
Pinto Americano	28.75	
Delicias 71	28.25	
Flor de Mayo	27.25	

vo menor altura con respecto a los demás tratamientos, presentando un coeficiente de variación de 12.97%. En el apéndice se puede observar la concentración de datos, (Cuadro V).

### Altura de vaina

En los genotipos evaluados se observa en el Cuadro 16 que todos alcanzaron una altura de vaina mayor de 10 cms., no encontrándose diferencia entre ellos de acuerdo a la clasificación descrita.

### Clorosis

En las observaciones que se hicieron se encontró que la línea experimental LEF-25 RB obtuvo mayor resistencia a clorosis que las variedades restantes, debido a que su grado de susceptibilidad fue de 0 o ningún síntoma.

Por otra parte se observó que las variedades Pinto Mexicano 80, Flor de Mayo, Pinto Norteño y Canario 101 también mostraron buena tolerancia a esta deficiencia, puesto que solo se le vió un ligero amarillamiento mientras que los materiales Tch-440-M2T-M18-11-U, Delicias 71, Pinto Laguna y Pinto Americano tiende a subir su grado de clorosis presentando un amarillamiento moderado de acuerdo a la escala mencionada anteriormente; por otra parte, la variedad que presentó una clorosis más marcada fue la Negro Jamapa como lo muestra el Cuadro 17.

### Hábito de crecimiento

En lo que respecta a la característica hábito de crecimiento, la mayor parte de los materiales evaluados se comportaron de tipo semi---

CUADRO 16. CARACTERISTICA AGRONOMICA ALTURA DE VAINA EN EL EXPERIMENTO -  
DE FRIJOL. CICLO P-V 1983-... CD. ANAHUAC, N.L.

VARIEDAD O LINEA	ALTURA DE VAINA
Tch-440-M2T-M18-11-U	A
Delicias 71	A
LEF 25 RB	A
Pinto Mexicano 80	A
Flor de Mayo	A
Pinto Norteño	A
Negro Jamapa	A
Canario 101	A
Pinto Laguna	A
Pinto Americano	A

A= 10 cms.

CUADRO 17. GRADO DE CLOROSIS EN EL EXPERIMENTO DE FRIJOL. CICLO P-V 1983.  
CD. ANAHUAC, N.L.

VARIEDAD O LINEA	ALTURA DE VAINA
Tch-440-M2T-M18-11-U	2
Delicias 71	2
LEF 25 RB	0
Pinto Mexicano 80	1
Flor de Mayo	1
Pinto Norteño	1
Negro Jamapa	4
Canario 101	1
Pinto Laguna	2
Pinto Americano	2

0= Ninguna deficiencia

1= Ligero amarillamiento

2= Amarillamiento moderado

3= Amarillo intenso

4= Amarillo severo sin necrosis

5= Amarillamiento blanquecido con necrosis



guía. Sin embargo, las variedades Flor de Mayo y Negro Jamapa fueron de tipo guía y solamente en la variedad Delicias 71, el crecimiento fue de tipo mata, como se muestra en el Cuadro 18.

CUADRO 18. CARACTERISTICA AGRONOMICA DE HABITO DE CRECIMIENTO EN EL EXPERIMENTO DE FRIJOL. CICLO P-V 1983. CD. ANAHUAC, N.L.

VARIEDAD O LINEA	HABITO DE CRECIMIENTO
Tch-440-M2T-M18-11-U	SG
Delicias 71	M
LEF 25 RB	SG
Pinto Mexicano 80	SG
Flor de Mayo	G
Pinto Norteño	SG
Negro Jamapa	G
Canario 101	SG
Pinto Laguna	SG
Pinto Americano	SG

SG= Semiguía

G= Guía

M= Mata

Peso en gramos de 100 semillas

Por otra parte, en el análisis de varianza para la variable -- del peso de 100 semillas (Cuadro 19), se encontró que el efecto de los -- tratamientos fue altamente significativo. Mediante la prueba de Duncan --

(Cuadro 20), se determinó que la línea LEF-25 RB fue la que obtuvo mayor peso de semilla, siendo estadísticamente iguales las variedades Pinto Laguna y Pinto Americano con un peso de 36.93 y 36.25 gr respectivamente. Por otro lado, también se observó que la variedad que obtuvo menor peso de semilla que la Negro Jamapá con 22.70 gr., pero siendo estadísticamente iguales Delicias 71 y Pinto Norteño con 23.75 y 23.45 gr., respectivamente. Se encontraron cuatro rangos de significancia para el factor de los tratamientos, con un coeficiente de variación de 4.54%.

En el apéndice se puede observar la concentración de datos, -- (Cuadro VI).

#### Rendimiento de grano

En cuanto al rendimiento de grano, en el análisis de varianza de esta variable (Cuadro 21), se encontró que el efecto entre los materiales utilizados, fue altamente significativo. Al realizar la prueba de Duncan (Cuadro 22), se observó que la línea experimental Tch-440-M2T-M18-11-U fue la que produjo el mayor rendimiento con 1.50 toneladas por hectárea, siendo estadísticamente igual a los materiales Delicias 71, ---- LEF-25 RB, Pinto Mexicano 80 con 1.41, 1.30 y 1.27 ton/ha., respectivamente. Sin embargo, cabe señalar que la variedad testigo Pinto Americano fue la que produjo menor rendimiento con .597 ton/ha., siendo estadísticamente igual a la variedad Pinto Laguna.

Se formaron cuatro rangos de significancia para el factor de los tratamientos, con un coeficiente de variación de 15.7%, la concentración de datos se puede ver en el Cuadro VII.

CUADRO 19. TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PESO DE 100 SEMILLAS EN EL EXPERIMENTO DE FRIJOL. CICLO P-V 1983. CD. ANAHUAC, N.L.

CAUSAS DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F <sub>05</sub>	F <sub>01</sub>
Tratamientos	9	1211.95	134.66	67.67**	2.25	3.15
Bloques	3	8.89	2.96	1.49N.S.	2.96	4.6
Error	27	53.6	1.99			
Total	39	1274.44				

C.V. = 4.54%

\*\* Diferencia altamente significativa  
N.S. Diferencia no significativa

CUADRO 20. COMPARACION DE MEDIAS DUNCAN PARA LA VARIABLE PESO DE 100 SEMILLAS EN EL EXPERIMENTO DE FRIJOL. CICLO P-V 1983. CD. ANAHUAC, N.L.

TRATAMIENTOS		PRUEBA DE DUNCAN AL 0.01
LEF-25 RB	37.33	
Pinto Laguna	36.93	
Pinto Americano	36.25	
Canario 101	34.48	
Tch-440-M2T-M18-11-U	33.38	
Flor de Mayo	32.58	
Pinto Mexicano 80	29.70	I
Delicias 71	23.75	
Pinto Norteño	23.45	
Negro Jamapa	22.70	

CUADRO 21. TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO EN EL EXPERIMENTO DE FRIJOL. CICLO P-V 1983. CD. ANAHUAC, N.L.

CAUSAS DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F <sub>01</sub>	F <sub>05</sub>
Variedades	9	3.52	.391	14.48**	3.15	2.25
Bloques	3	.42	.14	5.19**	4.6	2.96
Error	27	.74	.027	5.00		
Total	39	4.68				

C.V. = 15.7%

\*\* Diferencia altamente significativa

CUADRO 22. COMPARACION DE MEDIAS DUNCAN PARA LA VARIABLE DE RENDIMIENTO EN TON/HA EN EL EXPERIMENTO DE FRIJOL. CICLO P-V 1983. CD. ANAHUAC, N.L.

TRATAMIENTOS		PRUEBA DE DUNCAN AL 0.01
Tch-440-M2T-M18-11-U	1.50	
Delicias 71	1.41	
LEF 25 RB	1.30	
Pinto Mexicano 80	1.27	
Flor de Mayo	1.02	
Pinto Norteño	.967	
Negro Jamapa	.921	
Canario 101	.846	
Pinto Laguna	.634	
Pinto Americano	.597	

## Correlaciones

Con la finalidad de conocer el grado de asociación de dos variables; una dependiente y otra independiente y encontrar qué variables presentan una mayor relación entre sí, se hizo el cálculo de correlación y se determinó que el rendimiento de grano (Cuadro 23).

Se correlacionó positiva y significativamente la floración al 50% y el promedio de número de semillas por vaina. Se encontró también que el número de vainas por planta se correlacionó positiva y significativamente con el inicio de la floración, floración al 50% y el número de semillas por vaina y negativa y altamente significativa con el peso de 100 semillas.

En el mismo cuadro se puede observar que la variable inicio de floración se correlacionó positiva y altamente significativa con la floración al 50% y el número de semillas por vaina y negativa y altamente significativa con el peso de 100 semillas. Por otro lado, se tiene que la floración al 50% se correlacionó positiva y negativamente y altamente significativa con el número de semillas por vaina y el peso de 100 semillas, respectivamente. Por último se encontró que la variable número de semillas por vaina se correlacionó negativa y altamente significativa -- con el peso de 100 semillas.

CUADRO 23. COEFICIENTES DE CORRELACIONES Y SIGNIFICANCIA ESTADISTICA DE -  
 LAS VARIABLES ESTUDIADAS EN EL EXPERIMENTO DE FRIJOL. CICLO -  
 P-V 1983. CD. ANAHUAC, N.L.

	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>1</sub>		.409	.050	.315	.497*	.456*	-.252
X <sub>2</sub>			.053	.105	.130	.228	-.190
X <sub>3</sub>				.492*	.454*	.496*	-.865**
X <sub>4</sub>					.969**	.727**	-.695**
X <sub>5</sub>						.735**	-.697**
X <sub>6</sub>							-.653**
X <sub>7</sub>							

Significancias al 0.05%\*, 0.01\*\*.

Donde: X<sub>1</sub> = Rendimiento de grano en ton/ha  
 X<sub>2</sub> = Altura de planta  
 X<sub>3</sub> = Número de vainas por planta  
 X<sub>4</sub> = Inicio de flor  
 X<sub>5</sub> = Floración al 50%  
 X<sub>6</sub> = Número de semillas por vaina  
 X<sub>7</sub> = Peso de 100 semillas

## DISCUSION

### Floración al inicio y al 50%

De acuerdo con los resultados obtenidos en los cuadros 8 y 9, se observa que la variedad Negro Jamaica fue la más tardía, tanto al inicio como al 50% de sus días a floración, y la que requirió menos días -- fue la variedad testigo regional Pinto Americano. Martínez (1980), reportó algo muy similar a lo anterior.

Es importante destacar que no se encontró correlación alguna entre el rendimiento y el inicio de floración (Cuadro 23); sin embargo, si la hubo al 50%, por lo que esta última característica debe tomarse muy en cuenta para el análisis final del rendimiento ya que la precocidad -- permite cambiar tanto la época de siembra como la cosecha e incluso librar al cultivo de algunos daños durante su desarrollo vegetativo.

### Número de vainas por planta

En realidad uno de los componentes más importantes que está relacionado con el rendimiento, es el número de vainas por planta, ya que de acuerdo a otros trabajos similares como por ejemplo, Reyes (1977). Morales (1984), encontraron que existe una correlación entre estas dos variables, no sucediendo así en el presente trabajo; esto, posiblemente debido a que el número de vainas por planta fue relativamente bajo como se observa en el Cuadro 11, causado probablemente por las altas temperaturas de 30 a 35°C (Figura 3), que se presentaron durante el período de -- floración que pudo haber inducido al aborto de las flores, y por consiguiente, reducir el número de vainas por planta.

Paz et al. citados por Schwartz y Gálvez (1980), mencionan que las temperaturas altas pueden causar aborto de las flores. Por otra parte Robles, citado por Morales (1984), señala que el frijol para florear requiere una temperatura de 15°C. Otra de las causas, que posiblemente haya influido a este bajo número de vainas por planta; es la altura de los genotipos, ya que como se observa en el (cuadro 15), algunos materiales no alcanzaron su máxima altura de acuerdo a su tipo de crecimiento, repercutiendo de esta manera en el número de vainas por planta. Además de que no se encontró una relación entre la altura y el número de vainas (cuadro 23).

#### Número de semillas por vaina

Por otra parte, se observó que la característica número de semillas por vaina no varió mucho (Cuadro 13), pues la diferencia en el presente trabajo entre el tratamiento más alto y el más bajo fue de 1.5 semillas por vaina.

Reyes (1977) reportó una diferencia entre las variedades usadas en su estudio de solo 2.1 semillas; sin embargo, se debe tomar en cuenta como característica agronómica ya que posiblemente puede aumentar el rendimiento, debido a que existe una relación entre estas dos variables como se indica en el (Cuadro 23).

#### Altura de planta

En general se observa que en la variable altura de planta no existió mucha variación entre los tratamientos, (Cuadro 15). Por otra parte hay que tomar en cuenta que esta característica está muy relacionada con el hábito de crecimiento de la planta.



Cárdenas, citado por Solorzano (1982), clasifica el hábito en cinco tipos, tomando el tamaño de la guía o la altura de la planta; sin embargo, en este presente trabajo hubo cierta controversia en cuanto a esta variable, puesto que las variedades de tipo guía deberían ser las más altas y las de mata más bajas pero no fue así, esto posiblemente se haya debido a las condiciones medio ambientales a que estos materiales estaban adaptados, causándoles una modificación en su altura o hábito de crecimiento.

#### Altura de vaina

En esta variable no se encontró diferencia alguna (Cuadro 16) entre los tratamientos, ya que todos los materiales evaluados se comportaron de igual manera, esto quizá debido a que no se observó mucha diferencia entre la altura de las plantas.

#### Clorosis

De acuerdo con lo expresado en el Cuadro 17, donde se midió el grado de clorosis de cada uno de los materiales de frijol se observaron diferencias entre estos: algunos fueron resistentes, ligeramente susceptibles y otros susceptibles a esta deficiencia fisiológica.

Por otro lado se encontró que la variedad Negro Jamapa fue la que mostró mayor susceptibilidad, por lo menos en este trabajo. Lo más posible es que esta clorosis se haya debido a las siguientes causas: el pH alto 7.9 en el terreno, la mala calidad del agua (salinidad) y no tanto a una deficiencia de fierro que también es común que cause una clorosis en la planta de frijol, ya que se hizo una aplicación de sulfato fe-

rroso a los 10 días después de emergida y no se observó mucha respuesta. Sin embargo, Boonekamp (1978), Campbell y Brett (1966), citados por Schwartz y Gálvez (1980), mencionan que la deficiencia de fierro no es común, pero puede ocurrir en ciertos suelos orgánicos con un pH alto y en lo que respecta al agua de mala calidad.

Costa (1970), menciona que produce raquitismo y amarillamiento. Por lo anterior es muy importante poder determinar qué variedades son resistentes a esta deficiencia fisiológica, ya que cada variedad con lo que respecta a clorosis puede mostrar un comportamiento diferente que pudiera ser atribuido a la constitución genética.

#### Hábito de crecimiento

En lo que se refiere a la clasificación de los tipos de crecimiento del frijol como se mencionó anteriormente en los resultados (Cuadro 18), se observó que existe un comportamiento diferente entre cada uno de los tratamientos, y se encontraron variedades de tipo mata, semi-guía y guía. Es muy importante mencionar que este carácter cualitativo se ha observado en varias ocasiones en otros experimentos similares que no es muy estable debido a que de un ciclo a otro o de un lugar a otro puede modificarse, debido al efecto del medio ambiente donde se realice la investigación. Por ejemplo, el CIAT (1975), citado por Solorzano (1982), señala que un estudio con 721 genotipos de frijol sembrados en dos localidades, una de clima tropical semihúmedo y otra de tropical seco, encontró que las variedades de crecimiento indeterminado presentaron guías más largas cuando éstas fueron sembradas en clima más caliente con

mayor humedad relativa. Este mismo autor indica que CIAT (1974), encontró que la variedad Ica-Huasteco tipo II (guía media) presentó en Palmira --- (24°C, altitud 1000 msnm), un tipo de hábito de crecimiento intermedio -- guía corta, mientras que en Truriponá 28°C y altitud 13 msnm, mostró hábito de indeterminado guía larga.

#### Peso de 100 semillas

Respecto a los resultados anteriormente descritos, se puede observar en el (Cuadro 19) que el peso de 100 semillas fue altamente significativo siendo la línea LEF-25 RB la que obtuvo mayor peso de semilla, - mientras que la variedad Negro Jamapa fue la que presentó menor peso. Lo más probable es que esto se deba a que la línea LEF 25 RB tiene mayor tamaño de semilla que la variedad Negro Jamapa. Silva et al (1984), menciona que la variable peso es aplicable al tamaño de grano, ya que en un estudio que realizaron de adaptación de frijol asociado con maíz encontraron que a mayor peso del grano, el tamaño fue más grande. Por otra parte, cabe mencionar que esta línea LEF-25 RB no fue la que obtuvo mayor rendimiento, aunque se encuentra en el primer rango de significancia. Esto posiblemente se debió a que la cantidad de vainas que produjo fue baja 8.25 en promedio. Además de que no se encontró relación entre esta característica con el rendimiento.

#### Rendimiento de grano

En lo que se refiere al rendimiento de grano, se considera que está hablando de la característica más importante desde el punto de vista económico. Poehlman (1976), señala que el rendimiento es el que determina los ingresos totales del productor; sin embargo, no se debe olvidar que - esta característica va asociada con otros componentes como: el número de

semillas por vaina, número de vainas por planta y el peso de cien semillas. Aunque existen otros, pero en realidad estos son los que van a determinar la magnitud de la producción de frijol.

Núñez (1976), Reyes (1977) y Morales (1984), mencionan que estos componentes están muy relacionados con el rendimiento. En lo que respecta a este trabajo el rendimiento solo correlacionó con el inicio de floración y el peso de cien semillas (Cuadro 23), resultados que concuerdan solamente con el peso de cien semillas y no con los otros dos componentes. Posiblemente lo que pasó fue que el número de vainas por planta relativamente fue bajo y en lo que respecta al número de semillas por planta, se encontró que no hubo mucha diferencia entre tratamiento, ya que tan solo fue de 1.5 semillas entre el tratamiento más alto y el más bajo.

### Correlaciones

En base al análisis de correlación que se realizó, se puede observar en el (Cuadro 23), que las correlaciones más importantes fueron las que presentó el rendimiento con el 50% de floración, la cual fue positiva y significativa. Es muy importante esta relación de estos dos componentes ya que los materiales que florearón en menor tiempo se deben tomar en cuenta cuando se haga el análisis del rendimiento, ya que como se mencionó anteriormente, la precocidad permite que se adelante o se atrase la fecha de siembra de este cultivo de acuerdo al sistema de producción que se pretenda utilizar e incluso escapar de algunos daños durante su ciclo vegetativo.

Otra de las características que se correlacionó positiva y sig

nificativamente con el rendimiento fue el número de semillas por vaina, - esto indica que es un buen parámetro que se podrá tomar como indicador para aumentar el rendimiento. En el mismo cuadro se observa que no existe correlación significativa entre la altura y los demás variables. Lo más probable es que esto se deba a que no quedó muy clara la diferenciación de los materiales en cuanto a altura, por lo que no se considera como un indicador definitivo. También se puede apreciar que el número de vainas estuvo correlacionado con el inicio de floración, floración al 50% y número de semillas por vaina positiva y significativamente y con el peso de cien semillas negativa y altamente significativa, lo que indica que a medida que aumenta el número de vainas disminuye el peso de la semilla y viceversa.

Por otro lado se observa que el inicio de la floración se correlaciona positiva y altamente significativa con la floración al 50% y el número de semillas por vaina, lo cual indica los materiales que florecieron en menor tiempo, también lo harán al 50% de su floración.

Por otra parte también se encontró que esta variable inicio de floración se correlacionó negativa y altamente significativa, de igual forma se correlacionó la floración al 50%.

En el mismo cuadro se puede ver que al número de semillas por vaina se correlaciona con el peso de 100 semillas, lo que indica que a medida que aumenta el número de semillas por vaina disminuye el peso de la semilla.

## CONCLUSIONES

1. Las variedades y líneas experimentales más rendidoras fueron Tch-440-M2T-M18-11-U, Delicias 71, LEF-25-RB y Pinto Mexicano 80.
2. La variedad testigo regional fue la menos rendidora, pero a su vez -- fue la que requirió menos días para florear tanto al inicio como al 50% de floración. Y además fue la que mostró mayor susceptibilidad a la enfermedad comunmente llamada "roya".
3. Las correlaciones más importantes fueron las del rendimiento con las variables: floración al 50% y el número de semillas por vaina.
4. Se recomienda que se sigan evaluando estas variedades y líneas experimentales en otras localidades del centro y sur de Nuevo León, para -- que de esta manera se pueda observar su comportamiento en otras regiones.
5. Debido a que la superficie que se cultiva de frijol no es muy extensa en esta región, se recomienda realizar más trabajos de este tipo para aumentar la producción y que el productor adopte este cultivo.

## RESUMEN

Este trabajo se realizó en el Campo Agrícola Experimental de Anáhuac, N.L. que depende del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas y se encuentra ubicado en el Distrito de Riego 04 "Don Martín", en el ciclo agrícola P-V 1983 bajo condiciones de riego y que consistió en probar ocho variedades y dos líneas experimentales de frijol con la finalidad de determinar su adaptación y rendimiento de estos materiales, así como también conocer la asociación que existe entre el rendimiento con respecto a las características agronómicas evaluadas en éste estudio.

Las variedades y líneas que se usaron, fueron Pinto Mexicano 80, Pinto Norteño, Pinto Americano, Pinto Laguna, Canario 101, Delicias-71, Flor de Mayo, Negro Jamapa, Tch-440-M2T-M18-11-U y LEF-25 RB.

El experimento se realizó bajo un diseño de bloques al azar, con cuatro repeticiones y cada repetición constó de 10 tratamientos que hacen un total de 40 unidades experimentales. La parcela experimental consistió en 3 camas meloneras de 1.10m de separación y 5.0m de longitud.

En el presente trabajo se determinó como la mejor línea la Tch-440-M2T-M18-11-U, con un rendimiento promedio de 1.50 ton/ha.

Dentro de los materiales que resultaron ser estadísticamente iguales en rendimiento al anterior, fueron: Delicias 71, LEF-25 RB y Pinto Mexicano 80.

La variedad menos rendidora fue la testigo Pinto Americano con: .597 ton/ha., además se presentó la enfermedad comunmente llamada "roya".

Se efectuó una correlación simple con el propósito de conocer

la asociación entre el rendimiento y las otras variables se encontró que el rendimiento está correlacionado positiva y significativamente con las variables días a floración al 50% y con el número de semillas por vaina.

Se recomienda que se sigan evaluando estas variedades y líneas experimentales en otras localidades, para observar su comportamiento en otras zonas, también se recomienda realizar más trabajos de éste tipo - para aumentar la producción y que el productor adopte mejor este cultivo en esta región de Anáhuac.



## LITERATURA REVISADA

- Allamong, P.B., y T.R. Mertens. 1979. Energía de los procesos Biológicos Fotosíntesis y respiración. Editorial Limusa. México, D.F. pp. 131-133.
- Cárdenas, V.R.H. 1983. Estudio de algunos parámetros genéticos y adaptación en Guayule *Parthenium Argentatum* Gray en tres localidades. Tesis doctorado. UAAAN. pp. 10-11
- Dirección General de Sanidad Vegetal, 1980. Principales plagas de frijol boletín. SARH-DGSV-México. pp.21, 23, 25 y 29.
- Engleman, E.M. 1979. Contribuciones al conocimiento del frijol (*Phaseolus*) en México. Colegio de Postgraduados Chapingo. México. pp. 59-60 y 83-87.
- INIA, 1981. Avances de la investigación. Primavera-Verano 1981-1981. CIA NO No.10. SARH-INIA-CIANO. pp. 138-140.
- INIA, 1974. Gusano pequeño Barrenador del tallo (*Elasmopalpus lignosellus*). NOTI-CIAT SAG-INIA-CIAT-CAERIB.
- Juárez, O.M.G. 1977. Prueba comparativa de adaptación y rendimiento de 36 variedades y líneas experimentales de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en Linares, N.L. Ciclo tardío 1976. Tesis profesional, FAUNAL. pp.70.
- Martínez, L.J.M. 1982. Evaluación de rendimiento de líneas y variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* ). En Anáhuac, N.L. informe de frijol de los ciclos P-V 1978, 1979 y 1980. SARH-INIA-CIAGON-CAEANA.

- Morales, M.P. 1984. Ensayo de 19 genótipos de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). La Ascención, N.L. Primavera-Verano 1983. Tesis profesional, FAUANL pp.26.
- Núñez, R.R. 1976. Estudio de componentes del rendimiento en 4 variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) sembradas a 4 densidades en Gral. Escobedo, N.L. Ciclo tardío 1975. Tesis profesional, FAUANL. pp. 70.
- Peña, G.M.A. 1979. Dieciseis alternativas de producción de frijol (*Phaseolus vulgaris*) en el ciclo tardío, en el Ejido Colectivo Rinconada, municipio de Villa de García, N.L. Tesis profesional, FAUANL. pp. 52.
- Ruiz, O.M., D.N. Roaro y I.L. Rodríguez. 1975. Tratado elemental de botánica. Décima tercera edición. Editorial E.C.L.A.L.S.A. México, D.F. pp. 621-623.
- Reyes, C.P. 1982. Bioestadística aplicada: Agronomía, Biología, Química, Editorial Trillas, S.A. México, D.F. pp. 114-115 165-166 y 173.
- Reyes, C.P. 1981. Diseños experimentales aplicados. Editorial Trillas, S.A. México, D.F. pp. 136-138.
- Rojas, G.M. 1978. Fisiología vegetal aplicada. Editorial M<sub>c</sub> Graw-Hill. - México, D.F. pp. 192-194.
- Robles, S.R. 1976. Producción de granos y forrajes. Editorial Limusa. México, D.F. pp. 541, 543, 544, 554 y 555.
- Reyes, G.J. 1977. Prueba de adaptación y rendimiento de 49 variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en General Escobedo, N.L. ciclo tardío 1976. Tesis profesional. FAUANL. pp. 56-58.

- Solorzano, V.R. 1982. clasificación de hábitos de crecimiento en (*Phaseolus vulgaris* L.). Tesis de maestría, Colegio de postgraduados Chapingo, México. pp.
- Sifuentes, J.A. 1981. Plagas de frijol en México. Folleto técnico Núm.70 INIA-SARH. pp. 4,6,9,10,16,17,18,22 y 26.
- S.E.P. 1983. Frijol y Chicharo. Manuales para educación agropecuaria. Editorial Trillas, S.A. México, D.F. pp. 16, 20 y 22.
- Schwartz, F.H. y G.E. Gálvez 1980. Problemas de producción del frijol: - Enfermedades, insectos, limitaciones edáficas y climáticas de *Phaseolus vulgaris*. Trad. del inglés. Cali Colombia. pp. - 330, 344, 365, 370, 371 y 372.
- S.E.P., 1978. Frijol y Chicharo. Manuales para Educación Agropecuaria. Editorial Trillas, S.A. México, D.F. pp.11.
- SARH y DGEA, 1983. Información Agropecuaria. Diseño e impresión departamento de comunicación y publicaciones. Dirección General de Economía Agrícola. México, D.F.
- SARH y DGEA, 1983. Econotecnia Agrícola. Consumos aparentes de productos agrícolas. 1925-1982. Volumen VII, Número 9. Departamento de - Estudios de la Economía Agropecuaria Nacional. México, D.F. -- pp. 34.
- SARH y DGEA, 1982. Econotecnia Agrícola. La producción Agropecuaria y Forestal en el mundo y la participación de México. Volumen VI, - Número 7. Diseño e impresión Departamento de comunicación y Publicaciones. Dirección General de Economía Agrícola. México, - D.F. pp. 69-70.

- SARH, 1982. Departamento de Estadística del Distrito de Riego 04. "Don --  
Martín" Cd. Anáhuac, N.L.
- Torres, H.J.; Martínez, de L.J.M.; Loera, G.J. y Castro, M.E. (1982). Fri-  
jol para el norte de Nuevo León y Noroeste de Tamaulipas. SARH-  
INIA-CIAGON-CAEANA. Desplegable para productores No.1.
- Torres, H.J. 1983. Plan de Investigación de frijol. SARH-INIA-CIAGON-CAE-  
ANA. pp. 9.
- Vidales, F.I. 1981. Estabilidad del Rendimiento de Siete Genotipos de Ma-  
íz en el Sur de Tamaulipas. Tesis profesional. FAUMNH. pp.6.
- Wilsie, C.P. 1966. Aclimatación y Distribución de los cultivos. Iowa Sta-  
te University, Traducción Serrano. Barcelona, España.

A P E N D I C E

CUADRO I. CONCENTRACION DE DATOS PARA LA VARIABLE DIAS A PRIMERA FLOR EN EL EXPERIMENTO DE FRIJOL. CICLO P-V 1983. CD. ANAHUAC. N.L.

No. VAR.	VARIEDAD O LINEA	I	III	$\bar{x}$
1	Flor de Mayo	45	45	45.0
2	Pinto Laduna	42	40	41.0
3	Pinto Americano	31	30	30.5
4	Pinto Norteño	44	43	43.5
5	Canario 101	39	39	39.0
6	Tch-440-M2T-M18-11-U	42	40	41.0
7	Negro Jamapa	47	48	47.5
8	Pinto Mexicano 80	46	47	46.5
9	Delicias 71	46	48	47.0
10	Lef 25 RB	40	40	40.0

CUADRO II. CONCENTRACION DE DATOS PARA LA VARIABLE DIAS AL 50% DE FLORACION EN EL EXPERIMENTO DE FRIJOL. CICLO P-V 1983. CD. ANAHUAC. N.L.

No. VAR.	VARIEDAD O LIENA	I	III	$\bar{x}$
1	Flor de Mayo	56	56	56
2	Pinto Laguna	55	51	53
3	Pinto Americano	40	39	39.5
4	Pinto Norteño	56	53	54.5
5	Canario 101	48	50	49
6	Tch-440-M2T-M18-II-U	50	50	50
7	Neqro Jamapa	59	57	58
8	Pinto Mexicano 80	57	57	57
9	Delicias 71	56	57	56.5
10	LEF-25 RB	47	46	46.5

CUADRO III. CONCENTRACION DE DATOS PARA LA VARIABLE NUMERO DE VAINAS POR PLANTA EN EL EXPERIMENTO DE FRIJOL. CICLO P-V 1983. CD. ANAHUAC. N.L.

No. VAR.	VARIEDAD O LEINA	I	II	III	IV	$\bar{X}$
1	Flor de Mayo	8	10	15	8	10.25
2	Pinto Laguna	9	10	8	8	8.75
3	Pinto Americano	10	10	9	8	9.25
4	Pinto Norteño	16	11	13	15	13.75
5	Canario 101	8	8	8	9	8.25
6	Tch-440-M2T-M18-11-U	8	8	10	11	9.25
7	Negro Jamada	11	12	14	9	11.50
8	Pinto Mexicano 80	9	8	8	11	9.00
9	Delicias 71	12	10	12	12	11.50
10	Lef-25 RB	6	10	7	10	8.25



CUADRO IV. CONCENTRACIÓN DE DATOS PARA LA VARIABLE NUMERO DE SEMILLAS POR VAINA PARA EL EXPERIMENTO DE FRIJOL. CICLO P-V 1983. CD. ANA--HUAC.N.L.

No. VAR.	VARIEDAD O LINEA	I	II	III	IV	$\bar{x}$
1	Flor de Mayo	5	5	5	4	4.75
2	Pinto Laguna	4	4	5	5	4.50
3	Pinto Americano	5	4	4	4	4.75
4	Pinto Norteño	5	5	4	5	4.75
5	Canario 101	4	3	4	4	3.75
6	Tch-440-MsT-M18-11-U	5	5	4	5	4.75
7	Neuro Jamapa	5	5	5	5	5.00
8	Pinto Mexicano 80	6	5	5	5	5.25
9	Delicias 71	5	5	5	5	5.00
10	Lef 25 RB	3	5	4	5	4.25

CUADRO V. CONCENTRACION DE DATOS PARA LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA EN EL EXPERIMENTO DE FRIJOL, CICLO P-V 1983. CD. ANAHUAC, N.L.

No. VAR.	VARIEDAD O LINEA	I	II	III	IV	$\bar{X}$
1	Flor de Mayo	24	33	22	30	27.25
2	Pinto Laguna	18	31	31	36	29.00
3	Pinto Americano	30	32	25	28	28.75
4	Pinto Norteño	30	35	34	31	32.50
5	Canario 101	30	31	32	32	31.25
6	Tch-440-M2T-M18-11-U	34	34	41	40	37.25
7	Negro Jamaba	30	33	29	37	32.25
8	Pinto Mexicano 80	26	42	25	39	33.00
9	Delicias 71	26	28	31	28	28.25
10	Lef-25 RB	26	32	31	28	29.25

CUADRO VI. CONCENTRACION DE DATOS PARA LA VARIABLE PESO DE 100 SEMILLAS EN EL EXPERIMENTO DE FRIJOL. CICLO P-V 1983. CD. ANAHUAC, N.L.

No. VAR.	VARIEDAD O LINEA	I	II	III	IV	$\bar{X}$
1	Flor de Mayo	30.9	35.0	31.6	32.8	32.58
2	Pinto Laguna	36.9	36.3	37.0	37.5	36.93
3	Pinto Americano	36.9	36.3	36.4	35.4	36.25
4	Pinto Norteño	24.4	24.1	22.7	22.6	23.45
5	Canario 101	31.9	35.7	35.3	35.0	34.48
6	Tch-440-M2T-M18-11-II	30.6	33.9	35.6	33.4	33.38
7	Negro Jamapa	24.2	24.0	20.6	22.0	22.70
8	Pinto Mexicano 80	27.4	29.6	31.8	30.0	29.70
9	Delicias 71	24.5	25.0	21.8	23.7	23.75
10	Lef 25 RB	36.8	37.7	38.2	36.6	37.33

CUADRO VII. CONCENTRACION DE DATOS PARA RENDIMIENTO DE GRANO (TON/HA), -  
CORREGIDOS AL 12% DE HUMEDAD PARA EL EXPERIMENTO DE FRIJOL.  
CICLO P-V 1983. CD. ANAHUAC, N.L.

No. VAR.	VARIEDAD O LINEA	I	II	III	IV	$\bar{X}$
1	Flor de Mayo	0.558	1.330	1.000	1.200	1.020
2	Pinto Laguna	0.330	0.771	0.720	0.713	0.634
3	Pinto Americano	0.302	0.858	0.600	0.629	0.597
4	Pinto Norteño	0.476	1.050	1.120	1.220	0.967
5	Canario 101	0.804	0.936	0.907	0.738	0.846
6	Tch-440-M2T-M18-11-U	1.540	1.600	1.340	1.500	1.500
7	Negro Jamapa	0.938	1.090	0.889	0.767	0.921
8	Pinto Mexicano 80	1,280	1.410	1.320	1.060	1.270
9	Delicias 71	1.470	1.490	1.270	1.400	1.410
10	Lef 25 RB	1.310	1.280	1.280	1.320	1.300

