

---

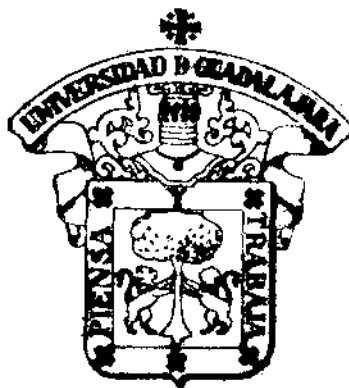
---

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

---

---

FACULTAD DE AGRONOMIA



ENSAYOS DE RENDIMIENTO DE FRIJOL DE TIPO MATA,  
SEMIGUIA Y GUIA EN ATOYAC, JALISCO

---

---

**TESIS PROFESIONAL**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO

**P R E S E N T A N**

CARLOS FRANCISCO ZUBIETA RODRIGUEZ  
FRANCISCO LUCIANO DE LA CRUZ PEÑA

GUADALAJARA, JAL. 1993

---

---

BIENSA TRABAJA  
BIBLIOTECA FACULTAD DE AGRONOMIA



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

25 de Agosto de 1992.

C. PROFESORES:

M.C. SANTIAGO SANCHEZ PRECIADO, DIRECTOR  
ING. PABLO TORRES MORAN, ASESOR  
ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA, ASESOR

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

" ENSAYOS DE RENDIMIENTO DE FRIJOL DE TIPO MATA, SEMIGUIA Y GUIA EN ATOYAC, JALISCO."

presentado por el (los) PASANTE (ES) CARLOS FRANCISCO ZUBIETA RODRIGUEZ  
FRANCISCO LUCIANO DE LA CRUZ PENA

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

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

ATENTAMENTE  
" PIENSA Y TRABAJA "  
" AÑO DEL BICENTENARIO "  
EL SECRETARIO

M.C. SALVADOR NENA MUNGUA

rwr\*



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
**FACULTAD DE AGRONOMIA**

Sección ESCOLARIDAD

Expediente .....

Número 0624/92

25 de Agosto de 1992.

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

Habiendo sido revisada la Tesis del (los) Pasante (es)  
CARLOS FRANCISCO ZUBIETA RODRIGUEZ Y FRANCISCO LUCIANO  
DE LA CRUZ PERA

titulada:

" ENSAYOS DE RENDIMIENTO DE FRIJOL DE TIPO MATA, SEMIGUITA Y GUIA  
EN ATOYAC, JALISCO."

Damos nuestra Aprobación para la Impresión de la misma.

DIRECTOR

M.C. SANTIAGO SANCHEZ PRECIADO

ASESOR

ASESOR

ING. PABLO TORRES MORAN

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA

srd'

24/2

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

A MI ALMA MATER:

Por haberme dado la oportunidad de estudiar en ella.

A LA FACULTAD DE AGRONOMIA:

Por haberme formado y darme una profesión.

AL ING. M.C. SANTIAGO SANCHEZ PRECIADO:

Gracias por su desinterés y paciencia al dirigir el presente trabajo, así como por la confianza y amistad que me ha brindado.

AL ING. PABLO TORRES MORAN:

A quien debo un especial reconocimiento por su empeño, interés y orientación para lograr esta meta.

AL ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA:

Por su asesoría en este pequeño trabajo y por todos sus consejos.

AL ING. MOISES MARTIN MORALES RIVERA:

Por su amistad, apoyo y ayuda, así como en sus acertados consejos para la realización de esta tesis.

AL LIC. ROBERTO F. MACHUCA AGUILAR:

Por el apoyo y las facilidades brindadas para la conclusión de la misma.

CARLOS FCO. ZUBIETA RODRIGUEZ

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

A LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA:

Por darme la oportunidad de hacer una carrera.

AL ING. M.C. SANTIAGO SANCHEZ PRECIADO:

Por su invaluable dirección y asesoría.

A LOS INGS. PABLO TORRES MORAN Y ANDRES RODRIGUEZ GARCIA:

Por sus consejos y asesoría.

AL ING. MOISES MARTIN MORALES RIVERA:

Por su atenta y desinteresada ayuda para la correcta realización de este trabajo.

Y a todas aquellas personas que de una u otra forma contribuyeron a la realización de esta tesis.

FRANCISCO L. DE LA CRUZ PEÑA

## DEDICATORIA

### A MIS PADRES:

Francisco y Glafira

Quienes con cariño y esfuerzo hicieron posible mi formación profesional.

A ellos, con todo amor y respeto dedico este trabajo, como testimonio de que cumplieron como padres, ofreciéndoles, asimismo, cumplir como hijo.

### A MIS TIOS:

Luisa, Lupe, Rosario, Manuel, Alberto, Teresa, Lola y Carlos

Quienes desinteresadamente contribuyeron en una o en otra forma, para mi formación profesional.

### A MIS HERMANOS Y ABUELOS:

A ellos con cariño y respeto.

CARLOS FCO. ZUBIETA RODRIGUEZ

## DEDICATORIA

A MIS PADRES:

Las gracias por ser quien soy.

A MIS HERMANOS:

Isidro y Pedro

Por su comprensión.

A MI TIA Y PRIMOS:

Por el total apoyo y cariño recibido.

A MI ESPOSA:

Ofelia

Por alentarme a presentarme.

A MIS HIJOS:

Juana, Francisco y Juan José

Con cariño.

FRANCISCO L. DE LA CRUZ PEÑA

# INDICE

	Pág.
LISTA DE CUADROS Y FIGURAS . . . . .	i
LISTA DE CUADROS EN EL APENDICE . . . . .	iv
I	
INTRODUCCION . . . . .	1
1.1 Objetivos . . . . .	2
1.2 Hipótesis . . . . .	2
1.3 Importancia . . . . .	3
II	
REVISION DE LITERATURA . . . . .	4
2.1 Origen Geográfico . . . . .	4
2.2 Origen Genético . . . . .	7
2.3 Historia del Cultivo . . . . .	7
2.4 Estudios Genéticos y Citogenéticos . . . . .	8
2.5 Clasificación Botánica . . . . .	9
2.6 Descripción Botánica . . . . .	9
2.6.1 raíz . . . . .	9
2.6.2 tallo . . . . .	10
2.6.3 ramas . . . . .	11
2.6.4 hojas . . . . .	11
2.6.5 flores . . . . .	12
2.6.6 fruto y semilla . . . . .	13
2.6.7 ciclo vegetativo . . . . .	15
2.7 Rendimiento . . . . .	15
2.8 Adaptación . . . . .	16
2.9 Necesidades del Cultivo . . . . .	16
2.9.1 temperatura . . . . .	17
2.9.2 precipitación pluvial . . . . .	18
2.9.3 suelo . . . . .	19
2.10 Recomendaciones Técnicas . . . . .	19
2.10.1 preparación del terreno . . . . .	19
2.10.2 siembra . . . . .	20
2.10.2.1 método . . . . .	20
2.10.2.2 densidad . . . . .	21
2.10.3 fertilización . . . . .	21
2.10.4 combate de maleza . . . . .	22
2.10.5 combate de plagas y enfermedades . . . . .	23
2.10.6 cosecha . . . . .	23
2.11 Métodos de Mejoramiento . . . . .	24
2.11.1 introducción . . . . .	24
2.11.2 selección masal . . . . .	25
2.11.3 selección individual . . . . .	26
2.11.4 hibridación . . . . .	27
2.11.4.1 método genealógico o de pedi- gree . . . . .	28
2.11.4.2 método de bulk o en masa . . . . .	29
2.11.4.3 método himsi . . . . .	29
2.11.4.4 cruzamiento múltiple . . . . .	30



	Pág.
2.11.4.5 retrocruzamiento . . . . .	30
2.12 Objetivos del Mejoramiento . . . . .	31
2.12.1 rendimiento elevado . . . . .	31
2.12.2 resistencia a las enfermedades . . . . .	32
2.12.3 hábito de crecimiento . . . . .	33
2.12.4 ciclo vegetativo . . . . .	33
2.12.5 madurez . . . . .	34
2.12.6 resistencia al calor y a la sequía . . . . .	34
2.12.7 resistencia a las plagas . . . . .	34
2.12.8 características de la semilla . . . . .	35
2.12.9 cochura . . . . .	35
2.13 Generación de Variabilidad . . . . .	35
III MATERIALES Y METODOS . . . . .	37
3.1 Descripción de la Zona de Estudio . . . . .	37
3.1.1 localización . . . . .	37
3.1.2 ubicación del experimento . . . . .	37
3.1.3 clima . . . . .	39
3.1.3.1 temperatura . . . . .	39
3.1.3.2 precipitación pluvial . . . . .	39
3.1.4 suelos . . . . .	40
3.1.5 vegetación . . . . .	41
3.2 Materiales . . . . .	44
3.2.1 materiales físicos . . . . .	44
3.2.2 materiales genéticos . . . . .	44
3.3 Métodos . . . . .	48
3.3.1 metodología experimental . . . . .	48
3.3.2 método estadístico . . . . .	48
3.3.3 comparación de promedios . . . . .	48
3.3.4 variables en estudio . . . . .	48
3.4 Desarrollo del Experimento . . . . .	50
3.4.1 preparación del terreno . . . . .	50
3.4.2 siembra . . . . .	50
3.4.3 fertilización . . . . .	51
3.4.4 prácticas de cultivo . . . . .	51
3.4.5 combate de malezas . . . . .	51
3.4.6 combate de plagas . . . . .	51
3.4.7 cosecha . . . . .	52
IV RESULTADOS . . . . .	53
4.1 Ensayo I. Frijol Tipo Mata y Semiguía . . . . .	53
4.1.1 análisis de varianza . . . . .	53
4.1.1.1 días a la nacencia . . . . .	53
4.1.1.2 días a la floración inicial . . . . .	56
4.1.1.3 días a la floración final . . . . .	56
4.1.1.4 días a la madurez fisiológica . . . . .	60
4.1.1.5 días a la cosecha . . . . .	64
4.1.1.6 vainas por planta . . . . .	64
4.1.1.7 gramos por vaina . . . . .	69
4.1.1.8 peso volumétrico (100 semillas) . . . . .	69

		Pág.
	4.1.1.9	gramos por parcela. . . . . 73
	4.1.1.10	kilogramos por hectárea . . . . . 77
	4.1.2	análisis de correlación. . . . . 77
4.2	Ensayo II. Frijol Tipo Guía. . . . . 77	
	4.2.1	análisis de varianza . . . . . 81
	4.2.1.1	vainas por planta . . . . . 81
	4.2.1.2	semillas por vaina. . . . . 81
	4.2.1.3	peso de 100 semillas (peso volumé trico). . . . . 85
	4.2.1.4	gramos por parcela. . . . . 89
	4.2.1.5	kilogramos por hectárea . . . . . 89
V.	DISCUSION . . . . .	93
	5.1 Ensayo I. Frijol Tipo Mata y Semiguía . . . . .	93
	5.1.1 análisis de varianza . . . . .	93
	5.1.1.1 días a la nacencia. . . . .	93
	5.1.1.2 días a la floración inicial . . . . .	93
	5.1.1.3 días a la floración final . . . . .	94
	5.1.1.4 días a la madurez fisiológica . . . . .	94
	5.1.1.5 días a la cosecha . . . . .	95
	5.1.1.6 número de vainas por planta . . . . .	95
	5.1.1.7 número de semillas por vaina. . . . .	95
	5.1.1.8 peso volumétrico (peso de 100 se- millas) . . . . .	96
	5.1.1.9 rendimiento en gramos por parcela . . . . .	96
	5.1.1.10 rendimiento en kilogramos por hec- tárea . . . . .	96
	5.1.2 análisis de correlación. . . . .	97
	5.2 Ensayo II. Frijol Tipo Guía. . . . .	97
	5.2.1 análisis de varianza . . . . .	97
	5.2.1.1 vainas por planta . . . . .	98
	5.2.1.2 semillas por vaina. . . . .	98
	5.2.1.3 peso de 100 semillas. . . . .	98
	5.2.1.4 gramos por parcela. . . . .	99
	5.2.1.5 kilogramos por hectárea . . . . .	99
VI	CONCLUSIONES . . . . .	101
	6.1 Sugerencias. . . . .	102
VII	BIBLIOGRAFIA . . . . .	103
VIII	APENDICE . . . . .	109

## LISTA DE CUADROS Y FIGURAS

CUADROS		
No.		Pág.
1	Característica comparativa de las especies de judías.	5
2	Varietades comerciales utilizadas como progenitores en el programa de hibridación de frijol. Fac. de Agronom. U. de G. Ver. 1971.	45
3	Genealogía de las líneas sobresalientes de frijol tipo ma ta y semiguía evaluadas en Atoyac, Jal. Ver. 1991.	46
4	Genealogía de las líneas sobresalientes de frijol tipo - guía ensayadas. Ver. 1991. Atoyac, Jal.	47
5	Resultados obtenidos en días a la nacencia. Experimento - I. Verano 91. Atoyac, Jal.	54
6	Comparación de medias en la variable días a la nacencia.- Ensayo I. Ver. 1991. Atoyac, Jal.	55
7	Resultados obtenidos en la variable días a la floración - inicial. Experimento I. Ver. 91. Atoyac, Jal.	57
8	Comparación de medias de la variable días a la floración- inicial. Ensayo I. Ver. 91. Atoyac, Jal.	58
9	Resultados obtenidos en días a la floración final. Ensayo I. Ver. 91. Atoyac, Jal.	59
10	Comparación de medias en la variable a floración final. <u>En</u> sayo I. Ver. 91. Atoyac, Jal.	61
11	Resultados obtenidos en la variable días a la madurez fi-- siológica. Ensayo I. Ver. 91. Atoyac, Jal.	62
12	Comparación de medias de la variable días a la madurez fi- siológica. Ensayo I. Ver. 91. Atoyac, Jal.	63
13	Resultados obtenidos en días a la cosecha. Ensayo I. Ver.- 91. Atoyac, Jal.	65
14	Promedios ordenados en forma decreciente de la variable - días a la cosecha. Ensayo I. Ver. 91. Atoyac, Jal.	66
15	Resultados obtenidos en número de vainas por planta. Ensa- yo I. Ver. 91. Atoyac, Jal.	67
16	Comparación de medias de la variable vainas por planta. <u>En</u> sayo I. Ver. 91. Atoyac, Jal.	68

No.		Pág.
17	Resultados obtenidos en la variable número de semillas. Ensayo I. Ver. 91. Atoyac, Jal.	70
18	Comparación de medias de la variable número de semillas por vaina. Ensayo I. Ver. 91. Atoyac, Jal.	71
19	Resultados obtenidos en peso volumétrico (100 semillas). Ensayo I. Ver. 91. Atoyac, Jal.	72
20	Comparación de medias en la variable peso volumétrico de 100 semillas. Ensayo I. Ver. 91. Atoyac, Jal.	74
21	Resultados obtenidos en la variable gramos por parcela. Ensayo I. Ver. 91. Atoyac, Jal.	75
22	Comparación de medias en la variable gramos por parcela. Ensayo I. Ver. 91. Atoyac, Jal.	76
23	Promedio de rendimiento de grano en kg/ha. Ensayo I. Ver. 91. Atoyac, Jal.	78
24	Coefficientes de correlación de las variables estudiadas. Ensayo I. Ver. 91. Atoyac, Jal.	79
25	Resultados obtenidos en las variables que se señalan en base a una sola observación. Ensayo II. Ver. 91. Atoyac, Jal.	80
26	Resultados obtenidos en la variable número de vainas por planta. Ensayo II. Ver. 91. Atoyac, Jal.	82
27	Comparación de medias en la variable vainas por planta. Ensayo II. Ver. 91. Atoyac, Jal.	83
28	Resultados obtenidos en número de semillas por vaina. Ensayo II. Ver. 91. Atoyac, Jal.	84
29	Promedios ordenados en forma decreciente de la variable No. de semillas por vaina. Ensayo II. Ver. 91. Atoyac, Jal.	86
30	Resultados obtenidos en la variable peso de 100 semillas (Peso volumétrico). Ensayo II. Ver. 91. Atoyac, Jal.	87
31	Comparación de medias en la variable peso de 100 semillas (Peso volumétrico). Ensayo II. Ver. 91. Atoyac, Jal.	88
32	Resultados obtenidos en la variable gramos por parcela. Ensayo II. Ver. 91. Atoyac, Jal.	90
33	Comparación de medias de la variable gramos por parcela. Ensayo II. Ver. 91. Atoyac, Jal.	91

No.		Pág.
34	Promedios de rendimiento de grano en kg/ha. Ensayo II. Ver. 91. Atoyac, Jal.	92

## FIGURAS

1	Localización del Municipio de Atoyac.	38
---	---------------------------------------	----

## LISTA DE CUADROS EN EL APENDICE

No.		Pág.
1	Análisis de varianza en la variable días a la nacencia. Ensa <u>y</u> o I. Ver. 91. Atoyac, Jal.	109
2	Análisis de varianza en la variable días a la floración inicial. Ensayo I. Ver. 91. Atoyac, Jal.	109
3	Análisis de varianza en la variable días a la floración final. Ensayo I. Ver. 91. Atoyac, Jal.	110
4	Análisis de varianza en la variable días a madurez fisiológica. Ensayo I. Ver. 91. Atoyac, Jal.	110
5	Análisis de varianza en la variable días a cosecha. Ensayo - I. Ver. 91. Atoyac, Jal.	110
6	Análisis de varianza en la variable número de vainas por - - planta. Ensayo I. Ver. 91. Atoyac, Jal.	111
7	Análisis de varianza de la variable número de semillas por - vaina. Ensayo I. Ver. 91. Atoyac, Jal.	111
8	Análisis de varianza de la variable peso volumétrico. Ensayo I. Ver. 91. Atoyac, Jal.	111
9	Análisis de varianza de la variable gramos por parcela. Ensayo I. Ver. 91. Atoyac, Jal.	112
10	Análisis de varianza de la variable kilogramos por Ha. Ensayo I. Ver. 91. Atoyac, Jal.	112
11	Análisis de varianza en la variable número de vainas por - - planta. Ensayo II. Ver. 91. Atoyac, Jal.	112
12	Análisis de varianza de la variable número de granos por vaina. Ensayo II. Ver. 91. Atoyac, Jal.	113
13	Análisis de varianza de la variable peso volumétrico (100 semillas). Ensayo II. Ver. 91. Atoyac, Jal.	113
14	Análisis de varianza de la variable gramos por parcela. Ensayo II. Ver. 91. Atoyac, Jal.	113
15	Análisis de varianza de la variable kilogramos por Ha. Ensayo II. Ver. 91. Atoyac, Jal.	114

## I. INTRODUCCION

Durante el año de 1983 se cosecharon en México 1'300,000 ton de frijol, ocupando el tercer lugar en importancia, después del maíz y el trigo, en lo que a producción de granos se refiere. Esta leguminosa es uno de los principales alimentos del mexicano, alcanzando un consumo per cápita anual de 19.5-kg y ocupando en su producción el 4% de la población económicamente activa (Maris, 1986).

Este cultivo puede encontrarse en todos los estados del país, pero destacan por la superficie dedicada al mismo, los Estados de Zacatecas, Durango, Chihuahua, Sinaloa, Nayarit, Tamaulipas, Jalisco y Veracruz (Maris, 1986).

En el Estado de Jalisco, el frijol ha sido desplazado al tercer lugar, en extensión, por el cultivo del sorgo. En 1983 se cosechó una superficie de 84,800 has que produjo 49,607 ton, dando una media regional de 0.58 ton/ha. Las principales zonas productoras de este grano se encuentran en la Región de Los Altos, la Zona Centro y la Región de la Costa del Estado (maris, 1986).

En el Municipio de Atoyac, Jalisco, se aprovecha un sistema de riego por gravedad, gracias al cual se producen maíz, sorgo, alfalfa y frijol. Allí este cultivo alcanza bajo rendi

miento, debido a la siembra de variedades tradicionales susceptibles al ataque de plagas y a las enfermedades, así como a la escasa fertilización.

Se piensa que la evaluación de nuevos genotipos en el Municipio referido, puede ayudar a incrementar los rendimientos de este cultivo básico, de ahí la necesidad de realizar el presente trabajo.

### 1.1 Objetivos

Los objetivos del presente trabajo son:

- 1.- Identificar los mejores genotipos con buenas características agronómicas y con alto potencial de rendimiento.
- 2.- Observar el comportamiento de los genotipos ensayados en el Mpio. de Atoyac, Jal.
- 3.- Ofrecer a los productores de la región otra alternativa con el cultivo del frijol, el cual ayuda a mejorar los suelos.

### 1.2 Hipótesis

$$H_0 : M_1 = M_2 = \dots = M_n$$

$$n = 16$$

Los promedios de las variables cuantificadas en todas las variedades ensayadas son iguales.

$$H_a : M_1 \neq M_2 \dots \neq M_n$$



Los promedios de las variables cuantificadas en todas las variedades ensayadas son diferentes.

### 1.3 Importancia

El Estado de Jalisco es en la actualidad importante en la producción de frijol, siendo la zona de Los Altos y La Costa donde más se cultiva. Aunque en la Región Centro este cultivo no llega a sembrarse en gran escala, el Municipio de Atoyac es el más importante en esta zona, la cual se seleccionó para el estudio. Por ello se hace necesario realizar la presente investigación, con la cual se pretende conocer los genotipos criollos para saber cuáles son los mejores, ya que en la actualidad no se cuenta con variedades mejoradas para esta localidad en estudio. Una vez que se identifiquen genotipos deseables, se dispondrá de mejores alternativas para hacer este cultivo más redituable en la Zona.

## II. REVISION DE LITERATURA

### 2.1 Origen geográfico

El conocimiento del origen geográfico del frijol común-Phaseolus vulgaris L., tiene gran importancia para la investigación tendiente al mejoramiento genético de esta especie. Las regiones de mayor diversidad de la planta, señaladas por su centro de origen, permiten localizar genes valiosos que pueden transmitirse a los cultivares establecidos y adaptados en diversas regiones, principalmente en los aspectos de resistencia a plagas y enfermedades, o bien, atendiendo caracteres agronómicos, tales como resistencia a sequía, porte de la planta, hábito de crecimiento y ciclo vegetativo.

Todas las especies de frijol o judías, como se conocen en otras partes del mundo, pertenecen a dos géneros: al Phaseolus las especies del Nuevo Mundo, americanas, de semilla grande (Ph. vulgaris L., Ph. acutifolius A. Gray, Ph. lunatus L. y Ph. multiflorus Lam) y al género Vigna Savi, las especies del Viejo Mundo, asiáticas, de semillas pequeñas (V. aureus R., V. mungo L., V. angularis L., y V. calcaratus R.). La patria de las especies del Nuevo Mundo es América y las del Viejo Mundo, el sudeste asiático. En las especies del Nuevo Mundo se forman legumbres grandes y planas con pico largo en el ápice, con un reducido número de semi-

BIBLIOTECA NACIONAL DE AGRICULTURA

llas grandes en la vaina (4 a 8) y pequeñas estípulas cuneiformes. La mayoría de las semillas en las judías del Nuevo-Mundo se desarrollan con dificultad (Ustimenko, Bakumcvski: 1982).

Las judías asiáticas se caracterizan por tener unas legumbres pequeñas (hasta 10 cm de largo) cilíndricas y sin pico. Cada legumbre contiene muchas semillas (hasta 20). Las plantas se caracterizan por sus tallos y hojas pubescentes, según se muestran en el Cuadro No. 1. Casi todas las especies de judías se caracterizan por la autopolinización (Op. Cit.)

CUADRO No. 1 CARACTERISTICA COMPARATIVA DE LAS ESPECIES DE JUDIAS

Especies	Longitud del Tallo (cm)	Longitud de la Legumbre (cm)	Longitud de las Semillas (cm)	Cantidad de las Semillas (miles/kg)	Número de Semillas por Legumbre
<u>Ph. vulgaris</u> L.	30-70	10-15	1-2	2-3	4-6
<u>Ph. lunatus</u> L.	40-100	6-18	1.5-3	1-2	2-6
<u>V. aureus</u> L.	30-60	6-12	0.2-0.6	16-20	12-20
<u>V. mungo</u> L.	15-30	5-8	0.3-0.5	hasta 24	10-14

Kaplan y Mac Neish (1960), Kaplan (1965, 1967) citados por Miranda (1979), han encontrado restos de Ph. vulgaris L. con antigüedad de 6000 a 7000 años en Tehuacán, Puebla; de 1000 a 2300 años en EE.UU. y de 7680 años en el callejón de Huaylas, Perú.

En el área México-Guatemala-Honduras, crecen por lo menos 11 especies silvestres del género Phaseolus; las enfermedades causadas por hongos, bacterias y virus son muy comunes y muchas de las plagas del frijol muestran su mayor diversidad genética en el área (Miranda, 1977).

El CIAT (1980), basándose en la gran diversidad de especies, acepta que todas las del género Phaseolus han tenido su origen en América Tropical, y señala a México, Guatemala y Perú, como los principales países de origen. Al respecto, Miranda (1967) nos indica que las formas silvestres de Phaseolus vulgaris L., se localizan en las partes occidental y sur de México, en Guatemala y Honduras, a lo largo de una zona de transición ecológica localizada entre los 500 y los 1800 msnm. Por su parte Brücher (1968), citado por Miranda (1979), señala que también se han encontrado en la parte oriental de la Cordillera de los Andes, en América del Sur, entre los 1500 y 2800 msnm.

Lépiz (1978) citado por Arregui (1983), indica que la información posterior a la designación de los centros de origen de las especies, dados por Vavilov (1926), permite situar en orden de importancia económica los centros de diversidad de las cuatro especies: Ph. lunatus, Ph. coccineus, Ph. acutifolius y Ph. vulgaris, las cuales tienen su centro de diversidad en la región denominada Mesoamérica.

## 2.2 Origen Genético

La domesticación es el proceso mediante el cual se controla la reproducción vegetal por parte del hombre. Esto ocasiona cambios en la estructura de las plantas. Para tres especies de Phaseolus se han podido encontrar formas silvestres: para la especie P. coccineus existe la especie silvestre P. formosus; para P. lunatus cultivado, P. lunatus silvestre; para P. sativum, las formas silvestres de P. vulgaris. Este último, a pesar de ser un material muy utilizado y seleccionado, ha tenido una domesticación incompleta, ya que resulta tóxico cuando se ingiera en estado maduro, aunque este efecto desaparece durante la cocción (Cubero, 1963).

## 2.3 Historia del Cultivo

Las leguminosas se cultivan desde hace 6000 años; después parece ser que en Suiza las poblaciones lacustres en el año 4000 A.C. cultivaban guisantes y algunas otras leguminosas.

La literatura China menciona el cultivo de la soya entre los 3000 y 2000 A.C.

En Egipto se cultivaban leguminosas desde las primeras dinastías; posteriormente, en la época romana varios autores realzaron el valor alimenticio de estas plantas. Los indios-americanos cultivaban el frijol entre maíz, desde épocas muy remotas. Zaragoza, citado por (Mendoza, 1974).

## 2.4 Estudios Genéticos y Citogenéticos

Según Karpechenco, citado por Miranda (1966), las cuatro especies de Phaseolus que se cultivan en México, tienen un número cromosómico  $2n = 22$ .

Para mejorar algunas de las características agronómicas en el frijol común se han realizado cruzas interespecíficas con P. acutifolius y P. coccineus, pero la progenie ha presentado problemas de esterilidad. De manera que para superar el problema se ha recurrido a variedades intermedias entre estas especies (Miranda, 1965).

Los caracteres cualitativos son controlados por pocos genes, pero sus efectos son mayores. Estos son los llamados oligogenes o genes mayores, y su efecto es muy poco modificado por el ambiente. Son, además, de naturaleza absoluta, es decir, sólo pueden manifestarse con dos modalidades opuestas sin que existan tipos o grados intermedios entre ellos.

Estudios genéticos para determinar la herencia del carácter "color de tallos", indica que éste puede ser definido por un par de factores aliomórficos, por factores complementarios, y puede presentarse el caso de epistasis recesiva (Cárdenas, 1963, citado por Miranda, 1966).

Según Emersos (1916), Mc Rastie (1921) y Casas (1958) - citados por Miranda (1966), el hábito de crecimiento indeterminado (tipo guía) está ligado al gene dominante; mientras que el hábito de crecimiento determinado (tipo mata), lo es-

tá aligene recesivo.

## 2.5 Clasificación Botánica

Según Lawrece (1951) y Miranda (1976), citados por Quintero (1983), el frijol tiene la siguiente clasificación:

REINO	Vegetal
SUBREINO	Antofitas
DIVISION	Embriofitas sifonógamas
CLASE	Angiospermas
SUBCLASE	Dicotiledóneas
ORDEN	Rosales
FAMILIA	Leguminosas
SUBFAMILIA	Papilionáceas
TRIBU	Faseolea
SUBTRIBU	Faseclinea
GENERO	<u>Phaseolus</u>
ESPECIE	<u>vulgaris</u>

## 2.6 Descripción Botánica

### 2.6.1 raíz

El sistema radical está formado por la raíz primaria o principal que se desarrolla a partir de la radícula del embrión. Sobre ésta y colocadas en forma de corona, se observan las raíces secundarias, terciarias y de otras subdivision

nes; los pelos absorbentes se localizan en las partes jóvenes de las raíces laterales, donde viven en simbiosis con bacterias de la especie Rhizobium phaseoli, mismas que fijan el nitrógeno atmosférico.

Aunque el sistema radical presenta variación, en general se le ubica como de tipo pivotante, con amplio desarrollo de las raíces secundarias (Font-Quer, 1977; Ospina et al 1980).

## 2.6.2 tallo

El tallo está formado por una sucesión de nudos y entre nudos, donde se encuentran insertas las hojas y los diversos complejos axilares de la planta. El eje principal, herbáceo cuando joven y semileñoso al madurar, es de sección cilíndrica o levemente angular. Puede ser erecto o postrado; de acuerdo con el hábito de crecimiento, podría ser clasificado en cuatro tipos: Tipo I, determinado arbustivo; Tipo II, determinado semiarbustivo; Tipo III, indeterminado postrado; y Tipo IV, indeterminado trepador (Font-Quer, 1977; Ospina et al, 1980).

López (1983) al citar a Solórzano (1982), menciona que las variedades de tipo hábito de crecimiento determinado generalmente poseen de 5 a 7 nudos, siendo erectas y de tipo arbustivo; los de hábito indeterminado, de siembra en unicultivo, varían de 12 a 20 entrenudos; y las trepadoras, pro---



pías para cultivo en asociación, hasta 39 nudos y una longitud de guía entre 154 y 326 cm.

### 2.6.3 ramas

Las ramas del frijol se originan de yemas ubicadas entre el tallo y la inserción de la hoja; pueden ser primarias si desarrollan del tallo principal; secundarias si desarrollan de una axila de rama primera; y, terciarias si provienen de una rama secundaria (López, 1982).

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

### 2.6.4 hojas

Se tienen dos tipos de hojas en el frijol, las simples y las compuestas. Estas se hallan insertas a los nudos del tallo, mediante un peciolo.

El primer par de hojas lo forman los cotiledones (hojas

seminales), mismas que proveen de sustancias de reserva a la planta durante la germinación y emergencia. Las hojas simples, o segundo par de hojas, son las primeras hojas verdaderas. Se observan en el segundo nudo, iniciando su desarrollo en la semilla durante la embriogénesis; son opuestas, cordiformes, auriculadas y acuminadas (Miranda, 1966; Font Quer, 1977; Ospina et al, 1980).

A partir del tercer nudo, se desarrollan las hojas compuestas, constituidas por tres folíolos, un peciolo y un raquis; éstos son acanalados. El folíolo terminal es simétrico y acuminado. Los dos laterales son asimétricos y acuminados.

El pulvínulo se localiza en la base del peciolo y tiene como función permitir que la hoja cambie de posición cuando existe deficiencia de humedad en el suelo o alta intensidad luminosa.

Los folíolos se unen al raquis mediante los peciolos, que pueden ser considerados pulvínulos. En la base de los peciolos se observan cuatro estipelos: dos en el peciolo terminal, y uno en cada folíolo lateral (Ospina et al, 1980).

#### **2.6.5 flores**

Las flores del frijón se desarrollan en una inflorescencia racimosa, manifestadas como terminales o laterales, según el hábito de crecimiento. La inflorescencia consta de pedúnculo, raquis, brácteas y botones florales (López, 1983).

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

La flor se ubica como papilionada, de simetría bilateral, pedicelada. En la base del pedicelo y sobre el racimo secundario, se localiza la bráctea pedicelar. El cáliz es gamosépalo y campanulado, con cinco dientes triangulares. En la base del cáliz se localizan dos brácteas verdes, ovoides y multinervadas (Ospina et al, 1980; Lépiz, 1983).

La corola, denominada estandarte, es pentámera, glabra y simétrica. Los dos pétalos laterales se llaman alas; la quilla adopta forma de espiral muy cerrada, es asimétrica y está compuesta por dos pétalos completamente unidos que envuelven en forma total el androceo y gineceo. La corola puede ser púrpura, rosada o blanca (Ospina et al, 1980; Fort Quer, 1977; Lépiz, 1983).

El androceo está formado por nueve estambres soldados por su base y uno libre, con estigma lateral terminal. El gineceo es súpero, con pistilo encorvado (Ospina et al, 1980).

#### 2.6.6 fruto y semilla

El fruto es el ovario desarrollado en forma de vaina -

con dos suturas que unen ambas valvas. Las semillas se unen a las valvas en forma alterna sobre la sutura placentar (Miranda, 1966).

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

La semilla del frijol se origina de un óvulo campilótro po. No posee endospermos. Está constituido por testa y embrión. La testa o cubierta, corresponde a la capa secundaria del óvulo y su función es la de proteger el embrión; éste proviene del cigoto y consta de eje primario y divergencias laterales (Miranda, 1966).

El eje primario lo constituye el tallo joven. El hipocótilo es la zona de cambio entre las estructuras que caracterizan al tallo y a las de raíz; la radícula es la raíz en miniatura (Miranda, 1966).

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

El embrión se localiza en la semilla entre los cotiledones, con la radícula orientada hacia el micrópilo y la plúmula hacia el interior del grano. La semilla se une hacia la

placenta a través del funículo, el cual deja una cicatriz denominada hilium; a un lado del hilium se localiza el micrópilo y a otro el rafe (Ospina et al., 1989).

### 2.6.7 ciclo vegetativo

Tanto en forma silvestre como cultivada, el frijol es una planta anual, el óvulo vegetativo varía según la variedad y en cierta medida, según las condiciones ambientales (Miranda, 1966).

Según Lépiz y Navarro (1983) en algunas variedades como los tipos Canarios, Ojo de Cabra y Pintos, el ciclo es de 80 días. En las variedades trepadoras, cultivadas en lugares de altura intermedia y con buena disposición de humedad, el ciclo es de 180 días.

## 2.7 Rendimiento

El rendimiento de las plantas cultivadas, considerado desde el punto de vista cuantitativo y reproductor, es el resultado de dos clases de factores:

- a) Los de tipo externo, que a su vez proceden del ambiente o medio de las prácticas de cultivo.
- b) Los intrínsecos, es decir, los aportados por la dotación genética de las plantas mismas.

En condiciones idénticas externas, el rendimiento depen

derá de las características de la planta, que afectan a dos aspectos fundamentales:

1. Capacidad de producción.
2. Resistencia a los factores adversos: sequía, temperatura, enfermedades, etc. (De la Loma, 1968).

## 2.8 Adaptación:

La adaptación se define según Milton (1865), de una variedad para adaptarse a un nuevo clima.

Por lo tanto, Fourel (1970), considera que el frijol se adapta en cualquier tipo de suelo, prefiriendo tierras ligeras y bien drenadas; el pH óptimo oscila entre 6.1 a 7.4.

Con este tenor, la FAO (1969) menciona que el frijol prospera en suelos franco-limosos a los franco-arcillosos de textura fina; un contenido alto en materia orgánica los hace aptos para el cultivo.

Miranda, citado por Lépez y Navarro (1983), señala que en México el frijol se cultiva en todos los estados del país, desde el nivel del mar hasta los 2400 mts.

## 2.9 Necesidades del Cultivo

Miranda (1966), señala que es necesario delimitar las diversas regiones agrícolas, según sus factores ecológicos, y seleccionar las mejores variedades regionales de cada zo--

na, usando el método de selección masal y recomendando la siembra de la mejor variedad regional, bajo los sistemas de cultivo más modernos que puedan introducirse en la localidad.

Benachio citado por Salamanca (1987), establece que el cultivo del frijol queda delimitado por una franja comprendida entre los  $50^{\circ}$  de latitud norte y los  $45^{\circ}$  de latitud sur. Los mejores rendimientos se han obtenido entre los 500 y 1000 mt de altura; sin embargo, se siembra también a 1500 y 1800 mts.

### 2.9.1 temperatura

Miranda (1966) señala, que en el rango de temperatura de crecimiento, existe una temperatura óptima que determina la máxima intensidad en la multiplicación celular. Los tres niveles que constituyen las temperaturas cardinales de crecimiento, son conocidas como cero vital mínimo óptimo térmico y cero vital máximo, respectivamente. Pascal, citado por Salamanca (1987).

Accrenbos y Kassam, citados por Salamanca (1987) indican que para la germinación del frijol se necesita una temperatura en el suelo de  $15^{\circ}\text{C}$  o más; tardando unos 12 días, a  $18^{\circ}\text{C}$ ; y unos 7 días, a  $25^{\circ}\text{C}$ . Por su parte, Benachio, citado por Salamanca (1987), señala que un valor mínimo para la germinación de  $8^{\circ}\text{C}$ ; un óptimo para fotosíntesis de 25 a  $30^{\circ}\text{C}$ ; -

para floración y maduración de 15 a 17°C, respectivamente.

En cuanto a las temperaturas bajas, el frijol es susceptible a heladas y no resiste temperaturas menores a 1°C. Menciona Ledezma, citado por Salamanca (1987).

### 2.9.2 precipitación pluvial

Chapman y Carter (1976), Doorembos y Kassam (1979), Kramer (1987) citados por Salamanca (1987) explican cómo el agua puede afectar el crecimiento vegetal, consistente en perjudicar procesos fisiológicos, ya que cada uno de estos procesos están directa o indirectamente relacionados con el abastecimiento del agua.

Los investigadores Pajarito, Ochca e Ibarra citados por Salamanca (1987), consignan que la sequía es uno de los principales factores del clima a que se enfrenta la agricultura.

Ledezma, citado por Salamanca (1987), menciona que el frijol se desarrolla bien en regiones templadas y tropicales, con lluvias entre los 100 y 1500 mm anuales, en promedio; mientras que Doorembos y Kassam, citados por Salamanca (1987) indican que el frijol no es apropiado para zonas tropicales húmedas, debido a que las lluvias excesivas y el clima cálido ocasionan la caída de flores y vainas, aumentando la escala de enfermedades.



### 2.9.3. suelo

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

Las texturas van desde una arena migajosa hasta migajón limoso y su estructura es granular. Comúnmente se les conoce como "suelos de vega", en los llamados suelos sueltos. También se pueden obtener buenos rendimientos, siempre que se fertilicen correctamente (Cárdenas, 1967).

Benachio citado por Salamanca (1987), indica que el frijol se desarrolla dentro de un rango de pH que va de 5.5 prefiriendo suelos ligeramente ácidos, tolerando poco la alcalinidad y no tolera la salinidad.

## 2.10 Recomendaciones Técnicas

### 2.10.1 preparación del terreno

- a). Subsoleo.- Esta práctica ha sido muy discutida, pero la verdad es que beneficia en alto grado al manejo del cultivo que se establezca. Generalmente el subsoleo se sugiere en terrenos que están muy compactados o que tienen una capa dura superficial (30, 60 o 90 cm de profundidad), que puedan impedir el buen drenaje del suelo o la

libre penetración de raíces de cualquier cultivo.

La profundidad del subsoleo que comunmente se sigue varía de 60-80 cm, lo cual nos indica que es una buena - profundidad, si consideramos que la máxima actividad ra dical de cualquier cultivo está entre 0-60 cm.

b). Barbecho.- Esta práctica es muy importante, ya que - - cuando no se ha practicado el subsoleo en muchos años, - del barbecho dependerá una serie de objetivos. La generalidad de los agricultores hacen su barbecho a una pro fundidad de 20-30 cm, lo cual indica que más o menos es tá dentro de un rango aceptable, es decir, que es lo ó p timo.

c). Rastreo.- Esta práctica es la que finalmente nos da la estructura del suelo que necesitaremos para el resto - del procedimiento que se sigue para levantar una cose-- cha.

La rastreada, como el subsoleo y el barbecho, dependerán de: textura del suelo, contenido de humedad del sue lo en el momento de la ejecución, cantidad y tipo de ve getación que se quiera incorporar, profundidad del sue lo y características del equipo (López y Crispín, 1973).

## 2.10.2 siembra

### 2.10.2.1 método

En variedades de mata o de arbolito y semi-guía se siem

bra de 7-10 cm entre planta y planta, y de 65-70 cm entre -  
surcos.

En variedades de guía o semi-guía, a una separación de-  
12-15 cm entre plantas, y de 76-82 cm entre surcos.

La siembra debe hacerse a tierra venida, con maquinaria  
o tracción animal, depositando la semilla en el fondo del -  
surco y cubriéndola con 6-8 cm de tierra en suelos ligeros;-  
en suelos pesados, cubra la semilla de 3-5 cm de tierra (Lé-  
piz y Crispín, 1973).

#### 2.10.2.2 densidad

La cantidad de semilla que debe sembrarse en una hectá-  
rea, depende de la variedad, del 1% de germinación de la se-  
milla, de la separación entre surcos, del espaciamiento en-  
tre plantas, de la fertilidad del terreno y la cantidad de -  
H<sub>2</sub>O disponible. La densidad de siembra va en un rango de - -  
40-60 kg/ha, según variedad (Lépiz y Crispín, 1973).

#### 2.10.3 fertilización

En México, la mayor parte de los suelos tienen deficien-  
cias de N y P, y de que son elementos necesarios para que -  
los cultivos desarrollen bien y produzcan altos rendimientos  
por tal razón, se recomienda fertilizar el frijol durante la  
siembra, para asegurar una buena producción de grano. Las -

cantidades de fertilizante que han dado mejores resultados -  
son:

40-40-0 y 60-60-00

El fertilizante debe aplicarse al momento de la siem---  
bra, depositándolo en el fondo del surco y a un lado de la -  
semilla (Lépez y Crispín, 1973).

#### 2.10.4 combate de maleza

Las malas hierbas o maleza compiten con el cultivo por -  
luz, humedad y nutrientes; además, dificultan la cosecha.

El control de malas hierbas es simple y se logra culti-  
vando el terreno, tantas veces como sea necesario. Algunos -  
estudios sobre la competencia de las malas hierbas con el -  
frijol ha demostrado que los mayores daños ocurren en los -  
primeros 30-40 días.

En zonas donde la mano de obra es cara o la lluvia se -  
acentúa después de la siembra, es conveniente utilizar herbi-  
cidas pre-emergentes para controlar la primera generación de  
malas hierbas.

Por ello, la maleza que nace en el lomo del surco o que  
no son destruidas por el herbicida pueden ser eliminadas con  
el paso de algún arado o cultivadores.

El CEAJAL recomienda para el control de la maleza, que-  
se presenta en el cultivo de frijol, utilizar la mezcla de -

herbicidas a base de Dual 960 a 1 lt/ha más Gesagard 50 en cantidad de .750 kg/ha; o utilizar Lazo en 1 lt/ha combinado con Gesagard en la dosis señalada, en preemergencia. Otro producto que tiene alta eficiencia en el control de malas hierbas y que evaluado en Los Belenes, por Acevedo (1991) es el Pivot en una dosis de 1 lt/ha, usado en postemergencia.

### 2.10.5 combate de plagas y enfermedades

El frijol es uno de los cultivos más atacados por insectos, motivo por el cual no se debe descuidar este aspecto, ya que las plagas pueden presentarse en cualquier etapa del cultivo y acabar con él, si no se combate oportunamente (Lépez y Crispín, 1973).

Las pérdidas causadas por plagas del frijol en México varía con la región y se estima que el decremento en la producción es alrededor del 30%, y los insectos que influyen en mayor grado son: Conchuela (Epilachna varivestis), Picudo del Ejote (Apion godmani), Doradillas (Diabrotica spp.), Minadores de la Hoja (Liriomyza spp.), Chicharritas (Empoasea fabae) y Mosquita Blanca (Trialeurodes vaporariorum).

### 2.10.6 cosecha

Esto se realiza cuando las variedades presentan el 75%-

de madurez fisiológica antes de la madurez total, para evitar la dehiscencia de la semilla. La cosecha se efectúa en forma manual, arrancando la planta -volteándola- para exponerla al sol. Una vez seca, se trilla, ya sea en forma manual o con maquinaria.

## 2.11 Métodos de Mejoramiento

El frijol es una planta autógama (autofecundación) con un porcentaje mínimo de polinización cruzada, que en México se ha encontrado en una gama de 1.19 a 4.5%, y en los EE.UU. de hasta 13% (Miranda, 1966). Por lo tanto, sus métodos de mejoramiento son diferentes a los de las plantas alógamas. Entre los métodos utilizados para el mejoramiento genético del frijol, se cuentan la introducción, la selección (masal o individual), y la hibridación.

### 2.11.1 Introducción

Al respecto, Pohelman (1965) menciona que los primeros inmigrantes a nuestro Continente, trajeron con ellos semillas de los cultivos producidos en sus países o las importaron poco después de su arribo. Entre estos cultivos están la avena, la caña de azúcar, el trigo, la alfalfa y otros.

Miranda (1966) señala que este método consiste en intro

ducir a una localidad germoplasma que ha sido desarrollado en otras regiones. No se considera un método de mejoramiento, propiamente dicho. Una variedad mejorada puede ser considerada como introducida si proviene de la selección en masa o la selección individual realizada en otra variedad introducida; o bien, si tuvo como progenitor a una variedad introducida.

Según Castañeda (1985) citado por Pérez (1987), el método consiste en coleccionar para una localidad o región dada, el germoplasma disponible en la naturaleza, o solicitar materiales para fines generales o específicos de mejoramiento a los bancos de germoplasma existentes.

### **2.11.2 selección masal**

Pohelman (1965) indica que si un grupo de plantas similares en su apariencia se seleccionan y se cosechan mezclando su semilla, la mezcla resultante se llama selección masal.

Miranda (1966), señala que este método consiste en seleccionar de una población todas las plantas que tengan los mejores e idénticos fenotipos, cosecharlas y mezclar la semilla. Las variedades obtenidas por este método forman un conjunto de líneas uniformes en fenotipo, aunque dichas líneas pueden diferir en caracteres cuantitativos.

Según este mismo autor (1968), este método tiene la finalidad de mejorar la población, seleccionando primero y mezclando después los mejores fenotipos que ya estaban presentes en la mezcla original. En México, el método de selección masal se sugiere para cada zona de producción comercial de frijol, para detectar la mejor variedad regional y así aumentar los rendimientos.

Lépiz (1984), dice que la selección masal consiste en escoger de una población heterogénea y homocigótica (variedad criolla o introducida, constituida por una mezcla de líneas puras), todas las mejores plantas de idénticos genotipos, cosecharlas y posteriormente mezclar su semilla, constituyendo esta mezcla una selección masal.

Una modificación de este método, consiste en cosechar por separado las plantas seleccionadas, sembrar planta por surco, cosechar las mejores plantas de cada surco y luego mezclar la semilla.

### 2.11.3 selección individual

Allard (1960) considera que este método se ha utilizado mucho para conseguir variedades nuevas, a partir de variedades locales que los agricultores han pasado de generación en generación. Estas líneas pueden ser similares en su morfología, pero sus caracteres agronómicos difieren. La mayoría de



las plantas seleccionadas son seguramente homocigóticas y, - por lo tanto, pueden ser el punto de partida para la obtención de una variedad uniforme.

Según Poehiman (1965), consiste en un proceso de selección artificial, mediante el cual se separan plantas individuales con características deseadas, dentro de una población de amplia base genética. Las variedades desarrolladas por este método son muy uniformes, en los caracteres para los cuales se han seleccionado.

Miranda (1966) dice que el mejoramiento de las variedades consiste en separar de una población heterogénea las mejores líneas puras, estudiar su capacidad productiva en forma experimental y adoptar como variedad mejorada la que supere en rendimiento a la variedad regional. Las variedades obtenidas mediante este método son más uniformes que aquellas desarrolladas por selección masal.

Castañeda (1985) citado por Pérez (1987), comenta que la selección individual conduce a la obtención o selección - de líneas puras.

#### 2.11.4 hibridación

Pohelman (1965) menciona que además de combinar caracteres deseables de los progenitores por hibridación, también - es posible la selección de plantas de la progenie que sean -

superiores a sus progenitores en características de naturaleza cuantitativa, como rendimiento, peso específico y tolerancia a temperaturas bajas, cuya herencia se debe a genes múltiples.

Brauer (1969) señala que este método es importante cuando se desea crear nuevos genotipos, combinando caracteres deseables de los progenitores. Así, se logra que los caracteres que se desean combinar sean apreciables a simple vista.

#### 2.11.4.1 método genealógico o de pedigree

Es un proceso muy utilizado por los fitomejoradores modernos. En él, se lleva a cabo un registro de los progenitores y la progenie se selecciona con base en la superioridad, vigor u otras características agronómicas deseables de los individuos o familias. En la  $F_2$ , la selección se limita, naturalmente, a individuos. En la  $F_3$  y las subsiguientes generaciones, hasta llegar prácticamente a la homocigosis, se efectúa la selección dentro y entre familias. Luego se hace la selección entre las familias a manera de reducir la descendencia a un número que posibilite su evaluación mediante ensayos estadísticos (Allard, 1960).

La mayor eficiencia del método se obtiene cuando se desea recombinar caracteres apreciables a simple vista, pues hay dificultad para reconocer en la población segregante a las plantas que reúnen la combinación de los caracteres de--

seables (Miranda, 1966).

#### 2.11.4.2 método de bulk o en masa

Este método consiste en que después del cruzamiento, - las generaciones que se siembran en masa, sin practicar ninguna selección, sino hasta después de la  $F_6$  que es cuando la segregación genética ha concluido prácticamente. Este método exige menos trabajo que en el de la selección del pedigree; sin embargo, mientras no se hace ninguna selección, se están reteniendo en la población individuos que no reúnen ventajas para el mejoramiento de la localidad.

Debe permitirse que la selección natural intervenga en las generaciones segregantes (Miranda, 1966).

Poehlman (1965), dice que el método por mejoramiento - por selección en masa de población es simple, conveniente y económico. Requiere menos trabajo durante las primeras generaciones, pero enseguida es necesario sembrar varios miles - de plantas seleccionadas, con el objeto de tener una oportunidad razonable de encontrar las segregantes deseadas dentro de la población usual.

#### 2.11.4.3 método himsi

Método que consiste en realizar la hibridación con va--

rias variedades, sembrar en masa desde la segregación  $F_1$  hasta  $F_6$  sin seleccionar, y continuar mediante selección individual hasta la obtención de variedades.

Si se considera la diversidad de condiciones ambientales que prevalecen en las diversas zonas agrícolas de México, la gran cantidad de genes que deben estudiarse en un programa de mejoramiento, la forma tan compleja como se heredan los caracteres y la falta de personal técnico para llevar a cabo trabajos de selección por pedigrée, se advierte la necesidad de adoptar nuevos métodos para obtener variedades mejoradas por hibridación (Miranda, 1965).

#### **2.11.4.4 cruzamiento múltiple**

El sistema de cruza múltiple también puede usarse para obtener variedades mejoradas. Este sistema tiene la ventaja de que es posible recombinar muchos progenitores; algunas recombinaciones pueden ser de gran utilidad en el mejoramiento genético (Miranda, 1966).

#### **2.11.4.5 retrocruzamiento**

Pcehlman (1965) señala que este método es una forma de hibridación recurrente, por medio de la cual se incorpora una característica sobresaliente a otra variedad satisfacto-

ria, para otras características. La cruce regresiva es una forma de consanguinidad en la que las características del progenitor recurrente se recuperan automáticamente después de varias cruces regresivas sucesivas.

Según Miranda (1966), este método es utilizado cuando una variedad mejorada y adaptada a una región carece de un carácter importante, el cual existe en otra variedad. Se cruzan estas dos variedades y a partir de la generación  $F_1$  las plantas híbridas que tengan el carácter deseado se retrocruzan con la variedad mejorada hasta fijar el carácter deseado en ella. La variedad mejorada participa en cada retrocruzamiento regresivo y se le denomina progenitor recurrente. La variedad de la cual se desea derivar el carácter sólo participa en el primer cruzamiento y se le llama progenitor no recurrente. El número de cruzamientos regresivos puede variar de uno a ocho, según la necesidad que haya de recuperar los genes del padre recurrente.

## **2.12 Objetivos del Mejoramiento**

En la obtención de variedades mejoradas, los objetivos dependen de las necesidades de la región (Miranda, 1966); sin embargo, los más comunes se describen a continuación.

### **2.12.1 rendimiento elevado**

Para cada zona agrícola donde se cultiva frijol, se de-

sea encontrar variedades más productivas, a fin de que el cultivo resulte más remunerativo para el agricultor. El rendimiento es afectado, tanto por los factores ecológicos que influyen en el crecimiento de la planta, como por la misma capacidad genética de la planta para producir (Miranda, 1966).

### 2.12.2 resistencia a las enfermedades

La formación de variedades mejoradas resistentes a las enfermedades ocupa uno de los primeros lugares en el programa de mejoramiento de frijol.

Cada enfermedad debe ser considerada como un problema por separado y las principales enfermedades son:

- Antracnosis (Colletotrichum lindemuthianum).
- Chahuixtle (Uromyces phaseoli Var. typica Arth.)
- Pudriciones radiciales (Rhizoctonia solani Kuhn; Fusarium solani Snyder y Hansen; y Fusarium phaseoli Snyder y Hansen).
- Mancha redonda (Chaetoseptoria welmqui Stev).
- Mancha blanca del tallo (Sclerotinia sclerotiorum Dby).
- Rhizoctonia del follaje (Rhizoctonia microsclerotia Matz).
- Mancha angular (Isariopsis griseola, Sacc).
- Tizón del halo (Pseudomonas phaseolicola Dows).
- Tizón común (Xanthomonas phaseoli Dows).

- Marchitez bacterial (Corynebacterium flaccumfaciense - Dows).
- Mosaico común (Virus phaseolus número 1).
- Mosaico amarillo (Virus phaseolus número 2).
- Arrugamiento o encarrugamiento (Virus del "Curly ---- Top").

Estas enfermedades causan problemas serios en las zonas tropicales y semitropicales del Golfo de México y del Océano Pacífico (Miranda, 1966).

### 2.12.3 hábito de crecimiento

En el frijol el hábito de crecimiento puede ser determinado (plantas de tipo mata o arbustivo) e indeterminado -- (plantas de tipo guía). En la actualidad se tiende más a cultivar las variedades de tipo mata (Miranda, 1966).

### 2.12.4 ciclo vegetativo

Considerando que el frijol es un cultivo principalmente de temporal, se buscan variedades precoces para evitar el peligro de las heladas o la sequía, evadir el peligro de algunas enfermedades y para cosechar más temprano cuando hay escasez de frijol en el mercado.

### 2.12.5 madurez

Con el fin de evitar pérdidas en el momento de la cosecha, se buscan variedades que tengan una madurez uniforme y cuyos frutos resistan el desgrane (Miranda, 1966).

### 2.12.6 resistencia al calor y a la sequía

Considerando que en las zonas de temporal es muy frecuente tener periodos secos con temperaturas altas en el momento de la floración del frijol, es necesario desarrollar variedades que toleren o resistan esos cambios de clima, ya que las temperaturas altas destruyen los granos de polen, con lo cual evitan la fecundación y formación de frutos (Miranda, 1966).

### 2.12.7 resistencia a las plagas

Entre las variedades de frijol hay algunas que muestran cierta resistencia al Picudo del ejote (Apion godmani Wagn)- y la Conchuela (Epilachna varivestis Muks).

El desarrollo de variedades completamente resistentes a las plagas citadas reduciría los costos de producción del frijol, por el ahorro de insecticidas (Miranda, 1966).



### 2.12.8 características de la semilla

El color de la testa es un carácter que debe tomarse en cuenta en el mejoramiento, ya que existen grandes áreas de México donde el consumidor tiene preferencia por determinados colores de semilla.

El tamaño y la forma de la semilla son factores importantes, ya que en el mercado nacional son más solicitados los frijoles de tamaño mediano o grande y de forma no muy aplanada (Miranda, 1966).

### 2.12.9 cocción

Otro carácter importante es el tiempo de cocción de la semilla. Las variedades de cocimiento rápido tienen preferencia por parte del consumidor.

Considerando que el frijol es una de las fuentes de proteínas en la alimentación del pueblo mexicano, es necesario formar variedades que sean ricas en proteínas y de buena calidad nutritiva (Brauer, 1976).

### 2.13 Generación de Variabilidad

Brauer (1969), señala que la variabilidad de una población de plantas depende gradualmente de su forma de reproducción. En este sentido la definición de una línea pura es "el

conjunto de individuos que desciende de un solo individuo autofecundado" (Johananssen, 1903).

Lépiz (1982) citado por Cisneros (1991), menciona que - en todos los estados del país se siembra y cosecha el frijol en mayor o menor cantidad.

Pérez (1987) citado por Cisneros (1991), indica que en el País se dispone de gran variedad de frijol común, manifestado por morfología y fisiología de la planta, color de la - flor, hábito de crecimiento, raíz, tamaño, color y forma de vaina, número de grano, peso, longitud, ancho y composición química del grano, etc.

López (1985) citado por Cisneros (1991), describe que - hay mucha variabilidad genética para sensibilidad de fotoperíodo, pero con términos generales se puede decir que con cada hora más de luz en el día puede retardar la maduración de 2 a 6 días.

Partiendo de una población heterogénea y homocigótica - (variedad criolla o inducida), se seleccionan las plantas - que van a dar origen a una nueva variedad (Allard, 1967).

Este método tiene la finalidad de obtener nuevas variedades a partir de la selección de líneas puras, las variedades así formadas son genéticamente uniformes (homogéneas y - homocigóticas), y pueden tener dificultades cuando se presentan problemas en el medio (variaciones ambientales).

### III. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1 Descripción de la Zona de Estudio

##### 3.1.1 localización

El Municipio de Atoyac se localiza en la Región Sur de la Entidad. la cabecera municipal se encuentra a los  $20^{\circ}01'$  de latitud Norte,  $103^{\circ}03'$  de longitud Oeste, 1350 msnm; su ubicación en el Estado se muestra en la Figura No. 1.

Linda al Norte con el Municipio de Zacoalco de Torres, al Sur con Sayula y Valentín Gómez Farfías, al Este con Teocuitatlán de Corona y Concepción de Buenos Aires, y al Oeste con Techaluta y Amacueca (CETENAL, 1974).

Cuenta con una extensión de  $23,550 \text{ km}^2$ , con lo que representa el 0.29% del total del Estado, quedando comprendido entre los Municipios más chicos del Este.

Atoyac está integrado por 30 núcleos demográficos, de los cuales la cabecera municipal tiene la categoría de Villa, 1 pueblo, 1 congregación, 2 haciendas, 2 rancherías y 23 ranchos (SARH, 1978).

##### 3.1.2 ubicación del experimento

El experimento se estableció en el potrero "Los Camichi

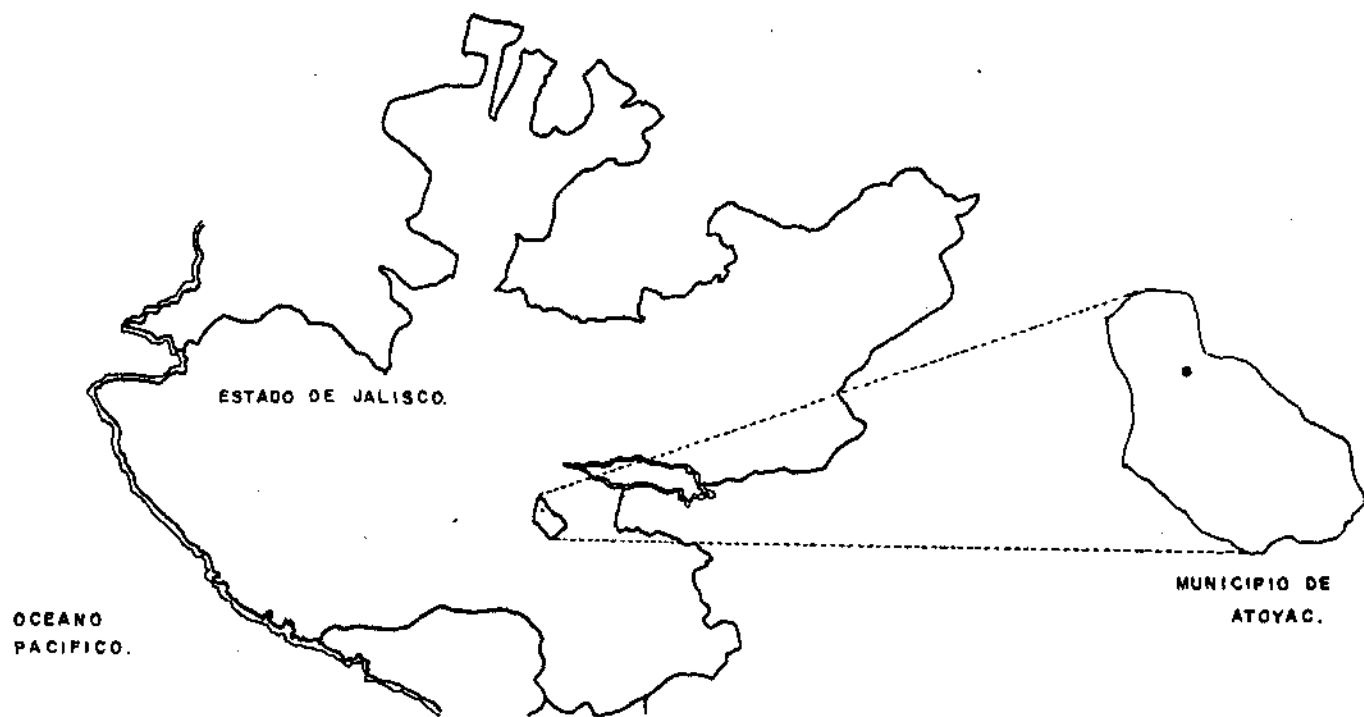


FIG. 1. LOCALIZACION DEL MUNICIPIO DE ATOYAC.

nes", que se localiza al Norte de la cabecera Municipal.

### 3.1.3 clima

Según García (1973) citado por Alonso (1981), el clima de Atoyac se clasifica como:  $BS_1h'(h)w(w)(i')$ . Es seco, semi cálido, con temperatura media anual entre 18 y 22°C, en donde la temperatura del mes más frío es superior a 18°C. En el régimen de lluvias en Verano, es por lo menos 10 veces mayor la cantidad de lluvia en el mes más húmedo de la mitad caliente del año, que en el más seco. El porcentaje de lluvia invernal es menor que cinco. La oscilación anual de las temperaturas medias mensuales es de 5 a 7°C (CETENAL, 1974).

#### 3.1.3.1 temperatura

En 20 años de registro se observa en promedio, una temperatura media anual de 21.5°C. La temperatura máxima media-anual es de 29.8°C y la mínima de 12.8°C. Se han registrado como extremas las temperaturas 38.5°C y 0°C (CETENAL, 1974).

#### 3.1.3.2 precipitación pluvial

En un período de observación de 17 años, se obtiene una precipitación promedio de 680 mm anuales. El mayor volumen de lluvia se concentra en los meses de Junio, Julio y Agosto.

to. El menor volumen en Febrero y Marzo (CETENAL, 1974).

### 3.1.3 suelos

En el Municipio se encuentran suelos que van desde los franco-arenosos, hasta los franco-arcillosos. El pH más frecuente es de 6.5 a 7.5, aunque también se pueden encontrar de 8.0 en los terrenos situados en las cercanías de la Laguna de Sayula.

Los contenidos de materia orgánica varían desde 1 a 2%, con respecto a la fertilidad de estos suelos, el potasio se encuentra en gran cantidad.

Los suelos agrícolas, situados en la ribera de la Laguna de Sayula en una faja de terrenos planos que van desde Poncitlán hasta Cuyacapán, son aluviales. En cambio, los suelos de las laderas de la Sierra del Tigre, tuvieron su origen de rocas ígneas, principalmente basalto.

Según la clasificación de la FAO ( ), en el Municipio se encuentran los siguientes tipos de suelos:

Al Oeste, en el área comprendida en la Laguna de Sayula, predominan los suelos de tipo solonchak ortico. En el borde occidental de la Laguna se encuentra una angosta faja de suelos vertisol crómico.

Del Centro al Norte del área de estudio, predominan los suelos del tipo feczen-háplico. Se encuentran, además, mancho-

nes de suelos de tipo vertisol crómico y vertisol pélico.

En el área comprendida del Centro al Sur del Municipio tenemos una gran diversidad de suelos, entre los cuales se encuentran: litosol y litosol-vertisol pélico. Además, se encuentran cambisol-vértico, cambisol-crómico, regosol eurico-regoso eurico. También se encuentran manchones de regosol eurico, litosol, vertisol crómico, regosol eurico, cambisol -vertico y regosol eurico-cambisol crómico (CETENAL, 1974).

### 3.1.5 vegetación

Según la clasificación de Rzedcwski (1978), en el Municipio de Atoyac encontramos tres tipos de vegetación:

- 1.- Bosque espinoso.
- 2.- Bosque tropical caducifolio.
- 3.- Bosque de coníferas.

1.- BOSQUE ESPINOSO. Según las especies dominantes de este bosque, se clasificó como Mezquital con nopalera. En cuanto a su estructura vertical, se encuentra formado por tres estratos:

- Herbáceo de 0-1 m de altura.
- Arbustivo de 1-4 m de altura.
- Arbóreo de 4-8 m de altura.

En el estrato herbáceo las especies más comunes son: zate salado (Distichilis spicata) y grama china (Cynodon dactylon).

BIBLIOTECA NACIONAL DE AGRICULTURA

tylon). El estrato arbustivo se encuentra representado principalmente por: huitzache (Acacia farnesiana) y nopal (Opuntia spp.); y el estrato arbóreo lo encontramos formado por: mezquite (Prosopis laevigata) y guanuchil (Pithecellobium dulce).

2.- BOSQUE TROPICAL CADUCIFOLIO. A continuación de la faja de cultivo se encuentra esta comunidad vegetal. Debido a que la especie dominante es el guaje (Leucaena esculenta), a este bosque se le denomina Guajera. En cuanto a su estructura vertical, se encuentra formado por cuatro estratos:

- Un herbáceo de 0 a 1 m de altura.
- Un arbustivo de 1 a 2.5 m de altura.
- Dos arbóreos, el secundario de 3 a 6 m, y el dominante de 6 a 10 m de altura.

En el estrato herbáceo las especies más comunes son: mocho de guajolote (Rhynchelytrum repens), grama china (Cynodon dactylon), rosa amarilla (Senecio calcarius), tacote (Tithonia tubaeformis) y aceitilla (Bidens leucantha). El estrato arbustivo se encuentra representado principalmente por: dominguilla (Croton ciliatoglanduliferus), acarrilla (Mimosa albida) y granadillo (Heimia salicifolia).

El estrato arbóreo secundario está representado, principalmente por: tepame (Acacia pennatula), pochote (Bombax palmeri), copal (Bursera spp), guásima (Guazuma ulmifolia), tepgüaje (Lysiloma acapulchensis) y pitayo (Stenocereus spp).



Por último, en el estrato arbóreo dominante, se encuentra en distribución irregular el güaje (Leucaena esculenta), que es el que le da la fisonomía característica a esta comunidad.

3.- BOSQUE DE CONIFERAS. Se encuentra en las partes altas de la Sierra del Tigre. Por la frecuencia de las especies dominantes, esta comunidad se clasifica como bosque de pines. En su estructura vertical se observan cuatro estratos: un herbáceo de 0 a 1 m; dos arbustivos, el bajo de 1 a 3 m, y el alto de 3 a 5 m; y, por último el arbóreo, de 5 a 20 m de altura.

El estrato herbáceo se encuentra representado principalmente por: rosa amarilla (Senecio calcarius), grama china (Cynodon dactylon) y simonillo (Lasiacis suffruticosa). Las especies más comunes en el estrato arbustivo bajo son: la jara (Baccharis glutinosa), jarillo (Dodonaea viscosa) y la capitana (Verbesina sphaerocephala). El estrato arbustivo alto se encuentra dominado por: tejocote (Crataegus mexicana), zarzamora (Rubus adenotrichus), granjenas (Sageretia elegans) y ozote (Ipomea intropilosa).

Por último, como responsable de la fisonomía de este bosque, tenemos el estrato arbóreo compuesto por: pino (Pinus michoacana oocarpa) y encino (Quercus spp.).

## 3.2 Materiales

### 3.2.1 materiales físicos

Los instrumentos y materiales utilizados en el experimento fueron: azadones, cinta métrica, estacas de madera, hilo ixtle, costales, etiquetas, báscula granetaria, aspersora manual, cazangas, bolsas de papel y el tractor con algunos implementos para las labores naturales, correspondientes a rastra y arado, así como tiro de caballos.

Productos químicos como herbicidas (Gesagard 50 y Dual-960 en dosis de un kg/ha y un litro/ha e insecticidas como Nuvacron 500 en dosis de un litro/ha.

### 3.2.2 materiales genéticos

El material genético utilizado, proviene del Programa de Frijol de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Guadalajara, iniciado en 1971 con 11 progenitores seleccionados en una gran diversidad de características agronómicas, morfológicas y una amplia adaptación en las regiones frijoleiras del País; además, de ser variedades comerciales, según se muestra en el Cuadro No. 2.

Los cruzamientos de estas variedades se realizaron en forma directa, utilizando la variedad Canaria 101 como progenitor femenino común, obteniendo así en total 20 cruas.

El método de mejoramiento que se utilizó fue el genealógico o pedigree, es por ello, que se puede tener un registro

de las selecciones hechas en los lotes establecidos.

Desde la generación  $F_2$  se inició la selección individual de las mejores líneas o familias, hasta obtener una uniformidad genética aceptable.

Ya obtenida la variabilidad genética generada y después de la décima generación, se tienen 15 líneas homocigóticas - de hábito de mata y semiguía y 9 líneas también en estado homocigótico de hábito guía corta (ver Cuadros No. 3 y 4), respectivamente. Estos materiales genéticos, además de las variedades comerciales en la región, son las que completaron los dos ensayos sembrados en este Municipio.

CUADRO No. 2 VARIEDADES COMERCIALES UTILIZADAS COMO PROGENITORES EN EL PROGRAMA DE HIBRIDACION DE FRIJO. FAC. DE AGRICOM.- U. DE G. VER. 1971

PROGENITOR FEMENINO	PROGENITORES MASCULINOS
Canario 101	Flor de Mayo
	Manzano
	Garbancillo
	Azufrado
	Negro 184
	Cacahuate 72
	Sataya 425
	CIAS 72
	Jamapa
Bayo 184	

CUADRO NO. 3. GENEALOGIA DE LAS LINEAS SOBRESALIENTES DE FRIJOL TIPO MATA Y SEMIGUIA EVALUADAS EN ATOYAC, JAL. VER. 1951

LINEA No.	GENEALOGIA
1	P-254-1
2	C-95-1-1-M-M
3	C-95-1-1-M
4	C-95-3-2-M
5	C-99-1-1-M-M
6	C-53-2-1-M-M-M-1
7	II-45-2-1-1-1-1
8	II-45-2-1-1-1-2
9	III-27-2-M-M-M-1
10	IV-14-1-1-1-M-M
11	XIV-9-3-M
12	XVIII-89-2
13	XVIII-145-2
14	O-9-M
15	O-29-30-M
16	Jamapa (T)

CUADRO No. 4 GENEALOGIA DE LAS LINEAS SOBRESALIENTES DE FRIJOL TIPO  
 GUÍA ENSAYADAS. VER. 1991. ATOYAC, JAL.

LÍNEA No.	GENEALOGIA
1	C-53-2-1-M-M-M-2
2	C-78-1-1-1-1-1
3	C-85-1-1-1-1-1
4	IX-9-1-M-1-2
5	IX-20-2-2-1-1-1
6	XIV-II-1-1-
7	C-96-1-2-1
8	IX-9-2-1
9	II-27-M-1
10	Laguneño
11	Flor de Junio (T)
12	Flor de Mayo (T)
13	Amarillo Criollo (T)
14	Rosa de Castilla (T)
15	Bayo Berrondo (T)
16	Azufrado Tapatio

### 3.3. Métodos

#### 3.3.1 metodología experimental

El diseño que se utilizó fue el de "bloque al azar" con tres repeticiones y con 16 tratamientos cada uno, usando como unidad experimental tres surcos de seis metros de largo y 60 centímetros de separación. La parcela útil fue un surco central de cinco metros de largo y 60 centímetros de ancho, eliminando medio metro de orilla del surco central.

#### 3.3.2 método estadístico

Para la comprobación de las hipótesis planteadas, se utilizó la técnica de Fisher, también conocida como "análisis de varianza" (ANVA), para las variables cuantitativas. Además, se empleó el análisis de la correlación.

#### 3.3.3 comparación de promedios

Para la comparación de promedios de los tratamientos en las poblaciones, se utilizó el método de la prueba de Duncan al 0.05 de probabilidad.

#### 3.3.4 variables en estudio

DAE - Días a la emergencia.

Esta variable se tomó cuando había emergido más del 25% de la población.

DFI - Días a la floración Inicial.

Esta variable se cuantificó al inicio de la floración - del 50% de la población.

DFF - Días a la Floración Final.

Se tomó esta variable cuando terminaba la floración el- 75% de la población.

DMF - Días a la Maduración Fisiológica.

Esta variable se cuantificó cuando el 75% de las plan- tas presentaba unas hojas en color amarillo café.

DAC - Días a la Cosecha.

Esta variable se midió con el número de días en que se- cosechaba cada una de las variedades.

NVP - Número de Vainas por Planta.

Esta variable se cuantificó tomando una muestra de la - planta en forma aleatoria.

NVG - Número de Granos por Vaina.

Esta variable se tomó en forma similar a la variable an- terior.

PVO - Peso Volumétrico o Peso de 100 Semillas.

Esta variable se cuantificó al pesar 100 semillas, toma- das al azar.

RGP - Rendimiento por Parcela.

La cuantificación de esta variedad se hizo al pesar el rendimiento de grano de la parcela útil.

RPH - Rendimiento por Hectárea.

Para la obtención de los valores de esta variable, se realizó la conversión de gramos por parcela a kilogramos por hectárea.

### **3.4 Desarrollo del Experimento**

#### **3.4.1 preparación del terreno**

Esta se efectuó con dos araduras y dos pasos de rastra, en los meses de Abril y Junio de 1991.

El surcado se realizó con tiro de caballos a una distancia de 60 cm, el día 27 de Julio de 1991.

#### **3.4.2 siembra**

Esta se realizó el 28 de Julio de 1991 en forma manual a chorrillo y depositando la semilla en el fondo del surco y a una profundidad de seis centímetros. Posteriormente se tapó con una rastra tirada por caballos.



### 3.4.3 fertilización

El fertilizante se aplicó antes de la siembra, usando - la fórmula 40-40-0, donde la fuente de nitrógeno fue el sulfato de amonio (20.5% y la del fósforo fue el superfosfato de calcio triple (46%).

Aplicando todo el nitrógeno y el fósforo en la siembra - en forma manual, y a chorrillo en el fondo del surco.

### 3.4.4 prácticas de cultivo

Se realizó una escarda con un tiro de 23 días después - de la siembra, con la finalidad de aflojar el suelo para un - mejor desarrollo de la raíz y aporcar las plantas.

### 3.4.5 combate de malezas

Inmediatamente después de tapar la semilla, se aplicó - la mezcla a base de un litro de Dual 960 CE más un kilo - gramc de Gesagard 50, disueltos en 200 litros de agua por - hectárea y asperjados con una bomba manual de mochila.

### 3.4.6 combate de plagas

Antes de la siembra y mezclado con el fertilizante, se apli - caron 20 kg/ha de Furadan al 3% para controlar las plagas -

del suelo como: gallina ciega (Phyllophaga spp), larvas de -  
diabrotica (Diabrotica spp), gusano trozador (Agrotis spp) y  
gusano de alambre (Eleateridae spp).

Durante el desarrollo del cultivo se presentaron la mos-  
quita blanca (Trialeterodes vaporariorum), controlándose con-  
dos aplicaciones de Nuvacron 60, disueltos en 200 litros de  
agua por hectárea.

### 3.4.7 cosecha

Esta se efectuó cuando la mayoría de las vainas estaban  
maduras, y en cada variedad antes de que las plantas se seca-  
ran totalmente, para evitar las pérdidas por desgrane en el  
campo, realizándose en forma manual.

La trilla también se efectuó en forma manual, dentro -  
del mismo costal, donde se había puesto la cosecha. Luego se  
procedió a limpiar la semilla para que inmediatamente des---  
pués se pesara y fuera guardada en bolsas, según la varie---  
dad.

#### IV. RESULTADOS

Los resultados obtenidos se presentaron por ensayos establecidos y las variables cuantificadas, tanto en su análisis de varianza como el de la correlación.

##### 4.1 Ensayo I. Frijol Tipo Mata y Semiguía

###### 4.1.1 análisis de varianza

###### 4.1.1.1 días a la nacerencia

Los resultados obtenidos en todas las repeticiones en esta variable se encuentran en el Cuadro No. 5, donde se observa poca variación de los genotipos estudiados.

Al realizar el análisis de varianza, el cual se muestra en el Cuadro No. 1 del Apéndice, se observa el factor de variación, tratamiento con una diferencia estadística altamente significativa, no siendo así para el factor bloque que muestra diferencia estadística no significativa.

Debido a lo anterior, se procedió a aplicar la comparación de medias para identificar el o los mejores genotipos en esta variable. Estos resultados se consignan en el Cuadro No. 6, en donde se observa que el primer grupo de significancia tiene 11 líneas que duraron de nueve a diez días para -

CUADRO No. 5 RESULTADOS OBTENIDOS EN DIAS A LA NACENCIA. EXPERIMENTO  
I. VERANO 91. ATOYAC, JAL.

No. DE TRAT.	GENEALOGIA	BLOQUES				
		I	II	III		
1	P-254-1	8	8	8	24	8.0
2	C-95-1-1-M	10	10	9	29	9.66
3	C-95-1-1-M	9	9	9	27	9.0
4	C-95-3-2-M	8	10	8	26	8.66
5	C-99-1-1-M-M	10	9	9	28	9.33
6	C-53-2-1-M-M-M-1	10	10	10	30	10.0
7	II-45-2-1-1-1-1	10	9	10	29	9.66
8	II-45-2-1-1-1-2	9	10	10	29	9.66
9	III-27-2-M-M-M-1	8	9	9	26	8.66
10	IV-14-1-1-1-M-M	9	10	9	28	9.33
11	XIV-9-3-M	9	9	9	27	9.00
12	XXVIII-89-2	9	9	9	27	9.0
13	XXVIII-145-2	10	10	10	30	10.0
14	O-9-M	9	9	8	26	8.66
15	O-29-30-M	10	9	9	28	9.33
16	Jamapa (T)	8	9	8	25	8.33
		146	149	144		146.28
		9.25	9.31	9		9.145

CUADRO No. 6 COMPARACION DE MEDIAS EN LA VARIABLE DIAS A LA NACENCIA. ENSAYO I. VER. 91. ATOYAC, JAL.

No. DE TRAT.		DIAS	DUNCAN 0.05		
6	C-53-2-1-M-M-M-1	10	a		
13	XXVIII-145-2	10	a		
2	C-95-1-1-M-M	9.6	a	b	
7	II-45-2-1-1-1-1	9.6	a	b	
8	II-45-2-1-1-1-2	9.6	a	b	
5	C-99-1-1-M-M	9.3	a	b	c
10	IV-14-1-1-1-M-M	9.3	a	b	c
15	O-29-30-M	9.3	a	b	c
3	C-95-1-1-M	9.0	a	b	c
11	XIV-9-3-M	9.0	a	b	c
12	XXVIII-89-2	9.0	a	b	c
9	III-27-2-M-M-M-1	8.6		b	c
14	O-9-M	8.6		b	c
16	Jamapa (T)	8.3			c
1	P-254-1	8.3			c
4	C-95-3-2-M	8.0			c

emerger; sin embargo, para esta variable las cinco líneas - que duraron menos días para emerger serían las mejores y son las que están en el grupo dos y tres.

#### 4.1.1.2 días a la floración inicial

Para el caso de esta variable, en el Cuadro No. 7 se - presentan los resultados obtenidos, en el cual no se nota variación entre genotipos y repeticiones.

El resultado del análisis de varianzas se concentra en - el Cuadro No. 2 de Apéndice, en él se observa que en el factor tratamiento existe alta significancia estadística, no - siendo así para el factor bloques. Por lo que se procedió a aplicar la prueba de Duncan al 0.05 de probabilidad, cuyos - resultados se concentran en el Cuadro No. 8.

#### 4.1.1.3 días a la floración final

Los resultados alcanzados en esta variable se consignan en el Cuadro No. 9, en el cual no se nota variación entre genotipos y repeticiones.

Al realizar el análisis de varianza, cuyo resultado se muestra en el Cuadro No. 3 del Apéndice, en donde se observa que únicamente el factor de variación tratamientos tuvo diferencia estadística altamente significativa, no siendo así el factor bloques.

CUADRO NO. 7 RESULTADOS OBTENIDOS EN LA VARIABLE DIAS A LA FLORACION INICIAL. EXPERIMENTO I. VER. 91. ATOYAC, JAL.

No. DE TRAT.		BLOQUES				
		I	II	III		
1	P-254-1	39	39	40	118	39.33
2	C-95-1-1-M-M	39	39	37	115	38.33
3	C-95-1-1-M	39	39	38	116	38.66
4	C-95-3-2-M	39	38	37	114	38.0
5	C-95-1-1-M-M	39	37	38	114	38.0
6	C-53-2-1-M-M-M-1	39	39	39	117	39.0
7	II-45-2-1-1-1-1	39	39	39	117	39.0
8	II-45-2-1-1-1-2	37	39	39	115	38.33
9	III-27-2-M-M-M-1	38	39	39	116	38.66
10	IV-14-1-1-1-M-M	41	41	41	123	41.0
11	XIV-9-3-M	40	39	39	118	39.33
12	XXVIII-85-2	39	37	39	115	38.33
13	XXVIII-149-2	40	39	39	123	39.33
14	O-9-M	38	39	39	116	38.66
15	O-29-30-M	39	39	39	117	39.0
16	Jamapa (T)	39	39	39	117	39.0
		<u>624</u>	<u>621</u>	<u>621</u>		<u>622.3</u>
			38.81	38.81		38.89

CUADRO No. B COMPARACION DE MEDIAS DE LA VARIABLE DIAS A LA FLORACION INICIAL. ENSAYO I. VER. 91. ATOYAC, JAL.

No. DE TRAT.		DIAS	DUNCAN 0.05
10	IV-14-1-1-1-M-M	41	a
1	P-254-1	39.33	b
11	XIV-9-3-M	39.33	b
13	XXVIII-145-2	39.33	b
6	C-53-2-1-M-M-M-1	39.0	b
7	II-45-2-1-1-1-1	39.0	b
15	0-29-30-M	39.0	b
16	Jamapa (T)	39.0	b
3	C-95-1-1-M	38.66	b
9	III-27-2-M-M-M-1	38.66	b
2	C-95-1-1-M-M	38.33	b
8	II-45-2-1-1-1-2	38.33	b
12	XXVIII-89-2	38.33	b
14	0-9-M	38.33	b
7	II-45-2-1-1-1-1	38	b
5	C-99-1-1-M-M	38	b



CUADRO No. 9 RESULTADOS OBTENIDOS EN DIAS A LA FLORACION FINAL.  
 ENSAYO I. VER. 91. ATOYAC, JAL.

No. DE TRAT.		BLOQUES			
		I	II		
1	P-254-1	63	63	126	63.0
2	C-95-1-1-M-M	65	64	129	64.5
3	C-95-1-1-M	62	63	125	62.5
4	C-95-3-2-M	64	64	128	64.0
5	C-99-1-1-M-M	64	65	129	64.5
6	C-53-2-1-M-M-M-1	64	63	127	63.5
7	II-45-2-1-1-1-1	64	64	128	64.0
8	II-45-2-1-1-1-2	68	67	135	67.5
9	III-27-2-M-M-M-1	63	64	127	63.5
10	IV-14-1-1-1-1-M-M	68	69	137	68.5
11	XIII-9-3-M	66	67	133	66.5
12	XXVIII-89-2	66	66	132	66.0
13	XXVIII-145-2	68	67	135	67.5
14	XXVIII-145-2	65	65	130	65.0
15	0-29-30-M	66	67	133	66.5
16	Jamapa (T)	64	65	129	64.5
		<u>1040</u>	<u>1043</u>		<u>1041.5</u>
		65	65.18		65.09

En el Cuadro No. 10 se encuentran los resultados alcanzados al aplicar la prueba de Duncan al 0.05 de probabilidad, en el cual se observa que existen cinco grupos de significancia en el primero de ellos, con cinco líneas, con el valor más alto de 68.5 días a 66.

#### 4.1.1.4 días a la madurez fisiológica

En lo que respecta a esta variable, los resultados se consignan en el Cuadro No. 11, donde se nota que existe alta variación, tanto entre genotipos como en bloques.

Los resultados obtenidos en el análisis de varianza se muestran en el Cuadro No. 4 del Apéndice, en el que se observa que existe diferencia estadística altamente significativa para ambas fuentes de variación: tratamientos y bloques.

Al aplicar la prueba de comparación de medias, cuyos resultados se presentan en el Cuadro No. 12, se observa que existen cuatro grupos de significancia. Donde en el primer caso se agrupan dos líneas de mayor número de días, y así, sucesivamente, se van agrupando la mayoría de líneas. Siendo el último grupo que contiene nueve líneas en el menor número de días, lo cual tiene gran importancia en el rendimiento económico en las especies vegetales.

CUADRO No. 10 COMPARACION DE MEDIAS EN LA VARIABLE A FLORACION FINAL.  
ENSAYO I. VER. 91. ATOYAC, JAL.

No. DE TRAT.		DIAS	DUNCAN 0.05					
10	IV-14-1-1-1-M-M	68.5	a					
8	II-45-2-1-1-1-1	67.5	a	b				
13	XXVIII-145-2	67.5	a	b				
11	XIV-9-3-M	66.5	a	b	c			
15	O-29-30-M	66.5	a	b	c			
12	XXVIII-89-2	66	a	b	c	d		
14	O-9-M	65		b	c	d	e	
2	C-95-1-1-M-M	64.5			c	d	e	
5	C-99-1-1-M-M	64.5			c	d	e	
16	Jamaica (T)	64.5			c	d	e	
4	C-95-3-2-M	64			c	d	e	
7	II-45-2-1-1-1-1	64			c	d	e	
6	C-53-2-1-M-M-M-1	63.5			c	d	e	
9	III-27-2-M-M-M-1	63.5			c	d	e	
1	P-254-1	63				d	e	
3	C-95-1-1-M	62.5					e	

CUADRO No. 11 RESULTADOS OBTENIDOS EN LA VARIABLE DIAS A LA MADUREZ FISIOLÓGICA. ENSAYO I. VER. 91. ATOYAC, JAL.

No. DE TRAT.		BLOQUES		TOTAL	$\bar{x}$
		I	II		
1	P-254-1	81	80	161	80.5
2	C-95-1-1-M-M	85	84	169	84.5
3	C-95-1-1-M	85	85	170	85.0
4	C-95-3-2-M	84	85	169	84.5
5	C-99-1-1-M-M	86	85	171	85.5
6	C-53-2-1-M-M-M-1	89	88	177	88.5
7	II-45-2-1-1-1-1	87	87	174	87.0
8	II-45-2-1-1-1-2	89	89	178	89.0
9	III-27-2-M-M-M-1	84	83	167	83.4
10	IV-14-1-1-1-M-M	92	91	183	91.5
11	XIV-9-3-M	92	92	189	92.0
12	XXVIII-89-2	88	87	175	87.5
13	XXVIII-145-2	88	88	176	88.0
14	O-9-M	84	83	167	83.5
15	O-29-30-M	90	89	179	89.5
16	Jamapa (T)	88	89	177	88.5
	T O T A L	1392	1385		1368.4
	$\bar{x}$	87	86.56		86.775

CUADRO No. 12 COMPARACION DE MEDIAS DE LA VARIABLE DIAS A MADUREZ FISIOLÓGICA. ENSAYO I. VER. 91. ATOYAC, JAL.

No. DE TRAT.		DIAS	DUNCAN 0.05				
11	XIV-9-3-M	92	a				
10	IV-14-1-1-1-M-M	91.5	a		b		
15	O-29-M	89.5			b	c	
8	II-45-2-1-1-1-2	89			b	c	
6	C-53-2-1-M-M-M-1	88.5			b	c	
16	Jamapa (T)	88.5			b	c	
13	XXVIII-145-2	88			b	c	
12	XXVIII-89-2	87.5			b	c	d
7	II-45-2-1-1-1-1	87			c		d
5	C-95-1-1-M-M	85.5					d
3	C-95-1-1-M	85					d
3	C-95-1-1-M-M	84.5					d
4	C-95-3-2-M	84.5					d
14	O-9-M	83.5					d
9	III-14-1-1-1-M-M	83.4					d
1	P-254-1	80.5					d

#### 4.1.1.5 días a la cosecha

Los resultados obtenidos en esta variable se muestran - en el Cuadro No. 13, donde se nota muy poca variación entre bloques, no siendo así entre tratamientos.

Al aplicar el análisis de la varianza a esta variable, - los resultados que se enlistan en el Cuadro No. 5 del Apéndice arrojaron diferencia estadística no significativa, tanto para la fuente de variación tratamiento, como para bloques, - por lo cual sólo se presentan en el Cuadro No. 14 los resultados ordenados en forma decreciente.

#### 4.1.1.6 vainas por planta

para el caso de esta variable, en el Cuadro No. 15 se - presentan los resultados obtenidos, en el cual se nota cierta variación entre tratamientos y repeticiones.

El resultado del análisis de varianzas se concentra en - el Cuadro No. 6 del Apéndice, en el cual se observa que, tanto el factor tratamiento como el de bloques, tienen diferencia estadística altamente significativa, por lo que se procedió a aplicar la prueba de Duncan al 0.05 de probabilidad, - cuyos resultados se concentran en el Cuadro No. 16.

CUADRO NO. 13 RESULTADOS OBTENIDOS EN DIAS A LA COSECHA. ENSAYO I.  
VER. 91. ATOYAC, JAL.

No. DE TRAT.		BLOQUES				
		I	II	III		
1	P-254-1	91	91	91	273	91
2	C-95-1-1-M-M	95	95	95	285	95
3	C-95-1-1-M	96	96	96	288	96
4	C-95-3-2-M	96	96	96	286	96
5	C-95-1-1-M-M	95	95	95	285	95
6	C-53-2-1-M-M-M-1	98	98	98	294	98
7	II-45-2-1-1-1-1	102	102	102	306	102
8	II-45-2-1-1-1-2	100	100	100	300	100
9	III-27-2-M-M-M-1	102	102	102	306	102
10	IV-14-1-1-1-M-M	102	102	102	306	102
11	XIV-9-3-M	102	102	102	306	102
12	XXVIII-89-2	96	98	98	294	96
13	XXVIII-145-2	97	97	97	291	97
14	0-9-M	95	95	95	285	95
15	0-29-30-M	98	98	98	294	98
16	Jamapa (T)	100	100	100		100
		<hr/>	<hr/>	<hr/>		<hr/>
		1567	1567	1567		1567
		97.93	97.93	97.93		97.93

CUADRO No. 14 PROMEDIOS ORDENADOS EN FORMA DECRECIENTE DE LA VARIABLE  
DÍAS A LA COSECHA. ENSAYO I. VER. 91. ATOYAC, JAL.

No. DE TRAT.		$\bar{x}$
7	II-45-2-1-1-1-1	102
9	III-27-2-M-M-M-1	102
10	IV-14-1-1-1-m-M	102
11	XIV-9-3-M	102
8	II-45-2-1-1-1-2	100
16	Jamapa (T)	100
6	C-53-2-1-M-M-M-1	98
12	XXVIII-89-2	98
15	O-29-30-M	98
13	XXVIII-145-2	97
3	C-95-1-1-M	96
4	C-95-3-2-M	96
2	C-95-1-1-M-M	95
5	C-99-1-1-M-M	95
14	O-9-M	95
1	P-254-1	91



CUADRO NO. 15 RESULTADOS OBTENIDOS EN NUMERO DE VAINAS POR PLANTA.  
ENSAYO I. VER. 91. ATOYAC, JAL.

NO. DE TRAT.		BLOQUES					
		I	II	III			
1	P-254-1	12.0	11.2	17.4	40.6	13.53	
2	C-95-1-1-M-M	9.8	13.6	10.4	33.8	11.26	
3	C-95-1-1-M	6.4	10.0	16.6	33.0	11.0	
4	C-95-3-2-M	11.0	11.4	12.0	34.4	11.46	
5	C-95-1-1-M-M	13.8	11.0	14.8	39.6	13.2	
6	C-53-2-1-M-M-M-1	14.6	15.2	17.6	47.4	15.8	
7	II-45-2-1-1-1-1	14.6	15.0	14.0	43.6	14.6	
8	II-45-2-1-1-1-2	16.4	17.8	16.0	50.2	16.73	
9	III-27-2-M-M-1	10.6	15.2	12.6	38.4	12.8	
10	IV-14-1-1-1-M-M	13.0	12.4	15.4	40.8	13.6	
11	XIV-9-3-M	13.8	12.8	12.6	39.2	13.06	
12	XXVIII-85-2	13.2	13.4	15.2	41.8	13.93	
13	XXVIII-145-2	16.8	14.0	20.8	51.6	17.2	
14	O-9-M	12.0	13.4	18.4	43.8	14.6	
15	O-29-30-M	17.8	20.6	20.8	59.2	19.73	
16	Jamapa (T)	17.2	26.2	18.4	61.8	20.6	
		213	233.2	253		233.1	
		13.31	14.579	15.81		14.56	

CUADRO No. 16 COMPARACION DE MEDIAS DE LA VARIABLE VAINAS POR PLANTA.  
 ENSAYO I. VER. 91. ATOYAC, JAL.

No. DE TRAT.		No. V/P	DUNCAN 0.05			
16	Jamapa (T)	20.6	a			
15	0-29-30-M	19.73	a		b	
13	XXVIII-145-2	17.2	a		b	
8	II-45-2-1-1-1-2	16.73	a		b c	
6	C-53-2-1-M-M-M-2	15.8	a		b c	
7	II-45-2-1-1-1-1	14.6			b c d	
14	0-9-M	14.6			c d	
12	XXVIII-145-2	13.93			c d	
10	IV-14-1-1-1-M-M	13.6			c d	
1	P-254-1	13.53			c d	
5	C-99-1-1-M-M	13.2			c d	
11	XIV-9-3-M	13.06			c d	
9	III-27-2-M-M-M-1	12.8			c d	
4	C-95-3-2-M	11.46			d	
2	C-95-1-1-M-M	11.26			d	
3	C-95-1-1-M	11.0			d	

#### 4.1.1.7 granos por vaina

En lo que se refiere a esta variable, los resultados alcanzados se encuentran en el Cuadro No. 17, donde se observa alta variación entre genotipos y muy poca entre bloques.

Los resultados del análisis de varianza se presentan en el Cuadro No. 7 del Apéndice, en el cual se observa diferencia estadística para el factor tratamiento, mientras que en el factor bloques existe una alta significancia.

Debido a lo anterior, se aplicó el método de comparación de medias sugerido por Duncan al 0.05 de probabilidad, para identificar los mejores tratamientos. Los resultados obtenidos se concentran en el Cuadro No. 18, donde se observan los grupos de significancia, agrupando el primero a catorce líneas, o sea, la mayoría de los genotipos evaluados, perdiendo interés los otros dos grupos.

#### 4.1.1.8 peso volumétrico (100 semillas)

En lo que respecta a los resultados que alcanzó esta variable, se concentran en el Cuadro No. 19, donde parece ser que existe alta variación entre los tratamientos, no siendo así entre bloques.

CUADRO No. 17 RESULTADOS OBTENIDOS EN LA VARIABLE NUMERO DE SEMILLAS.  
 ENSAYO I. VER. 91. ATOYAC, JAL.

No. DE TRAT.		BLOQUES				
		I	II	III		
1	P-254-1	5.8	6.2	6.6	18.6	6.2
2	C-95-1-1-M-M	4.2	6.2	4.8	15.2	5.06
3	C-95-1-1-M	5.0	5.2	4.2	19.4	4.8
4	C-95-3-2-M	4.6	5.2	5.6	15.4	5.13
5	C-99-1-1-M-M	3.8	4.2	4.6	12.6	4.2
6	C-53-2-1-M-M-M-1	5.0	6.4	6.2	17.6	5.86
7	II-45-2-1-1-1-1	5.2	4.8	5.8	15.8	5.26
8	II-45-2-1-1-1-2	4.8	5.8	5.2	15.8	5.26
9	III-27-2-M-M-M-1	5.4	5.0	6.2	16.6	5.53
10	IV-14-1-1-1-M-M	4.8	5.2	5.0	15.0	5.0
11	XIV-9-3-M	6.2	5.4	5.6	17.2	5.73
12	XXVIII-89-2	5.0	5.8	5.6	16.4	5.46
13	XXVIII-145-2	5.6	5.2	4.2	15.0	5.0
14	0-9-M	4.0	5.4	5.8	15.2	5.06
15	0-29-30-M	5.8	5.8	5.4	17.0	5.66
16	Jamapa (T)	4.6	5.8	6.2	16.6	5.53
		<u>79.8</u>	<u>87.6</u>	<u>87</u>		<u>84.74</u>
		4.987	5.475	5.43		5.29

CUADRO No. 18 COMPARACION DE MEDIAS DE LA VARIABLE NUMERO DE SEMILLAS  
 POR VAINA. ENSAYO I. VER. 91. ATOYAC, JAL.

No. DE TRAT.		GRANOS/ VAINA	DUNCAN 0.05		
1	P-254-1	6.2	a		
6	C-53-2-1-M-M-M-1	5.86	a	b	
11	XIV-9-3-M	5.73	a	b	c
15	O-29-30-M	5.66	a	b	
9	III-27-2-M-M-M-1	5.53	a	b	
16	Jamapa (T)	5.53	a	b	
12	XXVIII-89-2	5.46	a	b	
7	II-45-2-1-1-1-1	5.26	a	b	
8	II-45-2-1-1-1-2	5.26	a	b	
4	C-95-3-2-M	5.13	a	b	
2	C-95-1-1-M-M	5.06	a	b	
14	O-9-M	5.06	a	b	
10	IV-M-1-1-1-M-M	5.0	a	b	
13	XXVIII-145-2	5.0	a	b	
3	C-95-1-1-M	4.8	b		c
5	C-99-1-1-M-M	4.2	c		

CUADRO No. 19 RESULTADOS OBTENIDOS EN PESO VOLUMETRICO (100 SEMILLAS).  
ENSAYO I. VER. 91. ATOYAC, JAL.

No. DE TRAT.		BLOQUES				
		I	II	III		
1	P-254-1	25	20	20	65	21.66
2	C-95-1-1-M-M	40	41	35	116	38.66
3	C-95-1-1-M	41	40	41	122	40.66
4	C-95-3-2-M	41	43	41	125	41.66
5	C-95-1-1-M-M	40	40	39	119	39.66
6	C-53-2-1-M-M-M-1	33	29	26	88	29.33
7	II-45-2-1-1-1-1	32	33	25	90	30.0
8	II-45-2-1-1-1-2	35	31	32	98	32.66
9	III-27-2-M-M-M-1	30	29	25	84	28.0
10	IV-14-1-1-1-M-M	34	25	30	89	29.66
11	XIV-9-3-M	31	29	29	89	29.66
12	XXVIII-89-2	32	31	30	93	31.0
13	XXVIII-145-2	29	29	26	84	28.0
14	0-9-M	30	29	29	88	29.33
15	0-29-30-M	28	22	26	76	25.33
16	Jamapa (T)	30	25	29	84	28.0
		<u>531</u>	<u>469</u>	<u>483</u>		<u>503.27</u>
		33.18	31	30.18		31.45

El análisis de varianza aplicado a esta variable muestra, según el Cuadro No. 8 del Apéndice, diferencia estadística altamente significativa en ambos factores.

El método de comparación de medias de Duncan 0.05 de probabilidad, cuyo resultado se enlista en el Cuadro No. 20, presenta cuatro grupos de significancia.

#### 4.1.1.9 gramos por parcela

En el caso de esta variable sus resultados se presentan en el Cuadro No. 21, pudiéndose observar una alta variación entre tratamientos y bloques.

Los resultados del análisis de varianza aplicado a esta variable mostrado en el Cuadro No. 9 del Apéndice, en el cual se observan diferencias estadísticas altamente significativas para ambos factores.

Los resultados obtenidos en la comparación de medias del Cuadro No. 22, presenta dos grupos de significancia.

CUADRO No. 20 COMPARACION DE MEDIAS EN LA VARIABLE PESO VOLUMETRICO DE 100 SEMILLAS. ENSAYO I. VER. 91. ATOYAC, JAL.

No. DE TRAT.		GRS.	DUNCAN 0.05
4	C-95-3-2-M	41.66	a
3	C-95-1-1-M	40.66	a b
5	C-99-1-1-M-M	39.66	a b
2	C-95-1-1-M-M	38.66	a b c
8	II-45-2-1-1-1-2	32.66	c
12	XXVIII-89-2	31.0	c
7	II-45-2-1-1-1-1	30	c
10	IV-14-1-1-1-M-M	29.66	c
11	XIV-9-3-M	29.66	c
6	C-53-2-1-M-M-M-1	29.33	c
14	O-9-M	29.33	c
9	III-27-2-M-M-M-1	28.0	c
13	XXVIII-145-2	28.0	c
16	Jamepa (T)	28.0	c
15	O-29-30-M	25.33	c
1	P-254-1	21.66	c



CUADRO No. 21 RESULTADOS OBTENIDOS EN LA VARIABLE GRAMOS POR PARCELA.  
 ENSAYO I. VER. 91. ATOYAC, JAL.

No. DE TRAT.		BLOQUES				
		I	II	III		
1	P-254-1	450	500	580	1530	510.0
2	C-95-1-1-M-M	480	650	600	1730	576.66
3	C-95-1-1-M	650	600	550	1800	600.0
4	C-95-3-2-M	430	600	660	1690	563.33
5	C-99-1-1-M-M	450	575	550	1575	525.0
6	C-53-2-1-M-M-M-1	600	550	720	1870	623.33
7	II-45-2-1-1-1-1	750	650	825	2225	741.66
8	II-45-2-1-1-1-2	500	1000	600	2100	700.0
9	III-27-2-M-M-M-1	550	840	825	2215	738.33
10	IV-14-1-1-1-M-M	225	400	550	1175	391.66
11	XIV-9-3-M	625	900	680	2205	735.0
12	XXVIII-89-2	450	850	750	2050	683.33
13	XXVIII-145-2	500	700	680	1880	626.66
14	0-9-M	475	790	800	2065	688.33
15	0-29-30-M	600	1000	700	2300	766.66
16	Jamapa (T)	750	800	700	2250	750.0
		8485	11405	10770		10219.95
		530.31	712.81	673.125		638.74

CUADRO No. 22 COMPARACION DE MEDIAS EN LA VARIABLE GRAMOS POR PARCELA.  
ENSAYO I. VER. 91. ATOYAC, JAL.

No. DE TRAT.		GRS/ PARCELA	DUNCAN 0.05	
15	0-29-30-M	766.1	a	
16	Jamapa (T)	750.0	a	b
7	II-45-2-1-1-1-1	741.0	a	b
9	III-27-2-M-M-M-1	738.3	a	b
11	XIV-9-3-M	735.0	a	b
8	II-45-2-1-1-1-2	700.0	a	b
14	0-9-M	688.3	a	b
12	XXVIII-89-2	683.3	a	b
13	XXVIII-145-2	626.6	a	b
6	C-53-2-1-M-M-M-1	623.3	a	b
3	C-95-1-1-M	600.0	a	b
2	C-95-1-1-M-M	576.6	a	b
4	C-95-3-2-M	563.3	a	b
5	C-99-1-1-M-M	525.	a	b
1	P-254-1	510.0	a	b
10	IV-14-1-1-1-M-M	391.6	b	

#### 4.1.1.10 kilogramos por hectárea

En el Cuadro No. 23 se puede observar los promedios de kilogramos por hectárea, que arrojaron cada uno de los genotipos en estudio, incluyendo al testigo.

En este caso, el de mayor promedio fue la línea: 0-29-30-m con 2555 Kg/ha.

#### 4.1.2 análisis de correlación

Los resultados obtenidos se concentran en el Cuadro No. 24, en el cual se observa que los valores de los coeficientes -en su mayoría- son bajos, porque no hay significancia estadística entre todas las variables estudiadas.

#### 4.2 Ensayo II. Frijol Tipo Gufa

Los resultados obtenidos en el presente ensayo de las variables cuantificadas se presentan con sus análisis de varianza y correlación, excepto a las variables: días a la nancia, días a la floración inicial, días a la floración final, días a la madurez fisiológica, días a la cosecha; de las que sólo se presentan los datos obtenidos en un solo bloque, concentrándose los resultados en el Cuadro No. 25.

CUADRO No. 23 PROMEDIO DE RENDIMIENTO DE GRANO EN KG/HA. ENSAYO I.  
VER. 91. ATOYAC, JAL.

No. DE TRAT.		$\bar{x}$ KG/HA
15	0-29-30-M	2555
16	Jamapa (T)	2499
7	II-45-2-1-1-1-1	2472
9	III-27-2-M-M-M-1	2460
11	XIV-9-3-M	2449
8	II-45-2-1-1-2	2333
14	0-9-M	2294
12	XXVIII-89-2	2277
13	XXVIII-145-2	2088
6	C-53-2-1-M-M-M-1	2077
3	C-95-1-1-M	1999
2	C-95-1-1-M-M	1922
4	C-95-3-2-M	1877
5	C-99-1-1-M-M	1749
1	P-254-1	1699
10	IV-14-1-1-1-M-M	1305

CUADRO No. 24 COEFICIENTES DE CORRELACION DE LAS VARIABLES ESTUDIADAS. ENSAYO I. VER. 91. ATOYAC, JAL.

	DAE	DFI	DFE	DMF	DAC	ADP	ADV	NVP	NGV	PVO	RGP
DAE											
DFI	- 0.27908 0.2952										
DFE	0.04212 0.8769	0.50306 0.0470									
DMF	- 0.13044 0.6302	0.53116 0.0342	0.59624 0.0148								
DAC	0.06073 0.8232	0.39020 0.1351	0.63276 0.0085	0.86327 0.0001							
ADP	0.20850 0.4384	0.15030 0.5785	0.44561 0.0836	0.44531 0.0839	0.34348 0.1927						
ADV	- 0.59685 0.0147	0.54579 0.0287	0.21372 0.4267	0.27777 0.2976	0.31291 0.2380	- 0.14891 0.5620					
NVP	- 0.02018 0.9409	- 0.51207 0.0426	- 0.15910 0.5562	- 0.35104 0.1825	- 0.48280 0.0582	0.15288 0.5719	- 0.51078 0.0432				
NGV	0.591107 0.0159	- 0.41763 0.1075	0.22688 0.3981	0.09794 0.7182	0.32004 0.2269	- 0.02944 0.9138	- 0.42920 0.0971	0.11539 0.6704			
PVO	0.64810 0.0066	0.40138 0.1233	- 0.18579 0.4909	- 0.36091 0.1696	- 0.11886 0.6611	- 0.23150 0.3883	- 0.33924 0.1986	- 0.23620 0.3785	0.36267 0.1674		
RGP	0.02079 0.9391	- 0.64246 0.0073	- 0.44658 0.0829	- 0.47364 0.0638	- 0.39425 0.1308	- 0.38584 0.1399	- 0.55069 0.0271	0.55903 0.0244	0.14425 0.5940	0.18701 0.4880	
RKH	0.04395 0.8716	- 0.66370 0.0051	- 0.44653 0.0829	- 0.49688 0.0502	- 0.40497 0.1197	- 0.40010 0.1246	- 0.54932 0.0275	0.56789 0.0217	0.17670 0.5127	0.19867 0.4603	0.99782 0.0001

CUADRO No. 25 RESULTADOS OBTENIDOS EN LAS VARIABLES QUE SE SEÑALAN EN BASE A UNA SOLA OBSERVACION. ENSAYO II. VER. 91.- ATOYAC, JAL.

GENOTIPO	DIAS A NACENCIA	DIAS A FLORACION INICIAL	DIAS A FLORACION FINAL	DIAS A MADUREZ FISIOLÓGICA	DIAS A LA COSECHA
C-53-2-1-M-M-2	7	40	64	86	93
C-78-1-1-1-1-1	8	39	69	97	110
C-85-1-1-1-1-1	9	40	71	89	102
IX-9-1-M-1-2	7	40	70	94	104
IX-20-22-1-1-1	8	39	68	95	105
XIV-II-1-1	8	37	64	88	101
C-96-1-2-1	9	38	69	91	105
IX-9-2-1	7	40	69	92	102
III-27-M-1	10	37	66	88	100
Laguneño	9	38	68	91	101
Flor de Junio	10	37	68	86	100
Flor de Mayo	8	40	68	87	101
Amarillo Criollo (T)	9	38	69	92	100
Rosa de Castill	10	43	70	97	108
Bayo Berrendo (T)	8	41	70	97	110
Azufrado Tapatío	10	38	66	90	102
	132	625	1089	1460	1644
	8.56	39.06	68.0625	91.25	102.75

#### 4.2.1 análisis de varianza

##### 4.2.1.1 vainas por planta

Los resultados alcanzados en esta variable se muestran en el Cuadro No. 26, en donde se aprecia alta variación entre los tratamientos, en este caso los genotipos y bloques.

Se realizó el análisis de varianza cuyos resultados se muestran en el Cuadro No. 11 del Apéndice, en el que se observa que en el factor de variación tratamientos, se tiene una diferencia estadística altamente significativa; lo cual no ocurre con el factor bloques, que resultó no significativa. Debido a ésto, se procedió a aplicar la prueba de Duncan 0.05 de probabilidad para identificar los mejores genotipos. En relación a esta variable, en el Cuadro No. 27 se concentran dichos resultados.

##### 4.2.1.1 semillas por vaina

Para el caso de esta variable se consignan los resultados en el Cuadro No. 28. Como podemos observar, en los tratamientos existe una alta variación, no así respecto a las repeticiones.

CUADRO No. 26 RESULTADOS OBTENIDOS EN LA VARIABLE NUMERO DE VAINAS POR PLANTA. ENSAYO II. VER. 91. ATOYAC, JAL.

No. DE TRAT.		BLOQUES				
		I	II	III		
1	E-53-2-1-M-M-2	23	20	12	55	18.33
2	C-78-1-1-1-1	10	22	11	43	14.33
3	C-85-1-1-1-1-1	18	20	25	63	21.0
4	IX-9-1-M-1-2	23	18	22	63	21.0
5	IX-20-22-1-1-1	18	27	15	60	20.0
6	XIV-II-1-1	17	25	17	59	19.66
7	C-96-1-2-1	14	12	18	44	14.66
8	IX-9-2-1	13	16	16	45	15.0
9	III-27-M-1	15	15	15	45	15.0
10	Laguneño	16	16	15	47	15.66
11	Flor de Junio	23	14	23	60	20.0
12	Flor de Mayo	16	10	18	44	14.66
13	Amarillo Criollo (T)	29	24	30	83	27.66
14	Rosa de Castilla	8	7	12	27	9.0
15	Bayo Berrendo (T)	12	16	9	37	12.33
16	Azufrado Tapatío	23	21	20	64	21.33
		278	263	278		279.62
		17.375	17.68	17.375		17.476



CLADRO No. 27 COMPARACION DEMEDIAS EN LA VARIABLE VAINAS PCR PLANTA.  
ENSAYO II. VER. 91. ATOYAC, JAL.

No. DE TRAT.		VAINAS/ PLANTA	DUNCAN 0.05	
13	Amarillo Criollo (T)	27.66	a	
16	Azufrado Tapatio	21.33	b	
3	C-85-1-1-1-1-1	21	b	
4	IV-9-1-M-1-2	21	b	
5	IX-20-22-1-1-1	20	b	
11	Flor de Junio	20	b	
6	XIV-II-1-1	19.66	b	
1	C-53-2-1-M-M-2	18.33	b	c
10	Laguneño	15.66	c	
8	IX-9-2-1	15	c	
9	III-27-M-1	15	c	
7	C-96-1-2-1	14.66	c	
12	Flor de Mayo	14.66	c	
2	C-78-1-1-1-1-1	14.33	c	d
15	Bayo Berrerdic (T)	12.33	d	
14	Rosa de Castilla	9.0	d	

CUADRO No. 28 RESULTADOS OBTENIDOS EN NUMERO DE SEMILLAS POR VAINA.  
 ENSAYO II. VER. 91. ATOYAC, JAL.

No. DE TRAT.		BLOQUES				
		I	II	III		
1	C-53-2-1-M-M-2	5	4	6	15	5.0
2	C-78-1-1-1-1-1	6	6	6	18	6.0
3	C-85-1-1-1-1-1	6	5	6	17	5.66
4	IX-9-1-M-1-2	6	6	6	18	6.0
5	IX-20-22-1-1-1	5	6	6	17	5.66
6	XIV-II-1-1	7	6	6	19	6.33
7	C-96-1-2-1	6	8	6	20	6.66
8	IX-9-2-1	6	5	5	16	5.33
9	III-27-M-1	6	6	6	18	6.0
10	Laguneño	5	6	6	17	5.66
11	Flor de Jurio	6	7	7	20	6.66
12	Flor de Mayo	5	5	6	16	5.33
13	Amarillo Criollo	7	6	6	19	6.33
14	Rosa de Castilla	6	6	5	17	5.66
15	Bayo Berrendo	7	6	6	19	6.33
16	Azufrado Tapatío	6	6	5	17	5.66
		<u>95</u>	<u>94</u>	<u>94</u>		<u>94.37</u>
		5.93	5.875	5.875		5.89

En base al análisis de varianza cuyo resultado se concentra en el Cuadro No. 12 del Apéndice, según se puede ver que no existe diferencia estadística significativa para ninguno de los dos factores estudiados (tratamientos y bloques) por lo tanto, en el Cuadro No. 29 solamente se muestran los promedios alcanzados en forma decreciente.

#### 4.2.1.3 peso de 100 semillas (peso volumétrico)

En el Cuadro No. 30 se concentran los resultados obtenidos en esta variable, en el cual se puede ver que existe gran diferencia significativa entre tratamientos; en cambio para repeticiones no se observa tal efecto.

En el Cuadro No. 13 del Apéndice se presentan los resultados del análisis de varianza; en él se puede ver que para el factor de variación tratamiento existe diferencia estadística altamente significativa, en cambio no se observa para el factor bloque. Debido a ésto, se procedió a realizar la comparación de medias, mediante el método de Duncan al 0.05 de probabilidad, concentrando los resultados en el Cuadro No. 31.

CUADRO No. 29 PROMEDIOS ORDENADOS EN FORMA DECRECIENTE DE LA VARIABLE No. DE SEMILLAS POR VAINA. ENSAYO II. VER. 91. ATOYAC, JAL.

No. DE TRAT.		$\bar{x}$
7	C-96-1-2-1	6.66
11	Flor de Junio	6.66
6	XIV-II-1-1	6.33
13	Amarillo Criollo (T)	6.33
15	Bayo Berrendo (T)	6.33
2	C-78-1-1-1-1-1	6
4	IX-9-1-M-1-2	6
9	III-27-M-1	6
3	C-85-1-1-1-1-1	5.66
5	IX-20-22-1-1-1	5.66
10	Laguneño	5.66
14	Rosa de Castilla	5.66
16	Azufrado Tapatío	5.66
8	IX-9-2-1	5.33
12	Flor de Mayo	5.33
1	C-53-2-1-M-M-2	5.0

CUADRO No. 30 RESULTADOS OBTENIDOS EN LA VARIABLE PESO DE 100 SEMILLAS (PESO VOLUMETRICO). ENSAYO II. VER. 91. ATOYAC, JAL.

No. DE TRAT.		BLOQUES				
		I	II	III		
1	C-53-2-1-M-M-2	20	20	21	61	20.33
2	C-78-1-1-1-1-1	25	22	26	73	24.33
3	C-85-1-1-1-1-1	29	28	30	87	29.0
4	XI-9-1-M-1-2	24	24	22	70	23.33
5	IX-20-22-1-1-1	24	25	25	74	24.66
6	XIV-II-1-1	31	30	31	92	30.66
7	C-96-1-2-1	37	37	37	111	37.0
8	IX-9-2-1	29	30	28	87	29.0
9	III-27-M-1	45	37	42	124	41.33
10	Laguneño	34	35	34	103	34.33
11	Flor de Junio	34	33	33	100	33.33
12	Flor de Mayo	25	30	30	85	28.33
13	Amerillo Criollo (T)	20	20	19	59	19.66
14	Rosa de Castilla	36	34	30	100	33.33
15	Bayo Berrendo (T)	15	18	16	49	16.33
16	Azufrado Tapatio	33	33	35	101	33.66
		<u>461</u>	<u>456</u>	<u>459</u>		<u>458.61</u>
		28.81	28.5	28.69		28.66

CUADRO No. 31 COMPARACION DE MEDIAS, EN LA VARIABLE PESO DE 100 SEMILLAS (PESO VOLUMETRICO). ENSAYO I. VER. 91. - ATOYAC, JAL.

NO. DE TRAT.		P.V.	DUNCAN 0.05
9	III-27-M-1	41.33	a
7	C-96-1-2-1	37	b
10	Laguneño	34.33	b c
16	Azufrado Tapatío	33.66	c
11	Flor de Junio	33.33	c
14	Rosa de Castilla	33.33	c d
6	XIV-II-1-1	30.66	d
3	C-85-1-1-1-1-1	29	d
8	IX-9-2-1	29	d
12	Flor de Mayo	28.33	d
5	IX-20-22-1-1-1	24.66	
2	C-78-1-1-1-1	24.33	
4	IX-9-1-M-1-2	23.33	
1	C-53-2-1-M-M-2	20.33	
13	Amarillo Criollo (T)	19.66	
15	Bayo Berrendo (T)	16.33	

#### 4.2.1.4 gramos por parcela

Para esta variable los resultados se concentran en el Cuadro No. 32. Como se puede observar, existe una gran variación entre tratamientos, no así entre bloques. al realizar el análisis de varianza; los resultados se muestran en el Cuadro No. 14 del Apéndice, observándose que para el factor de variación tratamiento existe una diferencia estadística altamente significativa, no siendo así para el factor bloques. Debido a lo anterior, se procedió a realizar la comparación de medias mediante el método de Duncan al 0.05 de probabilidad, concentrándose los resultados en el Cuadro No. 33.

#### 4.2.1.5 kilogramos por hectárea

En el Cuadro No. 34 se puede observar los promedios de kilogramos por hectárea que arrojaron cada uno de los genotipos en estudio.

CUADRO No. 32 RESULTADOS OBTENIDOS EN LA VARIABLE GRAMOS POR PARCELA.  
 ENSAYO II. VER. 91. ATOYAC, JAL.

No. DE TRAT.		BLOQUES				
		I	II	III		
1	C-53-2-1-M-M-2	680	640	600	1920	640.0
2	C-78-1-1-1-1-1	500	700	510	1710	570.0
3	C-85-1-1-1-1-1	810	830	770	2410	803.33
4	IX-9-1-M-1-2	330	410	340	1080	360.0
5	IX-20-22-1-1-1	630	600	880	2110	703.33
6	XIV-II-1-1	800	1050	800	2650	883.33
7	C-96-1-2-1	630	720	880	2230	743.33
8	IX-9-2-1	750	550	520	1820	606.66
9	III-27-M-1	730	450	500	1680	560.0
10	Laguneño	360	500	640	1500	500.0
11	Flor de Junio	490	500	730	1720	573.33
12	Flor de Mayo	230	440	600	1270	423.33
13	Amarillo Criollo (T)	610	700	600	1910	636.66
14	Rosa de Castilla	230	200	220	650	216.66
15	Bayo Berrendo (T)	350	330	270	950	316.66
16	Azufrado Tapatío	790	850	630	2270	756.66
		8920	9470	9490		9293.28
		557.5	591.87	593.125		580.83



CUADRO No. 33 COMPARACION DE MEDIAS DE LA VARIABLE GRAMOS POR PARCELA.  
 ENSAYO II. VER. 91. ATOYA, JAL.

NO. DE TRAT.		GRAMOS/ PARCELA	DUNCAN 0.05		
6	XIV-II-1-1	883.33	a		
3	C-85-1-1-1-1-1	803.33	a b		
16	Azufrado Tapatio	756.66	a b c		
7	C-96-1-2-1	743.33	a b c		
5	IX-20-22-1-1-1	703.33	a b c		
1	C-53-2-1-M-M-2	640.0	b c		
13	Amarillo Criollo (T)	636.66	b c		
8	IX-9-2-1	606.66	c		
11	Flor de Junio	573.3	c		
2	C-78-1-1-1-1-1	570.0	c		
9	III-27-M-1	560.0			
10	Laguneño	500.0			
12	Flor de Mayo	423.33			
4	IX-9-1-M-1-2	360.0			
15	Bayo Berrendo (T)	316.66			
14	Rosa de Castilla	216.66			

CUADRO No. 34 PROMEDIOS DE RENDIMIENTO DE GRANO EN KG/HA. ENSAYO II.  
VER. 91. ATOYAC, JAL.

No. DE TRAT.			DUNCAN 0.05
6	XIV-II-1-1	2453.66	a
8	C-85-1-1-1-1-1	2231.0	a b
16	Azufrado Tapatio	2101.66	a b c
7	C-96-1-2-1	2064.66	a b c
5	IX-20-22-1-1-1	1953.66	a b c
1	C-53-2-1-M-M-2	1777.33	b c
13	Amarillo Criollo	1775.66	b c
8	IX-9-2-1	1727.0	c
11	Flor de Junio	1685.0	c
2	C-78-1-1-1-1-1	1583.33	c
9	III-27-M-1	1555.66	
10	Laguneño	1389.0	
12	Flor de Mayo	1175.66	
4	IX-9-1-M-1-2	999.66	
15	Bayo Berrendo	879.33	
14	Rosa de Castilla	601.33	

## V. DISCUSION

### 5.1 Ensayo I. Frijol Tipo Mata y Semígufa

#### 5.1.1 análisis de varianza

Al aplicar el análisis de varianza en forma individual, se pudo observar diferencia estadística significativa en la mayoría de ellas en el factor de variación tratamiento, lo que permitió detectar los mejores genotipos con las características deseadas para la zona de estudio.

##### 5.1.1.1 días a la nacencia

La variación que se observa en el Cuadro No. 2 entre los materiales evaluados de 10 a 8 días es interesante, ya que por lo general el promedio normal de nacencia es de cinco días, teniendo todos los factores favorables para el inicio de proceso de germinación, por lo que la diferencia de uno a dos días que se observa entre matetiales genéticos es debida a cuestiones ambientales mas que genéticas.

##### 5.1.1.2 días a la floración inicial

Esta variable presenta una variación de tres días en el inicio de la floración. Si se toma en cuenta que en este en-

sayo se tienen dos tipos de frijol de hábito I y II, dicha -  
variación es normal. El conocer este carácter nos permite -  
programar adecuadamente la fecha de siembra para iniciar un -  
programa de cruza para producción de semillas.

#### **5.1.1.3 días a la floración final**

En este carácter se observa que la mayoría de las lí---  
neas tienen similar número de días para llegar a la flora---  
ción final.

El aspecto más importante que se debe tomar en cuenta -  
es la relación de días entre floración inicial y final, la -  
cual nos permite conocer con mayor exactitud el período de -  
antesis para cuando algún material genético se utilice como -  
progenitor en un programa de hibridación.

#### **5.1.1.4 días a la madurez fisiológica**

En este carácter se muestran las medias en forma decre-  
ciente con varias líneas con mayor número de días. El mayor -  
número es de 92, estando dentro del rango normal para este -  
tipo de frijol.

#### 5.1.1.5 días a la cosecha

A pesar de que todo el material genético evaluado en este ensayo es de similar período vegetativo, se observan diferencias en el rango que oscila en nueve días, siendo la menor de 91 días y el último de 102 días el de mayor número de días, lo que es de gran utilidad conocer este carácter, ya que nos permite programar la fecha de siembra más adecuada, a fin de evitar problemas en la cosecha.

#### 5.1.1.6 número de vainas por planta

Este carácter es de suma importancia como componente de rendimiento, por lo que los valores más altos son buenos en general; sin embargo, sólo cuatro líneas avanzadas pueden competir con la variedad testigo Jamapa, que siempre obtiene buenos resultados en esta Zona.

#### 5.1.1.7 número de semillas por vaina

Según los resultados obtenidos en este carácter, en el primer grupo se concentraron el mayor número de líneas y hasta la variedad testigo, lo que no se cuantificó fue el número de vainas con semillas fisiológicamente completas con semillas inmaduras.

Estos resultados están dentro de lo normal, ya que este

tipo de frijol por ser de hábito determinado produce por lo general pocas vainas.

#### **5.1.1.8 peso volumétrico (peso de 100 semillas)**

Este carácter es muy importante porque el peso específico nos permite conocer el material genético que pudiera tener buen rendimiento, ya que su semilla es muy pesada.

Los resultados obtenidos en este carácter, donde existen tres grupos de variación, en el primero donde se obtienen los más altos valores sobrepasan a la media general que se pueden considerar como buenos, dadas las condiciones que prevalecieron en esa Zona durante el desarrollo del cultivo.

#### **5.1.1.9 rendimiento en gramos por parcela**

El rendimiento alcanzado por los materiales genéticos - en el primer grupo son buenos, no así los obtenidos por los genotipos que se encuentran en el último grupo. La diferencia en rendimiento es alta, la cual se debió a la capacidad genética de cada una de las líneas ensayadas y su interacción con el ambiente.

#### **5.1.1.10 rendimiento en kilogramos por hectárea**

Al analizar los resultados obtenidos en esta variable,-

se puede decir que el rendimiento alcanzado por todos y cada uno de los genotipos es excelente, considerando que durante la etapa de floración y fructificación la humedad en el suelo no fue muy buena; no obstante lo anterior, todos los materiales genéticos evaluados mostraron alta capacidad productiva.

### **5.1.2 análisis de correlación**

Con este análisis se pretendía identificar el grado de asociación entre las variables estudiadas; pero los valores obtenidos fueron muy bajos, por lo que no permitieron obtener significancia estadística. Esto se debió, quizás, a que el número de plantas observadas fue muy reducido, porque está comprobado que algunos de los caracteres estudiados están asociados al rendimiento.

## **5.2 Ensayo II. Frijol Tipo Gufa**

### **5.2.1 análisis de varianza**

A este ensayo también se le aplicó el análisis de varianza en forma individual a las variables estudiadas, en el cual se pudo observar diferencia estadística significativa. En la mayoría de ellas, en el factor de variación tratamiento, lo que permitió detectar los mejores genotipos con las -

características deseadas para la zona de estudio.

#### 5.2.1.1 vainas por planta

Como se observa, esta variable nos muestra cuatro grupos de variación: en el primero, se concentra el de mayor número de vainas por planta; en el siguiente grupo, se concentran también la mayoría de genotipos con gran número de vainas, que como observamos los podremos considerar como buenos, ya que oscilan entre las 21 y 15 vainas por planta.

#### 5.2.1.2 semillas por vaina

En esta variable no se observó diferencia estadística - significativa, ya que el rango de variación es prácticamente de un grano, por lo que se puede deducir que los genotipos - estudiados tienen la misma capacidad de producción en este - carácter.

#### 5.2.1.3 peso de 100 semillas

Este carácter es muy importante porque el peso específico nos permite conocer si el material genético evaluado tiene un tipo de semilla con poco o mucho volumen y a la vez - que pudiera tener buen rendimiento por este carácter, aunque



tampoco ésto sea definitivo, porque hay materiales que tienen gran volumen pero bajo rendimiento.

Los resultados obtenidos nos permiten establecer que los genotipos con tamaño de semilla grande son los que muestran mayor volumen, siendo lo contrario con las variedades de semilla de tamaño pequeño.

### 5.2.1.3 gramos por parcela

Los genotipos más sobresalientes en esta variable son tres líneas experimentales desarrolladas por la Facultad de Agronomía, y la variedad mejorada Azufrado Tapatio del INIFAP.

El rendimiento alcanzado por estos materiales genéticos son buenos, no así los obtenidos por las variedades usadas como testigos Bayo Berrendo y Rosa de Castilla. La diferencia en rendimiento entre estas variedades y las mejores es alta, lo cual se debió a la capacidad genética de cada una de las líneas ensayadas y su interacción con el ambiente.

### 5.2.1.5 kilogramos por hectárea

Esta variable es hasta cierto punto la más importante para decidir si un material genético se siembra en una región determinada, el rendimiento alcanzado en la mayoría de

los genotipos es muy bueno como ya se comentó anteriormente. Siendo los mejores los cuatro primeros, con el más alto valor, arriba de los 2000 kilogramos por parcela, lo cual permite establecer que la zona de estudio tiene una alta vocación productiva para este cultivo y que los materiales genéticos estudiados también tienen alta capacidad productiva.

## VI. CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos y bajo las condiciones que se desarrolló el presente trabajo, se establecen las conclusiones siguientes:

- 1.- Que la gran mayoría de variedades evaluadas tienen de 8 a 10 días a la emergencia, cuando normalmente duran de 5 a 6 días. Esto se debió más a condiciones climáticas que genéticas.
- 2.- En la variable días a la floración inicial y final todos los genotipos de ambos ensayos presentaron mayor número de días a regiones con condiciones similares.
- 3.- En el carácter días a la madurez fisiológica, los valores alcanzados en las líneas experimentales XIV-9-3-M y IV-14-1-1-1-M-M fueron las más altas, por lo que las hace diferentes al resto.
- 4.- En vainas por plantas en el ensayo I, sólo cinco variedades, entre ellas el testigo Jamapa, resultaron mejores; y en el ensayo II, únicamente la variedad testigo Amarillo Criollo fue la mejor.
- 5.- En el carácter número de semillas por vainas sólo la línea C-99-1-1-M-M tuvo el valor más bajo de todos los genotipos evaluados del ensayo I, mientras que en el ensa

yo II no tuvo significancia. Los valores varían de 4 a 6 semillas vaina.

- 6.- En la variable peso volumétrico los genotipos C-95-3-2-M, C-95-1-1-M, C-99-1-1-M-M y C-95-1-1-M-M del ensayo I, alcanzaron de 38 a 40 grs. En el ensayo II únicamente la línea III-27-M-1 obtuvo el mejor valor, con 41 grs.
- 7.- En el carácter rendimiento, tanto en gramos por parcela como en kilogramos por hectárea, en el ensayo I se tuvieron los más bajos rendimientos, donde la mayoría de genotipos quedaron dentro del mejor grupo, pero con rendimiento de 510 a 766 kg/ha. Mientras que en el ensayo II se tuvieron rendimientos muy elevados, donde los mejores genotipos fueron cinco, con rendimiento de 1953 a 2453 kilogramos por hectárea.
- 8.- En el análisis de correlación no se encontró diferencia estadística significativa en el único ensayo donde se aplicó.

## 6.2 Sugerencias

- a.- Evaluar nuevamente todos los genotipos para corroborar su comportamiento en esta Región.
- b.- Estudiar el efecto de las enfermedades en estos materiales genéticos, para conocer su resistencia genética.

## VII. BIBLIOGRAFIA

1. ACEVEDO, V.J.M. 1991. Evaluación de la selectividad del herbicida (Imazethapyr) en seis variedades de frijol (Phaseolus vulgaris L.) en Zapopan, Jalisco. Tesis profesional. Facultad de Agronomía. U. de G.
2. AGRIOS, N.G. 1985. Fitopatología. Editorial Limusa. 1ª edición. México.
3. ALLARD, R.N. 1960. Principios de la mejora genética de las plantas. Ed. Omega. Barcelona, España.
4. ALONSO, A.A. 1981. Estudio ecológico para la introducción de variedades mejoradas de Nogal pecanero Carya illinoensis Koch. en el municipio de Atoyac, Jalisco.
5. ARREGUI, G.A. 1983. Localización, descripción e identificación de especies silvestres de Phaseolus en Jalisco. Tesis profesional. Facultad de Agricultura. U. de G. Zapopan, Jal., Inéd.
6. BRAUER, H.O. 1969. Fitogenética aplicada. Ed. Trillas. México.
7. CAMPOS, A.J. 1987. Enfermedades del frijol. 1ª edición. Ed. Trillas. México.
8. CARDENAS, D.R. 1984. Clasificación preliminar de los fri

- joles en México. Folleto Técnico. SARH/INIA. Méxi--  
co.
9. CETENAL. 1974. Cartas: Uso del suelo. Uso potencial eda-  
fológica, geológica y topográfica. Escala 1:50,000-  
Comisión de Estudios del Territorio Nacional; Secre-  
taría de la Presidencia. México, D.F.
  10. CIAT. 1980. Morfología de la planta de frijol común. Ca-  
li, Colombia.
  11. CISNEROS, M.C. 1992. Ensayo de rendimiento de genotipos-  
de frijol de tipo mata, semiguía y guía en Cd. Ma--  
nuel Doblado, Gto. Tesis profesional. Facultad de -  
Agronomía. U. de G. Zapopan, Jal.
  12. CUBERO, J.I. 1983. Leguminosas de grano. Ed. Mundipren--  
sa. Madrid, España.
  13. CHAPMAN, S.R. Carter, L.P. 1976. Producción agrícola, -  
principios y prácticas. Acribia, Zaragoza, España.
  14. DE LA LOMA, J.L. 1968. Ecología vegetal. Serie de apun--  
tes. ENA. Chapingo, México.
  15. ----- 1980. Experimentación agrícola. 1ª edi-  
ción. Ed. UTEHA. México.
  16. DOOREMBOS, J., Kassam, P.H. 1979. Efectos del agua sobre  
el rendimiento de los cultivos. Estudios FAO Riego-  
y Drenaje N° 33. Roma, Italia.
  17. ESPINOSA, M.S. 1987. Generaciones evanzadas de frijol ti

- po Flor de Mayo en San Francisco del Rincón, Gto. -  
Evaluación de Genotipos. Tesis prof. Fac. de Agrono-  
mía. U. de G. Zapopan, Jal. Inéd.
18. FAO. 1969. El uso eficaz de los fertilizantes. 5ª impre-  
sión.
  19. FONT QUER, P. 1977. Diccionario de Botánica. Labor, S.A.  
México.
  20. FOUREL, J.L. 1979. El frijol. Economía, producción y co-  
mercialización. Zaragoza, España.
  21. GARCIA, M.E. 1973. Modificación al sistema de clasifica-  
ción climática de Köppen. UNAM. México.
  22. LEPIZ, I.R. y A. Crispín, M. 1973. El cultivo de frijol-  
en México. Folleto de Divulgación N° 47. INIA. SAG.  
México.
  23. ----- 1980. Programa nacional de frijol. Plan de  
investigación. SARH, INIA. México.
  24. ----- y Navarro, S.F.J. 1983. Frijol en el Noroes-  
te de México (Tecnología de producción) SARH, INIA,  
CIAPAN, CAEVACU, CPTÉAS. Culiacán, Sinaloa, México.
  25. ----- 1984. Nuevas variedades de frijol para los  
Altos de Jalisco. SARH/INIA-CIAB-CAEAJA. Tepati----  
tlán, Jalisco, México.
  26. LEON, G.H.M. 1988. Enfermedades de cultivos en el Estado  
de Sinaloa. Impre-Jal., S.A. de Guadalajara.

27. MARIS, M.S. 1986. Evaluación de frijol común (Phaseolus vulgaris L.) en el municipio de El Limón, Jalisco.- Tesis prof. Fac. de Agronom. U. de G. Zapopan, Jal. Inéd.
28. MENDOZA, M.C.M. 1974. Ensayos de rendimiento de 9 variedades de frijol en la Península de Yucatán. Tesis profesional. Esc. de Agric. U. de G. zapopan, Jal. - Inéd.
29. MIRANDA, C.S. 1966. Mejoramiento de frijol en México. - SAG-INIA. Folleto misceláneo N° 13. México.
30. ----- 1967. Origen de Phaseolus vulgaris L. Agrociencia.
31. ----- 1979. Evaluación de Phaseolus vulgaris y Phaseolus coccineus. Contribuciones al conocimiento del frijol en México. C.P. Chapingo, México.
32. MORALES, R.M.M. 1990. Desarrollo del programa de mejoramiento genético de frijol (Phaseolus vulgaris L.) - de la Facultad de Agronomía de la U. de G. Tesis - prof. Fac. de Agron. U. de G. Zapopan, Jal. Inéd.
33. NATIONAL Academy of Sciences. 1988. Desarrollo y control de las enfermedades de las plantas. Editorial Limusa. México.
34. OSPINA, O.H.; Debou K.D. y Flo, A.C. 1980. Morfología de la planta de frijol común (Phaseolus vulgaris L.).-



35. PEREZ, G.E. 1987. Identificación de nuevas variedades de frijol por su estabilidad y rendimiento en dos regiones de Jalisco. Tesis prof. Fac. de Agronom. U. de G. Zapopan, Jal. Inéd.
36. POHELMAN, M.H. 1965. Mejoramiento genético de las cosechas. Ed. Limusa. México, D.F.
37. QUINTERO, R.A. 1983. Estudio de genotipos criollos de frijol bajo el sistema de producción de cosechas de secano en planicies. Tesis prof. Fac. de Agric. U. de G. Zapopan, Jal. Inéd.
38. REYES, D.P. 1978. Diseño de experimentos agrícolas. 1ª edición. Editorial Trillas. México.
39. ROBLES, S.R. 1976. Producción de granos y forrajes. 1ª edición. Editorial Limusa. México.
40. SALAMANCA, C.M. 1987. Introducción de variedades comerciales de frijol (Phaseolus vulgaris L.) en dos municipios del Estado de Zacatecas. Tesis prof. Fac. de Agron. U. de G. Zapopan, Jal. Inéd.
41. SARH. 1978. El municipio de Atoyac. Distrito de Temporal N° VIII. unidad Atoyac N° 3. Atoyac, Jal.
42. --- 1979. ¿Quiere producir más frijol? Boletín técnico de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. México.
43. --- 1981. Agenta técnica agrícola para Jalisco. Distri

to de Temporal VIII Sayula. México.

44. USTIMENKO, G.V.; Bakumoiski. 1982. El cultivo de plantas tropicales y subtropicales. 1ª edición. Editorial - Mir Moscú. URSS.

## VIII. APENDICE

CUADRO No. 1 ANALISIS DE VARIANZA EN LA VARIABLE DIAS A LA NACENCIA.  
ENSAYO I. VER. 91. ATOYAC, JAL.

FV	GL	SC	CM	FC	.05	.01
Trat.	15	15.31	1.02	3.89	2.01	2.70 **
Bloque	2	0.79	0.4	1.51		NS
E. Exp.	30	7.88	0.26			
Total	47	23.98				

CUADRO No. 2 ANALISIS DE VARIANZA EN LA VARIABLE DIAS A LA FLORACION  
INICIAL. ENSAYO I. VER. 91. ATOYAC, JAL.

FV	GL	SC	CM	FC	.05	.01
Trat.	15	23.98	1.6	3.1	2.01	2.70 **
Bloque	2	0.54	0.27	0.53		NS
E. Exp.	30	15.46	0.52			
Total	47	39.98				

CUADRO No. 3 ANALISIS DE VARIANZA EN LA VARIABLE DIAS A LA FLORACION FINAL. ENSAYO I. VER. 91. ATOYAC, JAL.

FV	GL	SC	CM	FC	.05	.01
Trat.	15	95.22	6.35	18.25	2.4	3.54 **
Bloque	1	0.28	0.28	0.81		NS
E. Exp.	15	5.22	0.35			
Total	31	100.72				

CUADRO No. 4 ANALISIS DE VARIANZA EN LA VARIABLE DIAS A MADUREZ FISIOLÓGICA. ENSAYO I. VER. 91. ATOYAC, JAL.

FV	GL	SC	CM	FC	.05	.01
Trat.	15	293.87	19.59	75.84	2.4	3.54 **
Bloque	1	1.12	4.35			**
E. Exp.	15	3.88	0.26			
Total	31	298.87				

CUADRO No. 5 ANALISIS DE VARIANZA EN LA VARIABLE DIAS A COSECHA. ENSAYO I. VER. 91. ATOYAC, JAL.

FV	GL	SC	CM	FC	.05	.01
Trat	15	470.81	31.37	3856896	2.01	2.70 **
Bloque	2	0	0			NS
E. Exp.	30	0	0			
Total	47	470.81				

CUADRO No. 6 ANALISIS DE VARIANZA EN LA VARIABLE NUMERO DE VAINAS POR PLANTA. ENSAYO I. ATOYAC, JAL. VER. 91

FV	GL	SC	CM	FC	FT	
					.05	.01
Trat.	15	357.33	23.82	4.24	2.01	2.70 **
Bloque	2	50	25	4.25		**
E. Exp.	30	168.53	5.62			
Total	47	575.87				

CUADRO No. 7 ANALISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE NUMERO DE SEMILLAS POR VAINA. ENSAYO I. VER. 91. ATOYAC, JAL.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	
					.05	.01
Trat.	15	10.11	0.67	2.14	2.01	2.70 *
Bloque	2	2.35	1.18	3.73		**
E. Exp.	30	9.46	0.32			
Total	47	21.92				

CUADRO No. 8 ANALISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE PESO VOLUMETRICO. ENSAYO I. VER. 91. ATOYAC, JAL.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	
					.05	.01
Trat.	15	1490.58	99.37	22.2	2.01	2.70 **
Bloque	2	77.04	38.52	8.61		**
E. Exp.	30	134.29	4.48			
Total	47	1701.92				

CUADRO No. 9 ANALISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE GRAMOS POR PARCELA.  
ENSAYO I. VER. 91. ATOYAC, JAL.

FV	GL	SC	CM	FC	.05	.01
Trat.	15	506108.33	33740.56	2.8	2.01	2.70 **
Bloque	3	294809.38	147404.69	12.23		**
E. Exp.	30	361457.28	12048.58			
Total	47	1162374.99				

CUADRO No. 10 ANALISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE KILOGRAMOS POR HA.  
ENSAYO I. VER. 91. ATOYAC, JAL.

FV	GL	SC	CM	FC	.05	FT	.01
Trat.	15	5621443.06	374762.87	2.8	2.01	2.70	**
Bloque	2	3276523.5	1638261.7	12.23			**
E. Exp.	30	4018967.75	133965.59				
Total	47	12916934.3					

CUADRO No. 11 ANALISIS DE VARIANZA EN LA VARIABLE NUMERO DE VAINAS POR  
PLANTA. ENSAYO II. VER. 91. ATOYAC, JAL.

FV	GL	SC	CM	FC	.05	FT	.01
Trat.	15	903.98	60.27	3.68	2.01	2.07	**
Bloque	2	1.04	0.52	0.03			NS
E. Exp.	30	990.96	16.37				
Total	47	1395.98					

CUADRO No. 12 ANALISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE NUMERO DE GRANOS  
POR VAINA. ENSAYO II. VER. 91. ATOYAC, JAL.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	
					.05	.01
Trat.	15	10.48	0.7	1.75	2.01	2.07 NS
Bloque	2	0.04	0.02	0.05		NS
E. Exp.	30	11.96	0.4			
Total	47	22.48				

CUADRO No. 13 ANALISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE PESO VOLUMETRICO  
(100 SEMILLAS. ENSAYO II. VER. 91. ATOYAC, JAL.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	
					.05	.01
Trat	15	2102.0	140.13	44.78	2.01	2.07 **
Bloque	2	0.79	0.4	0.13		NS
E. Exp.	30	93.88	3.13			
Total	47					

CUADRO No. 14 ANALISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE GRAMOS POR PARCELA.  
ENSAYO II. VER. 91. ATOYAC, JAL.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	
					.05	.01
Trat.	15	1511233.33	100748.89	7.58	2.01	2.07 **
Bloque	2	13079.16	6539.58	0.49		NS
E. Exp.	30	398854.16	13295.14			
Total	47	1923166.66				

CUADRO No. 15 ANALISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE KILOGRAMOS POR HA.  
ENSAYO II. VER. 91. ATOYAC, JAL.

FV	GL	SC	CM	FC	.05	.01
Trat.		11697394.8	779826.32	7.68	2.01	2.70 **
Bloque		55733.91	27866.95	0.27		
E. Exp.		3044674.09	101489.14			
Total		14797802.8				