

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

**"EVALUACION DE RENDIMIENTO DE FRIJOL  
(PHASEOLUS VULGARIS L.)  
BAJO RIEGO EN CEDRAL, S.L.P."**

## **TESIS PROFESIONAL**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:**

**INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA**

**PRESENTA:**

**JOSE MANUEL ROMO ORTEGA**

**GUADALAJARA, JALISCO, 1983**



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Escuela de Agricultura

Expediente .....

Número .....

Junio 18, 1983.

ING. ANORES RODRIGUEZ GARCIA  
DIRECTOR DE LA ESCUELA DE AGRICULTURA  
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

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

JOSE MANUEL ROMO ORTEGA \_\_\_\_\_ titulada,

"EVALUACION DE RENDIMIENTO DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) BAJO RIEGO  
EN CEDRAL, S.L.P."

Damos nuestra aprobación para la Impresión de la misma.

DIRECTOR.

DR. ROGELIO LEPIZ ILDEFONSO



ESCUELA DE AGRICULTURA

BIBLIOTECA

ASESOR

ING. M.C. NICOLAS SOLANO VAZQUEZ

ASESOR

ING. M.C. ELIAS SANDOVAL ISLAS.

## AGRADECIMIENTOS



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

A MI ESCUELA:

Que hizo de mi lo que que ahora soy.

A MI DIRECTOR DE TESIS:

Dr. Rogelio Lépiz Ildelfonso por la  
revisión y sugerencias para la realización  
del presente trabajo.

A MIS ASESORES:

Ing. M.C. Elias Sandoval Islas y al  
Ing. M.C. Nicolas Solano por la  
participación decidida que mostraron  
para la terminación del presente  
trabajo.

A TODOS MIS MAESTROS:

Que me brindaron sus consejos que  
tanto me han servido en mi vida  
profesional.

## D E D I C A T O R I A S



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

A MIS PADRES:

Salvador Romo Y Nicolasa Ortega

Con todo cariño y admiración por  
el gran esfuerzo que realizaron para  
la culminación de mis estudios  
sin esperar recompensa alguna.

A MIS HERMANOS:

Baudelio, Lupa, Luisa, Juan, Salvador  
Antonia, Dora Alicia y María de Jesús

Que a lo largo de nuestras vidas  
siempre mostraron un interés vivo  
para conmigo.

A MI ABUELA:

Ma. Guadalupe Saldaña Avila

Que siempre me alento  
en seguir en el estudio.

A MI ESPOSA E HIJO:

Juanita Romero y Fco. Javier

A quienes Amo, Dedicó el presente  
trabajo como una muestra de recompensa  
para lo que ellos han hecho conmigo.

## DEDICATORIAS

ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

A todos mis compañeros de trabajo  
de la Brigada para el Desarrollo  
Rural No. 69 y en especial al  
M.V.2. Gerardo Dolgadillo G.  
el cual me brindo todas las  
facilidades para la realización  
del presente trabajo.

Al Ing. Manuel Martínez Peinado  
Jefe de Unidades de Riego No.2  
por su valiosa colaboración y  
consejos para la terminación de  
este trabajo.

# I N D I C E



Pág. No

RESUMEN

## CAPITULO I

Introducción .....	1
Objetivos .....	2

ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

## CAPITULO II

2.- Descripción del área de estudio.	
2.1.- Características Geográficas.....	3
2.2.- Características Ecológicas .....	5
2.3.- Características Socio-económicas .....	7
2.4.- Vías de comunicación .....	8

## CAPITULO III

3.- Revisión de Literatura.	
3.1.- Origen y distribución del frijol .....	10
3.2.- Botánica del frijol .....	12
3.3.- El frijol como fuente de proteínas .....	14
3.4.- Fecha de siembra .....	15
3.5.- Adaptación .....	16
3.6.- Labores culturales.	
3.6.1.- Preparación del terreno y riego .....	18
3.6.2.- Malezas .....	19
3.6.3.- Plagas y enfermedades .....	20
3.7.- Variedades.	
3.7.1.- Evaluación de variedades .....	21
3.7.2.- Variedades recomendadas en zonas templadas .....	22



CAPITULO IV

4.- Materiales y Métodos.	
4.1.- Métodos.	
4.1.1.- Diseño experimental .....	23
4.1.2.- Preparación del terreno.	
4.1.2.1.- Barbecho.....	24
4.1.2.2.- Rastreo y surcado .....	24
4.1.2.3.- Nivelación .....	24
4.1.3.- Trazos .....	24
4.1.4.- Siembra .....	25
4.1.5.- Fertilización .....	25
4.1.6.- Riegos .....	25
4.1.7.- Labores de cultivo.	
4.1.7.1.- Malas hierbas y combate .....	27
4.1.7.2.- Plagas .....	27
4.1.7.3.- Enfermedades .....	28
4.1.8.- Evaluación.	
4.1.8.1.- Notas de campo .....	28
4.1.8.2.- Notas de laboratorio .....	29
4.1.9.- Análisis realizados.	
4.1.9.1.- Análisis de laboratorio de las muestras de suelo ....	31
4.1.9.2.- Análisis de laboratorio de la muestra de agua .....	31
4.1.9.3.- Análisis estadístico .....	32
4.2.- Materiales.	
4.2.1.- Materiales genéticos utilizados.....	32
4.2.2.- Preparación de la semilla para la siembra .....	32
4.2.3.- Delimitación del área experimental .....	32

ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

## CAPITULO V

Pág. No

### 5.- Resultados.

5.1.- Análisis de suelo.....	33
5.2.- Análisis de agua .....	33
5.3.- Análisis del rendimiento de grano y sus componentes .....	38
5.3.1.- Rendimiento de grano .....	38
5.3.2.- Días a floración .....	39
5.3.3.- Días a primeros ejotes .....	39
5.3.4.- Días a madurez .....	40
5.3.5.- Altura .....	40
5.3.6.- Vainas por planta .....	41
5.3.7.- Tamaño de vaina .....	41
5.3.8.- Semillas por vaina .....	41
5.3.9.- Semillas por planta .....	42
5.3.10.- Peso por planta .....	42
5.3.11.- Feso de 100 semillas .....	42

## CAPITULO VI

### 6.- Discusión.

6.1.- Análisis de suelo .....	55
6.2.- Análisis de agua .....	56
6.3.- Rendimientos .....	56
6.4.- Análisis de correlación .....	57

## CAPITULO VII

### 7.- Conclusiones.

7.1.- Análisis de suelo .....	59
-------------------------------	----

	Pág. No
7.2.- Análisis de agua .....	59
7.3.- Rendimientos .....	59
7.4.- Análisis de correlación .....	60
CAPITULO VIII	
8.- Bibliografía .....	61
CAPITULO IX	
9.- Apéndice .....	66

INDICE DE CUADROS

	Pág. No
CUADRO 1. Principales zonas productoras de frijol en México etapa 1979 - 1980. Anuario estadístico de los Estados Unidos Mexicanos 1980.	10
CUADRO 2.- Contenido de proteínas y Triptofano de los tipos de frijol más comunes en México.	15
CUADRO 3. Características de la planta con respecto a su contenido de proteínas.	15
CUADRO 4. Calendario de riego y lamina aplicada durante el ensayo de rendimiento, de 12 variedades de frijol P.V. 1982. Cedral, San Luis Potosí.	26
CUADRO 5. Análisis físico-químico de suelos del Pozo número 1, a diferentes profundidades. Cedral, 1982.	34
CUADRO 6. Análisis físico-químico de suelos del Pozo número 2, a diferentes profundidades. Cedral, 1982.	35
CUADRO 7. Análisis físico-químico de suelos del Pozo número 3, a diferentes profundidades. Cedral, 1982.	36
CUADRO 8. Resultados del análisis de fertilidad del suelo. Cedral, 1982.	37
CUADRO 9. Análisis de varianza y Prueba de Duncan para la variable rendimiento de 12 variedades de frijol. Ciclo P.V. 1982. Cedral, S.L.P.	43
CUADRO 10. Análisis de Varianza y Prueba de Duncan para la variable días a floración de 12 variedades de frijol. Ciclo P.V. 1982. Cedral, S. L. P.	44

- CUADRO 11. Análisis de Varianza y Prueba de Duncan para la variable días a primeros ejotes de 12 variedades de frijol. Ciclo P.V. 1982. Cedral, S.L.P. 45
- CUADRO 12. Análisis de Varianza y Prueba de Duncan para la variable días a la madurez de 12 variedades de frijol. Ciclo P.V. 1982. Cedral, S.L.P. 46
- CUADRO 13. Análisis de Varianza y Prueba de Duncan para la variable altura final de 12 variedades de frijol. Ciclo P.V. 1982 Cedral, S.L.P. 47
- CUADRO 14. Análisis de Varianza y Prueba de Duncan para la variable vainas por planta de 12 variedades de frijol. Ciclo P.V. 1982. Cedral, S.L.P. 48
- CUADRO 15. Análisis de Varianza y Prueba de Duncan para la variable tamaño de vaina de 12 variedades de frijol. Ciclo P.V. - 1982. Cedral, S.L.P. 49
- CUADRO 16. Análisis de Varianza y Prueba de Duncan para la variable semillas por vaina de 12 variedades de frijol. Ciclo P.V. 1982. Cedral, S.L.P. 50
- CUADRO 17. Análisis de Varianza y Prueba de Duncan para la variable semillas por planta de 12 variedades de frijol. Ciclo - P.V. 1982. Cedral, S.L.P. 51
- CUADRO 18. Análisis de Varianza y Prueba de Duncan para la variable peso por planta de 12 variedades de frijol. Ciclo . P.V. 1982. Cedral, S.L.P. 52

CUADRO 19. Análisis de Varianza y Prueba de Duncan para la variable peso de 100 semillas de 12 variedades de frijol. Ciclo - P.V. 1982. Cedral, S.L.P. 53

CUADRO 20. Coeficiente de correlación entre varios caracteres agronómicos y el rendimiento en grano de 12 variedades comerciales de frijol. Ciclo. P.V. 1982. Bajo Riego. Cedral. S.L.P. 54

## INDICE DE TABLAS

Fig. No

TABLA 1. Temperaturas y Precipitaciones en Grados Centígrados y Milímetros, registrados durante el desarrollo del ensayo de rendimiento de 12 variedades de frijol. Ciclo. P.V. 1982. Bajo Riego. Cedral, S.L.P.	64
TABLA 2. Calculo de medias de tratamientos y de repeticiones para rendimiento.	65
TABLA 3. Calculo de medias de tratamientos y de repeticiones para días a floración.	66
TABLA 4. Calculo de medias de tratamientos y de repeticiones para días a primeros ejotes.	67
TABLA 5. Calculo de medias de tratamientos y de repeticiones para días a la madurez.	68
TABLA 6. Calculo de medias de tratamientos y de repeticiones para altura final de planta.	69
TABLA 7. Calculo de medias de tratamientos y de repeticiones para vainas por planta.	70
TABLA 8. Calculo de medias de tratamientos y de repeticiones para tamaño de vaina.	71
TABLA 9. Calculo de medias de tratamientos y de repeticiones para número de semillas por vaina.	72
TABLA 10. Calculo de medias de tratamientos y de repeticiones para número de semillas por planta.	73
TABLA 11. Calculo de medias de tratamientos y de repeticiones para peso por planta.	74
TABLA 12. Calculo de medias de tratamientos y de repeticiones para peso de 100 semillas.	75

## RESUMEN

El frijol es uno de los principales cultivos en México y es utilizado en la alimentación humana, sobre todo en las áreas rurales. No obstante el gran volumen de producción, los productores han obtenido bajos rendimientos, esto se ha debido principalmente a que no utilizan variedades mejoradas, los fertilizantes son de uso limitado, no controlan plagas y enfermedades y dejan competir al cultivo con malezas.

Con el fin de identificar alguna variedad de frijol de buena adaptación y alto rendimiento, se llevó a cabo este estudio en Cedral, San Luis Potosí.

El material genético evaluado fue proporcionado por el Campo Agrícola Experimental "Altos de Jalisco del CIAD-INIA". Se utilizaron 12 variedades en diseño bloques al azar y 4 repeticiones; la parcela útil fue de 19.20 m<sup>2</sup>. El área total del experimento fue de 1778.4 m<sup>2</sup>, incluyendo andadores y canales de riego.

El experimento fue establecido en el Ciclo P. V. bajo riego. Se efectuó la preparación del suelo y la siembra se realizó el 29 de Mayo de 1982. En la fertilización se empleo el tratamiento 40-60-0, se aplicaron 5 riegos de auxilio y se dieron 3 labores de cultivo.

Se cuantificó el rendimiento de grano y otros parámetros. Se realizaron análisis de varianza y prueba de Duncan para detectar diferencias estadísticas entre las diferentes variables en estudio. El análisis de suelos y aguas reportan problemas de salinidad en el suelo y clasificando al agua como altamente salina y baja en sodio.

El rendimiento general fue de 1.290 ton/ha, siendo la variedad Bayomex la mejor productora de frijol. El análisis de correlación muestra una asociación positiva y significativa a días al ejote, vainas por planta, semillas por vaina y semillas por planta, teniendo también en vainas por planta y semillas por planta una correlación negativa.

## I INTRODUCCION.

El frijol (Phaseolus vulgaris L ) es uno de los principales cultivos en México, ocupa el segundo lugar por la superficie sembrada y por su valor de producción tiene el séptimo lugar; es una de las leguminosas más ricas en proteínas de magnífica calidad y de costo bajo. Es utilizado en la alimentación humana sobre todo en las áreas rurales en que junto con el maíz constituyen el principal medio de alimentación.

De acuerdo con los datos estadísticos en la república mexicana en 1980 se cosecharon 1,150,121 hectáreas, con rendimientos medios de 550 kilogramos por hectárea que dan una producción de 641,287 toneladas y un valor de \$ 6,051,246.00. El área cultivada de frijol, en 1981 en San Luis Potosí fué de 111,416 hectáreas de las cuales únicamente fueron cosechadas 49,177 hectáreas con rendimientos medios de 580 kilogramos por hectárea, dando un volumen de producción de 28,346 toneladas, arrojando un valor de producción de \$ 453,536.00. ( Departamento de Economía Agrícola SARH - 1981 ).

En los últimos años los productores han obtenido bajos rendimientos de frijol y consideran a este cultivo poco atractivo; esto bajo rendimiento se a debido principalmente a que no usan variedades mejoradas en la siembra, los fertilizantes son de uso limitado en este cultivo, las plagas y enfermedades no se controlan en forma eficiente y se permite que las malas hierbas compitan con el frijol en luz, humedad y nutrientes. La meta principal de los fitotecnistas es la obtención y adaptación de variedades mejoradas en cuanto a rendimiento; tratando de superar la producción en calidad y cantidad en determinada región donde se realicen investigaciones.

Hasta el año de 1981 en San Luis Potosí se sembraron 7231 hectáreas bajo riego, obteniéndose un rendimiento de 800 kilogramos por hectárea; esta baja producción se debe a los factores antes mencionados, en el estado existen zonas con condiciones favorables y similares a las de gran producción en el país.

Por lo anterior, se llevó a cabo el estudio presente, con los siguientes objetivos.

- 1.- Observar el comportamiento, adaptación y rendimiento en toneladas por hectárea, de 12 variedades comerciales de frijol, bajo condiciones de riego.
- 2.- Seleccionar las variedades de mayor rendimiento y buenas características agronómicas para una eventual recomendación a los productores.
- 3.- Determinar en base al coeficiente de correlación los componentes de rendimiento para todos los materiales genéticos de frijol en estudio.

## II DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

### 2.1.- Características Geográficas.

Localización.- El municipio de Cedral, S. L. P. esta formado por 29 ejidos, 24 ranchos, 3 rancherías, una hacienda y 4 congregaciones; se encuentra lindando al noroeste con el municipio de Vanegas S.L.P. y con el estado de Nuevo León, al Sureste con el municipio de Matehuala, al suroeste con los municipios de la Paz y Catorce; lo limitan las coordenadas 23° con 54' de latitud norte, 100° con 44' de longitud oeste del meridiano de Greenwich y a 1800 metros sobre el nivel del mar. ( Revista el Municipio 1980 ).

Superficie.- Se cuenta con una superficie total de 142,712.4 hectáreas las cuales están clasificadas agrológicamente de la siguiente forma: tierra de labor; 2477 hectáreas de riego, 31,819.9 hectáreas de temporal y 46.5 hectáreas de jugo o humedad; 1121.1 hectáreas de plantación de frutales, nopaleras y ágaves, 1018 hectáreas de bosques, 67,267.6 hectáreas de pastos, 19,825.3 hectáreas improductivas y 19,137 que se consideran como aun sin aprovechamiento. ( Anónimo 1980 ).

Orografía.- Ocupa un valle limitado al norte por la Sierra del Caracol que tiene una altura de 2,570 metros y la Sierra del Tunal; al Este por una sucesión de lomeríos; al Sur por el Cerro del Fraile y la Sierra de catorce con 3,375 metros, y abierto por el Oeste. ( Revista el Municipio 1980 ).

Topografía.- Desde matehuala hacia el Norte aumenta la altura desde 1727 a 1800 metros, manteniendose más o menos constante hasta Vanegas; - la parte Sur del municipio configuran una Cuenca prácticamente plana a levemente ondulada con colinas aisladas a la orilla Sur. Hacia el Noroeste

se encuentra con una sucesión de lomeros. Al Oeste se encuentra levomonte ondulado.

Geología.- El material madre esta formado fundamentalmente por rocas sedimentarias, que constituyen las Sierras principales que delimitan el valle y estan formadas por calizas con lutitas y en las partes bajas se encuentran los rellenos aluviales constituidos de gravas, arenas, limos y arcilla, así como algunas evaporitas yesíferas.

Suelos.- Los suelos se originaron de depositaciones aluviales provenientes de las Sierras circundantes. Ellos son en su mayoría ricos en Carbonatos, de altos valores de pH y, en parte, ricos en sales, especialmente en algunos sectores hay suelos ricos en yeso. En base al sistema de clasificación de la FAO, la mayor parte de los suelos se identifican como tipo Xerosol y Yermosol. ( CETENAL 1971 - 1972 ).

Hidrología.- Aguas superficiales.- En todo el municipio no existen fuentes naturales de agua superficial disponibles, durante todo el año - la formación de lagos es imposible, ya sea debido a la gran permeabilidad del suelo, como razones climáticas. Aguas corrientes hay tan sólo durante el período de lluvias cuando éstas se deslizan de las laderas circundantes. Dichos escurrimientos humedecen los terrenos que están situados al pie de las montañas, pero no más hacia el interior, puesto que el agua se ha percolado y evaporado ya anteriormente.

El agua de pequeñas presas artificiales se utilizan principalmente como abrevaderos para el ganado, sin embargo, en parte también en el hogar. Estos embalses se hacen a través de simples excavaciones del suelo, o bien, se levanta un dique que puede retener el agua de un terreno en pendiente.

Aguas subterráneas.- Existen dos formaciones geológicas que contienen agua. a).- Los sedimentos aluviales profundos, los cuales son la estrata acuífera de sedimentos aluviales que se ubica entre 10 y 70 metros de profundidad. b).- Las gruesas calizas del subsuelo, que es agua explotable del subsuelo y se encuentra en los huecos de las piedras calcáreas, cavidades que se han originado a través de horizontes permeables, y reciben también, de esa manera, afluentes desde valles adyacentes. El agua de esa formación, se encuentra a profundidades de 100 hasta 300 metros.- Los pozos existentes en el municipio ( alrededor de 78 ) se han hecho a través de perforaciones; se abastecen predominantemente desde las estratas acuíferas de sedimentos aluviales. ( HIDROTEC S. A. 1972 ).

## 2.2.- Características Ecológicas.

Clasificación Climática.- El clima de la región se le define como semiárido. Según Garcia ( 1973 ), corresponde éste al tipo BSh y BSk. — Este es el tipo más seco del grupo BS. A continuación se describe cada uno de ellos. BSh, caliente con Temperatura Media Anual superior a  $18^{\circ}\text{C}$ . BSk, frío con Temperatura Media Anual inferior a  $18^{\circ}\text{C}$  y el mes más caluroso superior a  $18^{\circ}\text{C}$ .

Precipitación.- Esta se caracteriza por la alta variabilidad y la distribución en el año es muy irregular. Pudiendo iniciar desde los últimos de marzo o retrasarse hasta fines de junio, registrándose un promedio de precipitación anual de 280 mm. ( Anónimo 1980 ).

Temperatura.- La temperatura media anual de la estación meteorológica de Cedral es de  $17.5^{\circ}\text{C}$ , la del mes más frío es de  $4.3^{\circ}\text{C}$ , la del mes más caliente es de  $31.5^{\circ}\text{C}$ ; las temperaturas extremas son, mínima de  $-8^{\circ}\text{C}$ , presentándose en el mes de diciembre y máxima de  $40.0^{\circ}\text{C}$ , ocurriendo en -

el mes de mayo. ( Anónimo 1980 ).

Heladas.- Las heladas nocturnas sobrevienen entre octubre y marzo - con un número de días con heladas de hasta 30 por año. ( Anónimo 1980 ).

Vegetación.- El desarrollo de las hierbas y gramíneas, dependen en primer lugar de las precipitaciones por lo cual cambia bastante de año - en año. A continuación se menciona la vegetación más característica de - la región. ( Rzedowsky 1965 ).

Nombre Científico

Nombre vulgar

Arbustos.

Prosopis laevigata

Mezquite

Larrea divaricata

Gobernadora

Flourensia cernua

Hojasén

Cassia wislizeni

Cassia

Koeberlinea spinosa

Corona de cristo, Junco

Celtis palida

Granjeno

Jatropha sp.

Sangregado

Plantas Rosetófilas.

Yucca carnerosana

Palma samandoca, Palma loca,

Agave lechugilla

Lechugilla

Agave striata

Maguoy

Hechtia olomerata

Guapilla

Cactáceas.

Opuntia kloyntiae

Tasajillo

Opuntia imbricata

Cardanche, Coyonostle

Opuntia cantabrigiensis

Cuijo

Opuntia rastrera

Nopal cegador

<u>Opuntia microdasys</u>	Nopal rastrero.
<u>Myrtillocactus geometrizans</u>	Garambullo
Gramíneas y hierbas.	
<u>Bouteloua chaseli</u>	Navajita de yeso, Zacate - navajita.
<u>Dalea filiciformis</u>	Engorda-cabras

### 2.3.- Características Socio-económicas.

**Población.**- De acuerdo con el censo de 1980 ( Anónimo ) se tiene una población total de 13,221 habitantes; de estos, el 58 % corresponde a la población económicamente activa; de el total, el 63 % es menor de 40 años y el 30.69 % pertenese a la población urbana y el 69.31 % a la población rural.

**Ingresos.**- En 1981, el ingreso percapita regional de 3345 personas, el 75 % percibían ingresos menores de \$ 150.00 diarios, las actividades principales de las cuales obtienen su ingreso son de jornaleros en el campo, talla de ixtle y cría de ganado ( cabras y borregas ).

**Tenencia de la tierra.**- El regimen dominante de tenencia de la tierra, es el ejidal ya que ocupa el 82 % de la superficie total, el 3 % la comunal y 15 % portenese a la pequeña propiedad. ( Anónimo 1980 ).

**Alimentación.**- La alimentación de los habitantes es deficiente, por no reunir los requisitos nutricionales en proteínas y calorías; su dieta alimenticia esta compuesta de: maíz, frijol y chile; la leche no se consume por tener un alto costo regional, la carne se consume esporadicamente.

**Vivienda.**- Las casas habitación son sencillas, normalmente constan

de 2 a 3 cuartos rectangulares separados o a veces contiguos el más pequeño sirve de cocina, consta de utensilios sencillos y de barro, la mayoría tiene una mesa de cocina con 3 a 4 sillas, por lo general los pisos son de tierra, los cuartos más grandes los utilizan como habitación y granero las paredes son de adobe y los techos son de vigetas o laminas.

Escolaridad.- El nivel de escolaridad es bajo entre los pobladores, ya que del total de la población mayor de 15 años sólo el 8.54 % terminó su instrucción primaria. Aunque del total de la población mayor de 10 años, el 65.37 % sabe leer y escribir. El 34.63 % es analfabeta; esto se debe a que los niños una vez que saben leer y escribir se les ocupa en el trabajo del campo, existiendo un alto grado de deserción escolar. ( Anónimo 1930 ).

Escuelas.- El municipio cuenta con 4 niveles de instrucción que imparte las escuelas y que son: instrucción primaria ( se tienen escuelas federales y estatales ), secundaria tecnica ( federal ), una academia ( por cooperación ) y la normal del desierto que también es federal.

#### 2.4.- Vías de Comunicación.

Carreteras y Ferrocarriles.- Sobre la carretera central 57 que pasa por Matchuala a la altura de Carbonera entronca la carretera que pasando por Cedral se introduce a Vanegas, para ir a Zacatecas, Saltillo y Monterrey, N. L. existe otra carretera de tipo estatal y que pasando por el poblado de ojo de agua, acorta la distancia entre Matchuala y Cedral.

Cedral esta unido por los ferrocarriles nacionales, en su ramal Vanegas-Matchuala con un recorrido entre la estación Vanegas a Cedral de 24.2 kilómetros, perteneciendo al sub-ramal, San Isidro Potrero con una

Extensión de 19.6 kilómetros.

Teléfonos.- Existe una agencia de Teléfonos de México en la cabecera del municipio.

Telégrafos.- Este servicio se tiene en el municipio.

Correos.- También se cuenta con este servicio en el municipio.

Servicios de Salud.- La Secretaria de Salubridad y Asistencia tiene un centro de salud " C " en la cabecera del municipio y 3 consultorios rurales; el Instituto Mexicano del Seguro Social tiene 3 unidades medicas rurales que dan servicio a determinadas horas del día en el transcurso de la semana

### III REVISIÓN DE LITERATURA

#### 3.1.- Origen y Distribución del frijol.

Miranda ( 1966 ) señala que el frijol ( Phaseolus vulgaris L ) es nativo del área México-Guatemala. Se tiene conocimiento que su cultivo data desde hace más de 4,000 años, se cree que posiblemente los primeros en cultivarlos fueron los Incas, para que posteriormente se extendiera al resto del continente para más tarde introducirse a Europa.

El cultivo del frijol, se encuentra distribuido en casi todo el mundo desde los 9 hasta los 2400 metros sobre el nivel del mar. En México, se encuentra distribuido en toda la república como se puede apreciar en el Cuadro 1.

CUADRO 1. Producción de frijol en los estados de la República Mexicana. Año 1980. ( Anónimo 1980 ).

Estado	Superficie ( Has )	Producción ( Ton. )	Valor ( miles \$ )
Zacatecas	210,151	84,380	675,040
Veracruz	163,255	42,145	334,942
Chihuahua	120,393	47,964	476,640
Mayarit	91,671	95,334	814,237
Talisco	83,035	48,805	613,923
Sinaloa	82,617	70,330	656,184
Durango	63,386	20,452	182,023
Guerrero	47,164	14,263	162,324
Puebla	42,972	24,391	253,417
Chapas	42,248	25,046	279,905

Oaxaca	32,258	18,782	147,437
Hidalgo	25,163	17,559	178,766
Tamaulipas	22,059	14,711	143,886
Guanajuato	15,923	19,519	166,506
Queretaro	15,787	5,007	67,294
San Luis Potosí	14,608	15,952	129,351
Michuacán	13,089	9,909	120,926
Aguascalientes	10,991	13,006	123,297
México	10,495	9,182	68,190
Yucatán	7,240	7,846	78,692
Morelos	6,210	6,741	86,517
Sonora	5,949	8,555	83,228
Baja California Sur	4,804	5,778	78,771
Coahuila	4,414	5,977	50,386
Nuevo León	3,771	2,462	18,760
Tlaxcala	3,596	2,487	18,653
Tabasco	2,700	1,787	17,477
Baja California Norte	1,195	651	5,859
Distrito Federal	1,000	875	6,563
Quintana Roo	831	365	2,190
Campeche	770	495	3,960
Colima	402	454	5,902

SUMA = 1 150,121                      641,287                      6 051,246

### 3.2.- Botánica del frijol.

Brauer ( 1978 ) cita a Miranda que señala la siguiente clasificación:

Familia.....	Leguminosa
Sub-familia .....	Papilionoideas
Tribu .....	Faseoleas
Sub-tribu .....	Faseolineas
Género .....	Phaseolus

Las principales especies que se cultivan en México son Phaseolus vulgaris L. ( frijol común ), P. coccineus L. ( frijol ayocote ), P. lunatus L. ( frijol lima ), y P. acutifolius Gray ( frijol tepary ). La especie más importante, desde el punto de vista agrícola es P. vulgaris L.

La planta es anual, aunque en P. coccineus y P. lunatus puede haber plantas perennes; la raíz es de tipo fibroso o tuberoso como en P. coccineus ; los tallos son herbáceos, de crecimiento determinado o indeterminado; los dos primeros pares de hojas son simples, y a partir del tercer par las hojas son pinadas trifoliarias; la inflorescencia es un racimo, — las flores son pediceladas; la flor consta de cinco sépalos, cinco pétalos, diez estambres y un pistilo; el cáliz es gamosépalo; los pétalos — difieren morfológicamente y en conjunto forman la corola. El pétalo más grande, situado en la parte superior de la corola, se llama estandarte, — y los dos pétalos laterales reciben el nombre de alas. En la parte inferior se encuentran los dos pétalos restantes, unidos por los bordes, laterales y formando la quilla. Los estambres son diadelfos, y cada estambre consta de filamento y antera; nueve filamentos están soldados y el — décimo es libre.

En el centro de la flor se encuentra el pistilo, que consta de ovario, estilo y estigma; el fruto es una vaina con dos suturas; cuando está maduro, es dehiscente y puede abrirse por la sutura ventral o la dorsal. Parte del estilo permanece a manera de filamento en la punta de la vaina, formando el ápice. Las semillas nacen alternadamente sobre los márgenes de las dos placentas ubicadas en la parte ventral de la vaina, están unidas a las placentas por medio del funículo, y esto deja una cicatriz en la semilla que se llama hilio; a un lado del hilio se encuentra el micrópilo, y al otro lado el rafe. La semilla carece de endospermo y consta de testa y embrión. La testa se deriva de los tegumentos del óvulo y su función es la de proteger el embrión que proviene del cigote y consta de eje primario y divergencias laterales; el eje primario está formado por un tallo joven, el hipocótilo y la radícula.

En el embrión el tallo es milimétrico y consta de tres o cuatro nudos; su porción más baja es el nudo, de donde surgen los cotiledones; este nudo es, a su vez, la parte más alta del hipocótilo. El hipocótilo es la zona de transmisión entre las estructuras típicas del tallo y las de la raíz y la radícula es la raíz en miniatura; las divergencias laterales del eje primario son las hojas, las más conspicuas de las cuales son los cotiledones o primer par de hojas de la planta. Los cotiledones forman la parte voluminosa de la semilla y en ellos se almacenan las proteínas y los carbohidratos. El segundo par de hojas simples se distingue muy bien en el embrión y surge en el segundo nudo del tallo ( Brauer — 1978 ).

Miranda ( 1966 ) en México ha reportado 70 especies del género Phaseolus; Phaseolus vulgaris L., P. coccineus L., P. lunatus L., P. acutifolius G,

se cultivan con el propósito de usarse para la alimentación humana.

Phaseolus vulgaris L. - Especie más importante en México, esta especie es nativa del área México-Guatemala.

Phaseolus lunatus L.- Esta especie es nativa del área México-Guatemala, en México existe diversidad de la especie en la Cuenca Superior — del río Grijalva a lo largo de la Sierra Madre Occidental.

Phaseolus coccineus L.- Esta especie es nativa del área México-Guatemala, se encuentra ampliamente distribuida tanto en forma silvestre, — como en su forma cultivada en las zonas montañosas de México con clima — templado.

Phaseolus acutifolius Gray.- No se ha llegado a un acuerdo definitivo sobre el origen de esta especie; se considera que es originaria de — Arizona.

### 3.3.- El frijol como fuente de proteínas.

Sherman ( 1957 ) menciona que las leguminosas son reconocidas como una fuente de proteínas de buena calidad, barata y de fácil obtención comparada con la de origen animal. El contenido de proteínas y triptófano en el frijol, se mencionan en los Cuadros 2 y 3.

CUADRO 2.- Contenido de proteínas y triptofano de los tipos de frijol más común en México.

Tipos de frijol	Proteínas por 100 g de materia seca	Triptofano por 100 g. de M. S.
Negro	24.84	0.234
Bayo	24.64	0.226
Amarillo	24.64	0.214
Prieto	23.63	1.171
Canario	25.19	0.333
Blanco	26.96	0.1

CUADRO 3.- Características de la planta con respecto a su contenido de proteína.

Proteína elevada	Proteína baja
Semilla esférica	Semilla alargada
Semilla pequeña	Semilla grande
Semilla negra o Blanca	Semilla café
Habito de gusa	Habito de mata
Procedencia Tropical	Procedencia Templadas

#### 3.4.- Fecha de siembra.

Robles ( 1979 ) señala que en las regiones frías y templadas del país las siembras de riego se pueden iniciar cuando las heladas ya no son un

peligro para el cultivo, y en las regiones de medio riego un poco antes de que comience la temporada de lluvias

SARH ( 1981 ) informa que la mejor fecha de siembra para el frijol y - obtener mayores rendimientos en la zona del Altiplano Potosino corresponde del 15 de Mayo al 15 de Junio.

El INIA ( 1977 ) menciona que la mejor fecha de siembra apropiada para las variedades de frijol que actualmente se siembran bajo riego en el -- Estado de Aguascalientes esta comprendido entre el 10 de Abril y 20 de -- Mayo; siembras anteriores corren el riesgo de perderse por heladas tardí -- as y las posteriores al 20 de Mayo, sufren ataques severos de chicharri -- tas.

El INIA ( 1977 ) señala que la época de siembra para las variedades reco -- mendadas, bajo riego en el Norte del Estado de Guanajuato, es que se -- debe evitar el período de heladas y no efectuar la cosecha cerca del ini -- cio de las lluvias.

El INIA ( 1977 ). recomienda para el Estado de Zacatecas sembrar del 25 -- de Marzo al 15 de Abril para las variedades de frijol que se siembran -- bajo riego.

### 3.5.- Adaptación.

De la Loma ( 1968 ) señala que la mejor adaptación de una especie en de -- terminada región puede intentarse de dos maneras: mediante la elección -- de la variedad más adecuada y la adopción de las prácticas culturales -- más convenientes y del momento más adecuado para realizarlos, buscando -- contrarrestar las condiciones desfavorables que puedan existir. El rendi -- miento en las plantas cultivadas, consideradas desde el punto de vista -- cuantitativo y reproductor es el resultado de dos clases de factores, los

de tipo externo que a su vez proceden del ambiente de las prácticas de cultivo y las intrínsecas, es decir, las aportadas por la dotación genética de las plantas mismas. En condiciones idénticas externas, el rendimiento dependerá de las características de la planta, que afectan a dos aspectos fundamentales: capacidad de producción y resistencia a los factores adversos como sequía, temperatura, enfermedades, etc.

Miranda ( 1966 ) señala que es necesario delimitar las diversas regiones agrícolas según sus factores ecológicos, seleccionar las mejores variedades regionales de cada zona usando el método de selección en masa, y recomendando la siembra de la mejor variedad regional bajo los sistemas de cultivos más modernos que puedan introducirse en la localidad. Una vez encontradas las mejores variedades regionales, en cada zona probar dichas variedades en la localidades ajenas a su área de distribución para determinar si alguna de ellas superan en rendimiento a otras variedades nativas; si esto llegare a suceder, la variedad más productiva podrá sustituir a las menos rendidoras.

La F.A.O. ( 1969 ) menciona que el frijol prospera en suelos franco-limosos o los franco-arcillosos de textura fina; un contenido alto de materia orgánica los hace aptos para el cultivo. En relación al pH, éste puede variar de 5.8 hasta 7.5 sin que el frijol tenga problemas.

La SARH ( 1978 ) recomienda, cuando se siembra frijol bajo riego en la zona del Altiplano de San Luis Potosí la siguiente rotación de cultivo.

Cultivos	Fecha de Siembra
Frijol	Marzo - Agosto
Trigo	Dic. - Mayo
Frijol	Mayo - Sep.

### 3.6.- Labores Culturales.

#### 3.6.1.- Preparación del terreno y riego.

La SARH ( 1977 ) dice que una buena preparación de suelo para la siembra de frijol se deberá realizar inmediatamente después de cosechar el cultivo anterior. Se debe realizar un barbecho a 20 ó 30 centímetros de profundidad seguido de un rastreo para eliminar los terrones. Después nivelar para evitar encharcamiento y derroche de agua. Manifiesta también, - que si la siembra se efectúa a tierra venida se asegura una mejor emergencia de plantas, depositando la semilla a una profundidad de 8 a 10 cm; si se siembra en seco la semilla debe depositarse a una profundidad de - 6 a 8 cm e inmediatamente efectuar el riego de germinación a trasploro. - La semilla en ambos casos se deposita en el lomo del surco.

El INIA ( 1977 ) cita que el primer riego es el de presiembra o de germinación y se debe dar a trasploro. Los demás se dan cuando la planta presenta síntomas ligeros de marchitez, que se nota cuando la planta cambia de color verde alimonado a verde opaco. Los riegos de auxilio deben ser ligeros, pues es más recomendable que sean frecuentes y ligeros, que pesados y espaciados.

La SARH ( 1978 ) señala que la presencia de sales en el cultivo de frijol trae consigo una disminución en el rendimiento; cuando en el extracto de saturación del suelo existe 1.0 , 2.0 y 3.0 mmhos/ cm de salinidad, se - obtiene una disminución de rendimiento del 10, 25 y 50 %, respectivamente.

Brauer ( 1978 ) señala que en gran parte los daños que sufren las plantas al cultivarse en suelos alcalinos o salinos son totalmente comparables a los daños que sufren cuando hay falta de agua en el suelo. También men--

ciona que al estudiar la tolerancia de las plantas a las sales, es necesario tomar en cuenta las condiciones de humedad del suelo y muy especialmente las aplicaciones de fertilizantes, pues estos pueden fácilmente aumentar la concentración de sales del suelo.

### 3.6.2.- Malezas.

Una seria limitante para producir frijol son las malezas por ser -- costoso su control y por competir seriamente con los cultivos. En años recientes se ha empezado a investigar más a fondo sobre las características positivas y negativas de algunas malezas.

Agundis ( 1962 ) y Barreto ( 1968 ) concuerdan en que las malezas compiten con el frijol durante los primeros 30 días después de la emergencia y esta competencia puede intensificarse durante las fases de desarrollo, floración y fructificación cuando el cultivo se deja enyerbar.

Miranda ( 1968 ) menciona que cuando se omite el control de malezas en frijol las pérdidas ocasionadas en el rendimiento varían entre 76 y 87 %; cuando se descuidan las plagas, dichas pérdidas oscilan entre 33 y 83 %, y cuando no se aplican fertilizantes, el rendimiento disminuye entre un 25 a 36 %.

Altieri ( 1980 ) indica que las malezas no deben ser consideradas solamente como enemigos de los cultivos porque no siempre lo son, más bien deben ser consideradas como plantas a las que no se les han descubierto sus virtudes.

Rojas ( 1980 ) dice que las plantas de maleza arrebatan agua, luz y nutrientes a los cultivos, y la época crítica para la competencia es durante las cinco semanas siguientes a la siembra. El control de las malezas es

preciso durante este período y puede afirmarse que si el cultivo está enyerbado durante su primer mes las pérdidas en el rendimiento serán muy serias aunque se mantenga limpio posteriormente.

Altieri y Whitcomb ( 1979 ) citan que algunas especies de malezas juegan un papel importante en el beneficio biológico de muchos insectos e indica que ejemplos relevantes de la literatura muestran que muchas malezas contribuyen a la regulación de la población de varios insectos nocivos de cultivos como, frijol y plantas hortícolas.

### 3.6.3.- Plagas y Enfermedades.

Wolfenbarger y Slesman ( 1961 ) al trabajar con diversas leguminosas cultivadas tales como soya, chicharo de vaca, haba y frijol mungo y nueve especies de Phaseolus, encontraron que todas las especies de leguminosas tienen una apreciable resistencia a la conchuela, excepto los frijoles comunes y las cruzas interespecificas con Phaseolus.

Crispín et al. ( 1976 ) indican que las enfermedades causadas por roya o chahuixtle ( Uromyces phaseoli-typica ) y tizón común ( Xanthomonas phaseoli ), son comunes a nivel mundial y consideradas como de los problemas más importantes que afectan la producción de frijol.

Vázquez et al. ( 1971 ) denotan que los mejores insecticidas son aquellos que combaten más eficazmente a la plaga y causan el menor efecto sobre la fauna benéfica.

Montes ( 1979 ) señala que la infección de enfermedades es mayor en los sistemas de producción de frijol sembrado sólo que los frijoles sembrados con maíz.

Altamirano ( 1981 ) menciona que a ) La ocurrencia de algunas enfermedades en una región esta íntimamente relacionada con la cantidad y distribución de las lluvias durante el año; b) La altura sobre el nivel del mar no tiene influencia en el desarrollo de algunas enfermedades y c) Hay enfermedades que se manifiestan de acuerdo a la fenología del cultivo.

### 3.7.1.- Evaluación de variedades.

Robles ( 1977 ) al realizar pruebas preliminares de adaptación de 10 variedades mejoradas y 4 variedades criollas de frijol, bajo el diseño bloques al azar, encontró una alta significancia entre las variedades, cuyo material evaluado fué flor de mayo, sataya 425, jamapa, guanajuato 43, Negro Queretaro, canario 101, negro 66, bayomex, negro cal, ojo de cabra, vaquita, negro criollo, beyo criollo y canario criollo. Las variedades que mostraron más altos rendimientos fueron flor de mayo con 3.000 ton/ha y sataya 425 con 2.778 ton/ha y las que mostraron más bajos rendimientos fueron canario 101 con 826 kg/ha y negro 66 con 267 kg/ha. El estudio se llevó a cabo en el Municipio de Soledad, S. L. P. , bajo condiciones de riego.

Crispin y Miranda, mencionados por Robles ( 1975 ) dicen que para asegurar una cosecha, debe, usarse semilla certificada de variedades mejoradas. Las variedades mejoradas rinden mejor que las criollas, resisten más a las enfermedades, maduran uniformemente, tienen semillas del mismo color y son bien aceptadas en el mercado. Si no es posible conseguir semilla certificada de variedades mejoradas, procure sembrar variedad criolla de la región y sigue las labores culturales que se aconsejan.

3.7.2.- Variedades recomendadas en zonas templadas.

a) para riego el INIA ( 1977 ) recomienda las siguientes variedades: Flor de Mayo, Canario 101, 107, 72 ( Cias-72 ), Rosita, Bayomex, Bayo pastilla, Delicias 71, Pinto americano, Pinto Nacional 74, pinto tejano, Rio Grande, Bayo Calera, Negro Criollo, Aguascalientes 466, Pinto Fresnillo, Sataya 425, Janapa, Cacahuate-72, Bayo 664, Bayo 107, Pinto 162, 168, - Amarillo 154 y Amarillo 163.

b) Para temporal el INIA ( 1977 ) recomienda las siguientes variedades: Canocel, Negro 150, Puebla 152, Amarillo 153, Amarillo 154, Amarillo 155, Bayos regionales, Canario 107, Canario 101, Flor de Mayo, Bayomex, Bayo gordo, Bayo Calera, Rio grande, Bayo baranda, Cacahuate, Aguascalientes 466, Durango, Garbancillo y Pintos.

#### IV METODOS Y MATERIALES

El experimento se llevó a cabo durante el Ciclo Primavera-Verano de 1982, bajo riego, en el rancho del Señor Gabriel Madrano, ubicado en el Municipio de Cedral, San Luis Potosí a la altura de 1800 msnm.

Las características generales terreno donde se realizó el experimento son las siguientes: suelos de origen aluvial de tipo Xerosol; con respecto al nitrógeno se clasifica como medio, el contenido de materia orgánica es medio, alto en fósforo y potasio; son suelos que tienen problemas de salinidad, con un pH ligeramente alcalino, de textura pesada predominante franco-arcilloso a la profundidad de 0-30 cm y 30-60 cm y franco-arcilloso-arenoso a la profundidad de 60-90 cm y 90-120 cm. Los análisis físico-químicos de suelos y aguas se describen con mayor detalle en el capítulo correspondiente a resultados.

##### 4.1.- Métodos.

##### 4.1.- Diseño experimental.

Se utilizó el diseño experimental de bloques al azar con 12 tratamientos y 4 repeticiones, cuyo modelo matemático es:  $Y_{ij} = M + T_i + B_j + E_{ij}$  en donde  $Y$  es el rendimiento del tratamiento  $i$  en la repetición  $j$  y es igual a la media general ( $M$ ) más el efecto del tratamiento  $i$  ( $T_i$ ) más el efecto de la repetición  $j$  ( $B_j$ ) más el efecto del error de  $i$  — tratamientos y  $j$  repeticiones ( $E_{ij}$ ).

Se utilizaron parcelas de 4.80 m de ancho por 6.0 m de largo, constituidas por 6 surcos separados 80 cm entre sí; el área total por parcela fué de 28.90 m<sup>2</sup>. A los lados de cada repetición se sembraron 2 surcos de relleno para eliminar efecto de competencia.

La parcela útil se tomó eliminando 50 cm de cabecera en cada una de las repeticiones, así como también un surco de cada lado en la unidad experimental, siendo en total de parcela útil de 16.00 m<sup>2</sup>. El área total del experimento fué de 1778.4 m<sup>2</sup> incluyendo andadores y canales de riego.

#### 4.1.2.- Preparación del terreno.

##### 4.1.2.1.- Barbecho.

Esta operación sirvió para romper, voltear y aflojar la capa arable del suelo; también para enterrar la hierba y residuos del cultivo anterior, de esa forma permitió una mejor circulación del aire dentro del suelo. El barbecho se hizo a una profundidad de 30 cm la cual fué suficiente para que la planta se desarrolle bien.

##### 4.1.2.2.- Rastreo y surcado.

Esta operación sirvió para desintegrar los terrones formados por el barbecho; se realizaron dos pasos de rastra, luego se procedió a la formación de surcos y dar el riego de presiembra. Cuando el suelo pudo ser manejable de nuevo se dieron 3 pasos de rastra que fueron suficientes para lograr este objetivo, y facilitar la nivelación.

##### 4.1.2.3.- Nivelación.

Se hizo nivelación para lograr una distribución uniforme de la semilla y una población óptima de plantas, además, facilitó los riegos y la distribución de la humedad

##### 4.1.3.- Trazos

Se realizaron los trazos del experimento, los cuales fueron delimitación de parcelas, regaderas, bordos, surcos; todo ésto con el fin de

lograr mayor efectividad en las prácticas culturales durante el desarrollo del experimento.

#### 4.1.4.- Siembra.

Se realizó la siembra el 29 de Mayo de 1982, efectuandose manualmente y depositando una semilla cada 10 cm de distancia entre si, abriendo los surcos con un rayador y colocando la semilla de 3 a 5 cm de profundidad; posteriormente se tapó con un rastrillo.

#### 4.1.5.- Fertilización.

Se aplicó el tratamiento 40-60-0 donde la fuente de nitrógeno fué - Sulfato de Amonio 20.5 % y la fósforada el Superfosfato de Calcio simple 19.5 %. La cantidad de Sulfato de Amonio se aplicó en 2 partes; la mitad en la siembra junto con todo el fósforo y la otra mitad a los 40 días después de la siembra, aplicandolo al realizar la tercera labor de cultivo o escarda.

#### 4.1.6.- Riegos.

Los riegos que se dieron o aplicaron fueron antes que la planta presentara sintomas de marchitez, que se nota cuando la planta cambia de color verde alimonado a verde opaco; los riegos que se dieron fueron ligeros.

La humedad en el frijol debe ser buena en el periodo crítico que comprende desde la época de floración hasta la formación de grano.

En el Cuadro 4 se presentan el número de riegos utilizados durante el desarrollo vegetativo del cultivo de frijol.

CUADRO 4.- Calendario de Riego y Lamina aplicada durante el ensayo de -  
rendimiento de 12 variedades de frijol P. V. 1982. Cedral, -  
San Luis Potosí.

RIEGOS	FECHA DE APLICACION	INTERVALO ENTRE RIEGO ( días )	LAMINA ( cm )
Riego de presiembra	26 Mayo 1982		13.7
1o. Riego de auxilio	17 Junio 1982	23	10.5
Lluvia	25 Junio 1982		2.37
2o. Riego de auxilio	6 Julio 1982	19	9.7
3o. Riego de auxilio	24 Julio 1982	18	9.03
Lluvia	8 Agosto 1982		1.9
4o. Riego de auxilio	11 Agosto 1982	18	7.13
5o. Riego de auxilio	27 Agosto 1982	16	7.13
TOTAL			61.46

#### 4.1.7.- Labores de Cultivo.

##### 4.1.7.1.- Malas hierbas y combate.

Las principales malezas que se presentaron en el transcurso del experimento y en las primeras etapas de su desarrollo fueron: quelite ( Chenopodium album L.), lengua de vaca ( Rumex crispus L. ), altamisa ( Artemisia vulgaris L. ), malva ( Malva moschata L. ), pasto del desierto ( Agropyron desertorum ) y Jaguite chino. Para su control se ejecutaron las siguientes labores.

- a) primera labor.- Se dió a los 7 días después de la nacencia de la planta y tuvo como finalidad aflojar el suelo para un mejor desarrollo radicular y aeriación; esta labor se realizó con azadón.
- b) Segunda labor.- Se ejecutó a los 10 días después de la primera, también con azadón teniendo como finalidad el arrimar tierra a la planta y el control de las malas hierbas.
- c) Tercera labor.- Se efectuó 23 días después de la segunda teniendo esta como fin el aporque de la planta, aplicar el resto del nitrógeno en esta escarda, levantar más el surco para el sostenimiento de la planta y erradicación de malezas; esta labor se efectuó con animal ( Caballos ).

##### 4.1.7.2.- Plagas.

Antes de aplicar cualquier producto, se efectuó un muestreo al cultivo sobre ataque de plagas y cuando se vió en más del 10 % el cultivo infestado por el ataque de plagas se aplicó insecticida para su control; las plagas que se presentaron fueron; catarinitas ( Cerotoma trifurcata ), mosquita blanca ( Trialeurodes vaporariorum ), Conchuela ( Epilachna va-

rivestis Mulsant ) y chicharrita ( Empoasca fabae ). Fueron necesarias - dos aplicaciones de Paratión Metílico al 50 %, utilizando 1.0 l/ ha en 250 litros de agua para controlar catarinitas, chicharritas y conchuela y se dió una aplicación de Dimetoato al 30 %, 1.0 litro por hectárea en 250 litros de agua, para el control de la mosquita blanca.

#### 4.1.7.3.- Enfermedades.

Las enfermedades que se presentaron durante las diferentes etapas - de desarrollo del cultivo en experimento y las cuales fueron observadas con más o menos frecuencia, aunque no con gravedad fueron las siguientes: chahuixtle o roya ( Uromyces phaseoli typica ), tizón común ( Xanthomonas phaseoli ), tizón de halo ( Pseudomonas phaseolicola ), antracnosis ( - Colletotrichum lindemuthianum ), mancha redonda ( Chaetoseptoria welmani ), y mancha angular ( Isariopsis griseola ). Para el control de estas enfermedades se realizaron 2 aplicaciones de funguicidas; en primer lugar se dió una aplicación de Cupravit Mix. utilizando 2.5 kg/ha disuelto en 250 litros de agua; en segundo lugar se dió una aplicación de Manzate 200, utilizando también 3 kg/ha.

#### 4.1.8.- Evaluación.

##### 4.1.8.1.- Notas de Campo.

Para la evaluación de las características agronómicas de las variedades, fué necesario recabar información en los estadios fenológicos; - los datos se tomaron cuando las plántulas y/o plantas comprendidas en la parcela útil presentaron el 50 % para cada uno de los estadios. Y para - esto se recabó la siguiente información.

a) Emergencia.- Se tomó cuando el 50 % de las plántulas mostraron sus cotilodones sobre la superficie del suelo; esto sucedió a los 6 y 7 días después de efectuarse la siembra.

b) Floración.- Se tomó cuando el 50 % de las plantas mostraron por lo menos una flor.

c) Altura.- Se tomaron mediciones de la altura de las plantas en centímetros como el promedio de 10 lecturas durante la floración; se midió al raz del suelo hasta la altura de la cubierta vegetal.

d) Días a la aparición del ejote.- Este se tomó cuando por lo menos el 50 % de las plantas mostraron un ejote.

e) Madurez.- La madurez fisiológica se tomó cuando la planta pudo ser arrancada y sin causar ningún daño sobre el rendimiento de grano y la viabilidad de la semilla.

f) Cosecha.- Se cosechó cuando la mayoría de las vainas estuvieron maduras, esto sucedió antes que la planta se secase totalmente; esto se hizo con el fin de evitar las pérdidas por desgrane en el campo.

La cosecha se realizó en forma manual, para lo cual se utilizaron costales, previamente etiquetados para su posterior identificación.

g) Trilla.- Se realizó en forma manual, dentro del mismo costal; después de ésta se procedió a limpiar la semilla para que inmediatamente después se pesara y fuera guardada en bolsas según la variedad.

#### 4.1.8.2.- Nota de laboratorio.

En cada una de las variedades, se consideró toda la parcela útil para la extracción de muestras, para analizar los componentes de rendimiento que son:

- a) Vainas por planta
- b) Tamaño de vaina
- c) Semillas por vaina
- d) Semillas por planta
- e) Rendimiento por planta
- f) Peso de 100 semillas

Para ilustrar lo anterior, se relata a continuación el procedimiento que se utilizó para la obtención de estos datos.

Primero se extrajeron las plantas que conformaron la muestra de cada una de las variedades que estuvieron en competencia completa, — evitando aquellas que se encontraban en la orilla. En segundo lugar, se utilizaron 20 bolsas en las cuales se colocó una planta por bolsa, así — como también, un costal, que sirvió para depositar las 20 muestras previamente identificadas y colocadas en las bolsas que corresponden a una a una por parcela útil o variedad; en total se utilizaron 960 bolsas ya que se tenían 48 parcelas útiles y 48 costales. Se obtuvieron plantas — completas, manejándose éstas con mucho cuidado para evitar pérdidas por desgrano, separación de vainas, rotura de vainas, etc. Esta labor se — hizo al momento de efectuarse la cosecha.

Después de que se extrajeron todas las plantas, éstas fueron cuidadosamente almacenadas en un lugar fresco y limpio, para mantenerlas en — condiciones apropiadas; para luego ser analizadas y así obtener los datos necesarios.

a) Vainas por planta .- Consistió en contar todas las vainas de 10 plantas tomadas al azar, de las 20 ya obtenidas y el promedio de estas dió — el número de vainas por planta.

- b) Tamaño de vaina.- Se midieron todas las vainas de cada una de las 10 plantas que se tomaron al azar.
- c) Semillas por vaina.- Para esto se efectuó el promedio de 20 vainas de 10 plantas tomadas al azar; se seleccionaron 2 vainas por planta, se evitó escoger las primeras y últimas vainas de la planta.
- d) Semillas por planta.- Se contó el número de semillas que conformaron a cada una de las 10 plantas tomadas al azar, determinándose un promedio.
- e) Rendimiento por planta.- Se tomó en base al rendimiento de 20 plantas con competencia completa, tomadas al azar y al 10 % de humedad aproximadamente.
- f) Peso de 100 semillas.- Este dato se tomó de la siguiente manera: se - contaron 100 semillas de las 20 plantas con competencia completa tomadas al azar y al 10 % de humedad aproximadamente.

#### 4.1.9.- Análisis realizados.

##### 4.1.9.1.- Análisis de laboratorio de las muestras de suelo.

Las muestras de suelo que se extrajeron donde se realizó el experimento fueron tomadas de la siguiente manera: en el primer pozo se tomó - de 0 - 30 cm, 30 - 60 cm, 60 - 90 cm y 90 - 120 cm de profundidad; cada muestra fue tomada y colocada en una bolsa e identificada, posteriormente se procedió hacer lo mismo con el pozo No. 2 y 3. Luego fueron llevadas al laboratorio de suelos de la SARH en San Luis Potosí para su análisis físico-químico.

##### 4.1.9.2.- Análisis de laboratorio de la muestra de agua.

Se tomó la muestra de agua del pozo de donde se extrajo el agua para regar, utilizando un embace de vidrio previamente lavado, el cual

se identifico y se llevó al laboratorio de suelos de la SARH de San Luis Potosí para determinar su análisis.

#### 4.1.9.3.- Análisis Estadístico.

Después de haber obtenido los datos necesarios tanto del campo como de laboratorio se procedio a realizar los análisis estadísticos de acuerdo al diseño experimental usado.

#### 4.2.- Materiales.

##### 4.2.1.- Materiales Genéticos Utilizados.

El material genético evaluado, consistió de 12 variedades de frijol comercial de gufa, semigufa y tipo mata, proporcionadas por el Departamento del Programa de Frijol del Campo Agrícola Experimental de Los Altos de Jalisco del CIAB-INIA denominadas Canario 107, C. Guanajuato 43, --- Bayomex, Bayo Regional, Sataya 425, Negro Puebla, Jamapa, Cuarenteño, -- Ojo de liebre, Amarillo 155, Flor de mayo y Americano ( Testigo ).

##### 4.2.2.- Preparación de la semilla para la siembra.

Se prepararon 48 sobres con semillas, en cada uno de ellos se depositaron 366 semillas, la cual corresponde a una unidad experimental. Enumerando los sobres según el tratamiento que le correspondia; también se preparó el fertilizante previamente calculado para el área de la parcela, llenandose bolsas para su mayor distribución en los surcos.

##### 4.2.3.- Delimitación del Area Experimental.

Se preparó una cadena en la que se delimitaron cada una de las repeticiones que intervinieron en el experimento; además, se prepararon 2 -- cadenas de 6 m cada una en la que se delimitaron las distancias entre plantas la cual fué de 10 cm entre sí, con listón de color pegado con resistol para su identificación.

## V RESULTADOS.

En esta parte del trabajo se exponen los resultados obtenidos de los análisis realizados del experimento establecido.

### 5.1.- Análisis de Suelos.

De acuerdo a los análisis físico - químicos de suelos efectuados — por el departamento de suelos de la SARH, cuyos resultados obtenidos son presentados en la Serie de Cuadros del 5 al 8, se concluye que dichos — suelos tienen problema de salinidad, afectados de la siguiente manera.

100 ‰ a la profundidad de 0 - 30 cm ( Conductividad Electrica en el Extracto de Saturación de Suelo de 4.0 a 5.6 mmhos/cm ).

40 ‰ a la profundidad de 30 - 60 cm ( Conductividad Electrica en el Extracto de Saturación de Suelo de 4.2 mmhos/ cm ).

40 ‰ a la profundidad de 60 - 90 cm ( Conductividad Electrica en el Extracto de Saturación de Suelo de 4.0 mmhos/cm ).

En relación a la textura, ésta es pesada, predominando el suelo — franco - arcilloso a la profundidad de 0 - 30 cm y 30 - 60 cm y franco-arcilloso - arenoso, a la profundidad de 60 - 90 cm y de 90 - 120 cm.

Las concentraciones representativas de nutrientes del área en estudio son: medios en materia orgánica y nitrógeno, alto en fósforo y potasio con un pH ligeramente alcalino de ( 7.5 a 7.7 ).

### 5.2.- Análisis de agua.

Los resultados obtenidos del análisis de agua, realizados por el — departamento de suelos de la SARH, se concluye que la calidad del agua — de riego corresponde a la siguiente clasificación ( WILCOX ).

CUADRO 5.- Análisis físico-químico de suelos del Pozo Número 1, a diferentes profundidades. Cedral, S. L. P. 1982.

Concepto	PROFUNDIDAD ( cm )			
	0 - 30	30 - 60	60 - 90	90 - 120
pH del Suelo	7.7	7.5	7.6	7.5
Textura	Fra. - Arg.	Fra. - Arg.	Fra. - Arg. - Arcillosa	
CE x 10 <sup>3</sup> meq/ cm	4.40	4.20	3.70	3.10
Ca + Mg meq/ lt	60.80	55.0	49.80	47.60
Na <sup>+</sup> meq/ lt	8.34	7.65	4.34	3.61
K <sup>+</sup> meq/ lt	3.78	3.17	2.89	2.65
FSI meq/ lt	0.9	0.8	0.1	0.0
CLASIFICACION	Salino	Salino	Normal	Normal

CUADRO 6.- Análisis físico-químico de suelos del Pozo Número 2, a diferentes profundidades. Cedral, S. L. P. 1982.

Concepto	PROFUNDIDAD ( cm )			
	0 - 30	30 - 60	60 - 90	90 - 120
pH del Suelo	7.5	7.5	7.6	7.5
Textura	Fra.- Arc.	Fra.- Arc.	Fra.- Arc.-	arenosa
CE X 10 <sup>3</sup>				
mmhos/ cm	5.60	3.80	3.50	3.70
Ca + Mg				
meq/ lt	75.0	52.6	49.0	49.2
Na <sup>+</sup>				
meq/ lt	12.1	4.86	4.69	6.95
K <sup>+</sup>				
meq/ lt	5.72	5.11	5.52	5.72
PSI				
meq/ lt	0.2	0.1	0.1	0.8
CLASIFICACION	Salino	Normal	Normal	Normal

CUADRO 7.- Análisis físico-químico de suelos del Pozo Número 3, a diferentes profundidades. Cedral, S. L. P. 1982.

Concepto	PROFUNDIDAD ( cm )			
	0 - 30	30 - 60	60 - 90	90 - 120
pH del Suelo	7.6	7.6	7.7	
Textura	Fra.- Arc.	Fra.- Arc.	Fra.- Arc.- /renosa	
CE x 10 <sup>3</sup> mhos/ cm	4.0	3.70	4.0	
Ca + Mg meq/ lt	75.4	54.4	45.6	
Na <sup>+</sup> meq/ lt	14.7	6.43	3.80	
K <sup>+</sup> meq/ lt	2.96	2.86	2.65	
FSI meq/ lt	2.2	0.5	0.0	
CLASIFICACION	Salino	Normal	Normal	

CUADRO 8.- Resultados del análisis de fertilidad del suelo. Cedral, S. L. P.

1982.

No. Pozo	1	1	2	2	3	3
Profundidad ( cm )	0 - 30	30-60	0 - 30	30-60	0 - 30	30 - 60
pH del suelo	7.7	7.5	7.5	7.5	7.6	7.6
% de Mat. Orgánica	2.75	2.21	2.34	3.48	2.34	2.60
N. Nítrico						
kg/Ha	22.40	22.40	44.80	0.0	44.80	22.40
N. Amoniacal						
kg/ Ha	56.0	112.0	112.0	56.0	56.0	56.0
Fósforo						
kg/Ha	89.60	89.60	89.60	89.60	89.60	89.60
Potasio						
kg/Ha	336.0	280.0	336.0	224.0	336.0	280.0
Calcio						
kg/Ha	12650.0	12250.0	12150.0	12100.0	12800.0	11150.0
Magnesio						
kg/Ha	570.0	480.0	600.0	300.0	720.0	390.0

C<sub>3</sub>S<sub>1</sub> .- Agua altamente Salina y Baja en Sodio.

C<sub>3</sub>.- Agua altamente salina.- No puede usarse en los suelos cuyo drenaje sea deficiente. Aún con drenaje adecuado se puede necesitar prácticas especiales de control de la salinidad, debiendo, por lo tanto, seleccionar únicamente aquellas especies vegetales muy tolerantes a las sales.

S<sub>1</sub>.- Agua baja en Sodio.- Puede usarse para riego en la mayoría de los suelos con poca probabilidad de alcanzar niveles peligrosos de sodio intercambiable.

5.3.- Análisis del rendimiento de grano y sus componentes.

Como se mencionó en el capítulo de Materiales y Métodos, se cuantificaran las siguientes variables: Rendimiento expresado en ton/ha, floración expresada en días, aparición del ejote expresada en centímetros, número de vainas por planta, tamaño de vaina expresada en centímetros, número de semillas por vaina, número de semillas por planta, peso por planta expresada en gramos, peso de 100 semillas expresado en gramos.

Para cada una de las variables se hizo análisis de varianza y se aplicó la prueba de rango múltiple de Duncan para la comparación de medias; también se hizo un análisis de correlación entre las variables, cuyos resultados se muestran en el Cuadro 20. Los resultados de los análisis de varianza y comparación de medias se presentan a continuación.

5.3.1.- Rendimiento de grano.

El Cuadro 9 muestra el análisis de varianza y la comparación de las medias de rendimiento de grano en ton/ha de las 12 variedades de frijol. Se aprecia que hubo diferencias significativas tanto para los bloques

como para tratamientos, no obstante el coeficiente de variación un poco alto, de 25.47 %.

Al hacer la comparación de medias de rendimiento, se encontró que 7 variedades integraron el grupo de mayor rendimiento; estas son: Bayomex, C. Guanajuato 43, Sataya 425, Jamapa, Ojo de liebre, Cuarentaño, y Americano (T<sub>1</sub>). De este grupo, destacaron Bayomex, C. Guanajuato 43 y Sataya 425 como los de mayor producción en términos numéricos.

Por otra parte, las variedades Canario 107, Amarillo 155 y Negro - Puebla, mostraron los más bajos rendimientos del experimento, con menos de una tonelada de producción por hectárea.

Por lo que respecta a los coeficientes de correlación obtenidos -- para rendimiento y todas las demás variables ( Cuadro 20 ), no se encontró ningún grado de asociación.

### 5.3.2.- Días a Floración.

El análisis de varianza ( Cuadro 10 ), muestra que existen diferencias entre los días a floración obtenidos de los materiales genéticos en estudio. Las variedades comerciales Negro Puebla, Bayo Regional, Flor de Mayo, Amarillo 155, Jamapa, C. Guanajuato 43 y Sataya 425 se comportaron como de ciclo tardío, con más de 55 días. La variedad comercial Bayomex se considera de ciclo precoz a la floración con 38 días.

Los coeficientes de correlación obtenidos ( Cuadro 20 ) mostraron -- que existe correlación positiva y significativa entre los días a la floración y las variables días a la aparición del ejote y madurez.

### 5.3.3.- Días a primeros ejotes.

Mediante el análisis de varianza ( Cuadro 11 ) se aprecia que existe

diferencia estadística entre los días a la aparición de los ejotes obtenidos de los materiales genéticos en estudio. Las variedades comerciales Bayo regional, Negro Puebla y Flor de Mayo presentan la aparición del ejote en una forma tardía superior a los 72 días. La variedad Bayomex presenta el ejote más precoz con 43 días.

El análisis de correlación ( Cuadro 20 ) indica que existe una correlación positiva y significativa entre este carácter y la variable días a madurez.

#### 5.3.4.- Días a Madurez.

El análisis de varianza ( Cuadro 12 ) muestra que existe diferencia estadística entre los días a madurez obtenidos de los materiales genéticos en estudio. En la variedad Bayo Regional la madurez ocurrió a los 134 días. Las variedades Americano (  $T_1$  ) y Cuarentaño manifestaron una madurez más temprana con 79 y 80 días, respectivamente.

Con respecto a los coeficientes de correlación obtenidos ( Cuadro 20 ) no muestra significancia estadística para la variable, altura, vainas por planta, tamaño de vaina, semillas por vaina, semillas por planta, peso por planta y peso de 100 semillas.

#### 5.3.5.- Altura.

Mediante el análisis de varianza ( Cuadro 13 ) se aprecia que existe diferencia estadística entre altura en centímetros obtenidos de los materiales genéticos en estudio. En las variedades comerciales Bayomex y Flor de Mayo muestran alturas mayores a los 43 centímetros. La variedad comercial Americano (  $T_1$  ) manifiesta una altura de 34 centímetros, siendo la más baja.

Con respecto al coeficiente de correlación obtenido ( Cuadro 20 ) - no muestra significancia estadística para las variables, vainas por planta, tamaño de vaina, semillas por vaina, semillas por planta, peso por planta y peso de 100 semillas.

#### 5.3.6.- Vainas por planta.

Mediante el análisis de varianza ( Cuadro 14) se aprecia que existen diferencias estadísticas entre vainas por planta obtenidos de los materiales genéticos en estudio. En las variedades Sataya 425 y Jamapa, existe mayor número de vainas ( 19 ). La variedad Negro Puebla manifiesta menor número de vainas ( 6 ), siendo la más baja.

Con respecto a los coeficientes de correlación obtenidos ( Cuadro - 20 ) hay una correlación negativa con tamaño de vaina y peso de 100 semillas; además en una forma positiva con semillas por vaina, semillas por planta y peso por planta.

#### 5.3.7.- Tamaño de vaina.

Mediante el análisis de varianza ( Cuadro 15 ) se aprecia que existe diferencia significativa entre tamaño de vainas en centímetros obtenidos de los materiales genéticos en estudio. La variedad Sataya 425 manifiesta un tamaño de vaina de 6.2 cm siendo la más pequeña. Las variedades - Canario 107 y Americano ( T<sub>1</sub> ) muestran un tamaño de vaina mayor a 9.2 - centímetros.

#### 5.3.8.- Semillas por vaina.

Mediante el análisis de varianza ( Cuadro 16 ) se aprecia que existe no diferencia estadística entre semillas por vaina obtenidos de los materiales genéticos en estudio. Las variedades Sataya 425 y Jamapa muestran

un número de semillas por vaina mayor de 5 y el número de semillas por vaina más bajo lo manifiesta la variedad Americano (  $T_1$  ) con 4.

Los coeficientes de correlación obtenidos ( Cuadro 20 ) ponen de manifiesto que el número de semillas por planta y peso por planta muestran una asociación positiva y significativa.

#### 5.3.9.- Semillas por planta.

Mediante el análisis de varianza ( Cuadro 17 ) se aprecia que existe diferencia estadística entre semillas por planta. Las variedades Sataya 425 y Jamapa muestran un número de semillas por planta mayor de 66 y el número de semillas por planta más bajo se manifiesta en la variedad Negro Puebla con 30.

Los coeficientes de correlación obtenidos ( Cuadro 20 ) muestran asociación positiva y significativa con respecto a la variable peso por planta y negativa con respecto al peso de 100 semillas.

#### 5.3.10.- Peso por planta.

Mediante el análisis de varianza ( Cuadro 18 ) se aprecia que existe diferencia estadística entre los pesos por planta obtenidos de los materiales genéticos en estudio. Las variedades Flor de Mayo, Sataya 425, Jamapa, Canario 107, Cuarenteño, C. Guanajuato 43, Ojo de liebre, Bayomex, y Americano (  $T_1$  ) destacan pesos superiores a 13 gr por planta. La variedad Negro Puebla con 7 gr por planta fue la que obtuvo el más bajo peso entre las variedades comerciales.

#### 5.3.11.- Peso de 100 semillas.

Mediante el Análisis de varianza ( Cuadro 19 ) se aprecia que existe diferencia entre el peso de 100 semillas. Las variedades Bayomex y Canario 107 muestran un peso superior a 41 gr la variedad Sataya 425 muestra el peso de 100 semillas más bajo con 23 gr.

CUADRO 9. - Análisis de Varianza y Prueba de Duncan para la variable   
 rendimiento de 12 variedades de Frijol. Ciclo . P. V. 1992. -   
 Cedral, S. L. P.

F. V.	gl	SC	CM	F. Cal.	F. .05
TRATAMIENTOS	11	9,441	.858	7.94 **	2.09
BLOQUES	3	1,354	.451	4.17 *	2.89
E. EXPERIMENTAL	33	3,582	.108		
TOTAL	47	14,377			

C. V. = 25.47 %

VARIETADES	TON/ Ha	DUNCAN .05
BAYOMEX	1.713	a
C. GUANAJUATO 43	1.664	a
SATAYA 425	1.613	a
JAMAPA	1.528	a b
OJO DE LIEBRE	1.423	a b c
CUARENTENO	1.271	a b c
AMERICANO ( T <sub>1</sub> )	1.267	a b c
FLOR DE MAYO	1.066	b c
BAYO REGIONAL	1.036	b c
NEGRO PUEBLA	.980	b c
AMARILLO 155	.976	c
CANARIO 107	.951	c

Variedades con la misma literal son estadísticamente iguales entre sí.

CUADRO 10.- Análisis de Varianza y Prueba de Duncan para la variable -  
 días a floración de 12 variedades de Frijol. Ciclo P. V. 1962,  
 Cedral, S. L. P.

F. V.	GL	SC	CM	F. Cal.	F. .05
TRATAMIENTOS	11	10670.17	970.0	2.85 *	2.09
BLOQUES	3	81.5	27.17	0.08	2.89
E. EXPERIMENTAL	33	481.0	340.38		
TOTAL	47	11232.67			

C. V. = 32.32 %

DIAS A		
VARIEDADES	FLORACION	DUNCAN .05
BAYO REGIONAL	82	a
NEGRO PUEBLA	74	a b
FLOR DE MAYO	67	a b c
AMARILLO 155	65	a b c
JANAPA	60	a b c
C. GUANAJUATO 43	55	a b c
SATAYA 425	55	a b c
OJO DE LIEBRE	52	b c
CUARENTAÑO	45	c
CANARIO 107	41	c
AMERICANO ( T <sub>1</sub> )	40	c
BAYMEX	38	c

Variedades con la misma literal son estadísticamente iguales entre sí.

CUADRO 11.- Análisis de Varianza y Prueba de Duncan para la variable -  
 días a primeros ejotes de 12 variedades de Frijol. Ciclo P. V.  
 1982. Cedral, S. L. P.

F. V.	gL	SC	CM	F. Cal.	F. .05
TRATAMIENTOS	11	7998.73	727.15	6.18 **	2.09
BLOQUE	3	143.56	47.85	0.41	2.89
E. EXPERIMENTAL	33	3885.51	117.74		
TOTAL	47	12027.8			

C. V. = 10.03 %

VARIETADES	DIAS A PRIMEROS	
	EJOTES	DUNCAN .05
BAYO REGIONAL	86	a
NEGRO PUEBLA	85	a b
FLOR DE MAYO	72	a b c
AMARILLO 155	69	b c d
JAMAPA	64	b c d
SATAYA 425	60	b c d e
C. GUANAJUATO 43	58	b c d e
OJO DE LIEBRE	56	c d e
CUARENTEÑO	51	d e
CANARIO 107	45	e
AMERICANO ( T <sub>1</sub> )	44	e
BAYOMEX	43	e

Variedades con la misma literal son estadísticamente iguales entre si.

CUADRO 12.- Análisis de Varianza y Prueba de Duncan para la variable días a la madurez de 12 variedades de Frijol. Ciclo. P. V. - 1982. Cedral, S. L. P.

F. V.	GL	SC	CM	F. Cal.	F. .05
TRATAMIENTOS	11	12778.06	1161.64	480.0 **	2.09
BLOQUES	3	8.23	2.74	1.13	2.89
E. EXPERIMENTAL	33	80.02	2.42		
TOTAL	47	12066.31			

C. V. = 1.62 %

VARIETADES	DIAS A LA	
	MADUREZ	DUNCAN .05
BAYO REGIONAL	134	a
NEGRO PUEBLA	116	b
SATAYA 425	110	c
C. GUANAJUATO 43	101	d
FLOR DE MAYO	101	d
AMERILLO 155	88	e
JAMPA	88	e
ODO DE LIEBRE	85	f
BAYOMEX	85	f
CANARIO 107	84	f g
CUARENTENO	80	h
AMERICANO ( T. )	79	h

Varietas con la misma literal son estadísticamente iguales entre sí.

CUADRO 13.- Análisis de Varianza y Prueba de Duncan para la variable -  
 altura final de 12 variedades de Frijol. Ciclo P. V. 1982.  
 Cedral, S. L. P.

F. V.	nl	SC	CM	F. Cal.	F. .05
TRATAMIENTOS	11	574.67	52.24	6.23 **	2.09
BLOQUES	3	38.67	12.89	1.53	2.89
E. EXPERIMENTAL	33	276.33	8.37		
TOTAL	47	889.67			

C. V. = 7.58 %

VARIETADES	ALTURA	DUNCAN .05
BAYOMEX	47	a
FLOR DE MAYO	43	a b
C. GUANAJUATO 43	39	b
BAYO REGIONAL	37	b c
SATAYA 425	37	c
NEGRO PUEBLA	37	c
CUARENTEÑO	37	c
JAMAPA	36	c d
CANARIO 107	36	c d
OJO DE LIEBRE	36	c d
AMARILLO 155	34	c d
AMERICANO ( T <sub>1</sub> )		d

Variedades con la misma literal son estadísticamente iguales entre si.

CUADRO 14.- Análisis de Varianza y Prueba de Duncan para la variable --  
vainas por planta de 12 variedades de Frijol. Ciclo P. V. --  
1982. Cedral, S. L. P.

F. V.	gL	SC	CM	F. Cal.	F. .05
TRATAMIENTOS	11	991.167	90.106	6.71 **	2.09
BLOQUES	3	92.834	30.944	2.30	2.89
E. EXPERIMENTAL	33	442.666	13.414		
TOTAL	47	1526.667			

C. V. = 26.16 %

VARIETADES	VAINAS POR PLANTA	DUNCAN .05
SATYA 425	23	a
JOLIPA	19	a b
FLOR DE MAYO	17	b c
BAYO REGIONAL	16	b c
OJO DE LIEBRE	16	b c
C. GUINQUATO 43	14	b c
CU RENTERO	14	b c
AMBRILLO 155	14	b c d
BYOMEX	10	c d
AMERICANO ( T <sub>1</sub> )	10	c d e
CARRIO 107	9	d e
NEGRO PUESLA	6	e

Varietades con la misma literal son estadísticamente iguales entre si.

CUADRO 15.- Análisis de Varianza y Prueba de Duncan para la variable -  
tamaño de vaina de 12 variedades de Frijol. Ciclo P. V. 1932.  
Cedral, S. L. P.

F. V.	gl	SC	CM	F. Cal.	F. .05
TRATAMIENTOS	11	39.766	3.615	7.09 **	2.09
BLOQUES	3	2.626	.075	1.90	2.89
E. EXPERIMENTAL	33	15.167	.459		
TOTAL	47	57.559			

C. V. = 0.05 %

VARIETADES	TAMAÑO DE VAINA	DUNCAN .05
CANARIO 107	9.3	a
AMERICANO ( T <sub>1</sub> )	9.2	a
AMARILLO 155	8.2	b
NEGRO PUEBLA	7.9	b
CUARENTAÑO	7.9	b c
C. GUANAJUATO 43	7.8	b c d
OJO DE LIEBRE	7.6	b c d
BAYO REGIONAL	7.1	c d e
FLOR DE MAYO	6.9	c d e
BAYOMEX	6.9	c d e
JAMAPA	6.8	d e
SATAYA 425	6.2	e

Variedades con la misma literal son estadísticamente iguales entre sí.

CUADRO 16.- Análisis de Varianza y prueba de Duncan para la variable --  
semillas por vaina de 12 variedades de Frijol. Ciclo P. V. 1982  
Cedral, S. L. P.

F. V.	gL	SC	CM	F. Cal.	F. .05
TRATAMIENTOS	11	4.57	.41	1.20	2.09
BLOQUES	3	0.73	.24	.70	2.89
E. EXPERIMENTAL	33	11.52	.34		
TOTAL	47	16.82			

C. V. = 14.01 %

VARIETADES	SEMILLAS POR VAINA	DUNCAN .05
SATAYA 425	5	a
JANAPA	5	a
CANARIO 107	4	b
C. GUERRAJUATO 43	4	b
BAYO REGIONAL	4	b
NEGRO PUEBLA	4	b
CUARENTAÑO	4	b
OSO DE LIEBRE	4	b
AMARILLO 155	4	b
FLOR DE MAYO	4	b
BAYONEX	4	b
TEPICANO ( T. )	4	b

Variedades con la misma literal son estadísticamente iguales entre si.

CUADRO 17. - Análisis de Varianza y Prueba de Duncan para la variable semillas por planta de 12 variedades de Frijol. Ciclo P. V. 1982. Cedral, S. L. P.

F. V.	gl	SC	CM	F. Cal.	F. .05
TRATAMIENTOS	11	11642.73	1058.43	4.47 *	2.09
BLOQUES	3	1309.4	436.46	1.84	2.89
E. EXPERIMENTAL	33	7797.85	236.29		
TOTAL	47	20749.98			

C. V. = 31.31 %

VARIETADES	SEMILLAS POR PLANTA	DUNCAN .05
SATAYA 425	85	a
JAMAPA	66	a b
FLOR DE MAYO	61	b c
BAYO REGIONAL	54	b c d
OJO DE LIEBRE	52	b c d
C. GUANAJUATO 43	51	b c d
CUARENTEÑO	44	b c d
AMARILLO 155	43	b c d
AMERICANO ( T <sub>1</sub> )	40	c d
CANARIO 107	32	d
BAYOMEX	31	d
NEGRO PUEBLA	30	d

Variedades con la misma literal son estadísticamente iguales entre sí.

CUADRO 18.- Análisis de Varianza y Prueba de Duncan para la variable -  
 peso por planta de 12 variedades de Frijol. Ciclo. P. V. 1982.  
 Cedral, S. L. P.

F. V.	gL	SC	CM	F. Cal.	F. .05
TRATAMIENTOS	11	290.593	27.144	2.05 *	2.09
BLOQUES	3	45.116	15.038	1.58	2.89
E. EXPERIMENTAL	33	313.561	9.501		
TOTAL	47	649.270			

C. V. = 23.12 %

VARIETADES	PESO POR PLANTA	DUNCAN .05
FLOR DE MAYO	18	a
SOTAYA 425	16	a b
JAMAICA	15	a b
CANARIO 107	14	a b
CURRENTERO	14	a b
C. GUANAJUATO 43	13	a b
GOO DE LIEBRE	13	a b
BIVINEX	13	a b
AMERICANO ( T <sub>1</sub> )	13	a b
AMARILLO 155	12	b
BIYO REGIONAL	12	b c
NEGRO PIEBLA	7	c

Variedades con la misma literal son estadísticamente iguales entre si.

CUADRO 19. - Análisis de Varianza y Prueba de Duncan para la variable -  
 peso de 100 semillas de 12 variedades de Frijol. Ciclo. P. V.  
 1982. Cedral, S. L. P.

F. V.	gl	SC	CM	F. Cal.	F. .05
TRATAMIENTOS	11	1404.917	127.719	11.51 **	2.09
BLOQUES	3	61.083	20.361	1.83	2.89
E. EXPERIMENTAL	33	365.917	11.088		
TOTAL	47	1831.917			

C. V. = 10.29 %

VARIEDADES	PESO DE 100 SEMILLAS	DUNCAN .05
BAYOMEX	42	a
CANARIO 107	41	a b
CUARENTENO	37	b c
BAYO REGIONAL	34	c
AMERICANO ( T <sub>1</sub> )	34	c d
OJO DE LIEBRE	32	c d
C. GUANAJUATO 43	31	d e
FLOR DE MAYO	30	d o
AMARILLO 155	29	d e
NEGRO PUENLA	29	d e
JAMAPA	26	e f
SATAYA 425	23	f

Variedades con la misma literal son estadísticamente iguales entre sí.

CUADRO 20.- Coeficiente de correlación entre varios caracteres agronómicos y el rendimiento en grano de 12 variedades comerciales de frijol, bajo riego. Ciclo P. V. 1982. Cedral, S. L. P.

	$V_1$	$V_2$	$V_3$	$V_4$	$V_5$	$V_6$	$V_7$	$V_8$	$V_9$	$V_{10}$	$V_{11}$
$V_1$ ( Floración )	=	.962 **	.815 **	-.045	.050	-.311	-.293	.153	-.414	-.515	-.462
$V_2$ ( Días al ejote )		=	.818 **	-.007	.251	-.571	-.140	.310	-.216	-.526	.414
$V_3$ ( Madurez )			=	.110	.183	-.449	-.373	.297	-.287	-.349	-.200
$V_4$ ( Altura )				=	.010	-.531	-.309	-.081	.268	.318	.330
$V_5$ ( Vaina por planta )					=	-.626 *	.707 **	.958 **	.672 *	-.580 *	.403
$V_6$ ( Tamaño de vaina )						=	-.199	-.687 *	-.342	.469	-.496
$V_7$ ( Semilla por vaina )							=	.687 *	.681 *	-.492	.186
$V_8$ ( Semillas por planta )								=	.598 *	-.717 **	.370
$V_9$ ( Peso por planta )									=	-.077	.288
$V_{10}$ ( Peso por 100 semillas )										=	-.111
$V_{11}$ ( Rendimiento )											=

\*\* Altamente significativo (  $p \geq .01$  ) = .7079

\* Significativo (  $P \geq .05$  ) = .5760

## VI DISCUSION.

### 6.1.- Análisis de suelo.

El cultivo del frijol se desarrolló en suelos de textura pesada — predominando la franco-arcillosa, prosperando bien en suelos de textura ligera, siendo esencial la condición del drenaje para evitar la pudrición radicular.

El rango adecuado de pH para el desarrollo del frijol en relación a la disponibilidad de los elementos nutricionales corresponde a 6.0 - 7.5, determinándose en estos suelos un pH ligeramente alcalino 7.5-7.7. En cuanto a la disponibilidad de elementos nutricionales se refiere a nitrógeno, fósforo y potasio se consideran como bueno para el desarrollo vegetativo del cultivo.

Este cultivo es sensible a la salinidad, disminuyendo el rendimiento de la siguiente manera: cuando la conductividad eléctrica en el extracto de saturación del suelo es menor o igual a 1.0 mmhos/cm se obtiene un 100 % de rendimiento y cuando es mayor o igual a 6.3 mmhos/cm se obtiene un 0 % de rendimiento. El análisis físico-químico de suelos determinó una conductividad eléctrica en el extracto de saturación del suelo de 4.0 - 5.6 mmhos/cm, por lo que si hubo efecto de este factor sobre el rendimiento. En cuanto el daño que hubo o pudo causar el PSI en los rendimientos es nulo debido a la baja concentración de éste ( 0.0 - 0.9 ).

Cabe mencionar que el desarrollo y producción de frijol resultaron menos afectados por lo siguiente: el experimento se estableció en uno de los terrenos con mayor cantidad de materia orgánica incorporada al suelo y el uso del agua de riego con intervalos adecuados para evitar el aflojamiento de las sales a la zona radicular de las plantas.

## 6.2.- Análisis de agua.

El efecto nocivo de las sales solubles se debe a que producen presiones osmóticas en la solución del suelo que está en contacto con las raíces de las plantas, las cuales al pasar de ciertos valores ocasionan disminución en el rendimiento o pérdida total en la cosecha. El análisis de agua reporta 4.5 mmhos/cm que comparado con los valores de la conductividad eléctrica en el extracto de saturación del suelo se observa que se obtienen el 100 % de rendimiento cuando es menor o igual a 1.0 mmhos/cm y 0 % de rendimiento cuando es mayor o igual a 6.3 mmhos/cm. El efecto nocivo del agua salina se redujo al mínimo con riegos más frecuentes.

La precipitación pluvial registrada durante el desarrollo del experimento se considera como no significativa, ya que las lluvias en esta región se caracterizan como seccionales, existiendo una distancia de 3.5 km. aproximadamente entre la estación meteorológica lugar donde fueron tomados los datos de precipitación y temperaturas a donde se localizaba el experimento, observándose una mínima capa de suelo húmedo durante este período de lluvias.

## 6.3.- Rendimientos.

Los rendimientos expresados en ton/ha para las variedades comerciales, pueden considerarse en forma general como buenos ( 1.290 ton/ha), para la zona del Altiplano Potosino.

El promedio general de rendimiento ( 1.290 ton/ha ), para todos los materiales ensayados, ( variedades comerciales ), es superior al promedio estatal ( 580 kg/ha ) reportado por la Dirección General de Economía Agrícola de San Luis Potosí. Dichos resultados experimentales deben ser considerados con precaución ya que solamente son el producto de un ciclo

agrícola en una localidad, sin embargo, es de considerarse que existen - materiales genéticos con excelente adaptación al medio ambiente lo que - significa que existe la posibilidad de empezar a seleccionar materiales genéticos comerciales superiores al testigo Americano ( T<sub>1</sub> ) para la - producción de este grano.

#### 6.4.- Análisis de correlación.

La etapa de días a floración esta altamente correlacionada en forma positiva con los días al ejote y madurez, lo cual nos indica una asociación positiva de mayor número de ejotos y la obtención de grano más uniforme para todos los materiales genéticos en estudio.

Para la variable días al ejote se encuentra asociada en forma positiva con días a madurez, por lo, que se piensa que dicha relación de -- asociación induce a lograr altos rendimientos para los materiales genéticos en estudio.

Para la característica vainas por planta se encuentra asociada en forma negativa con tamaño de vaina, en forma positiva con semillas por vaina, semillas por planta y peso por planta y en forma negativa con -- peso de 100 semillas, lo que nos indica una formación de vainas pequeñas pero mayor cantidad de vainas y viceversa; a mayor número de vainas por planta corresponde mayor número de semillas por vaina y planta, a mayor número de vainas por planta habrá mayor peso por planta, así como también, al disminuir el número de vainas por planta el peso de 100 semillas -- aumenta y viceversa.

La variable tamaño de vaina se encuentra relacionada en forma negativa con semillas por planta lo que nos indica que los materiales genéticos que produjeron menos semillas por planta corresponde aquellos materiales de mayor tamaño de vaina.

La variable semillas por vaina esta correlacionada en forma positiva con semillas por planta y peso por planta, lo que nos indica que los materiales genéticos de mayor cantidad de semillas por vaina corresponden a los de mayor cantidad de semillas por planta y mayor peso por planta.

La variable semillas por planta se encuentra asociada en forma positiva con peso por planta y altamente asociada en forma negativa con peso de 100 semillas, lo que nos indica que a mayor cantidad de semillas por planta corresponde mayor peso por planta.

## VII CONCLUSIONES.

### 7.1.- Análisis de suelo.

Son suelos que tienen problemas de salinidad ya que a las profundidades de 0-30 cm y de 30-60 cm se tiene una conductividad eléctrica en el extracto de saturación del suelo de 4.0 - 5.6 y de 4.2 mmhos/cm, respectivamente. Estos suelos requirieron de manejo y prácticas especiales para conservarlos para no agravar y en su caso reducir el problema de la salinidad.

### 7.2.- Análisis de agua.

La calidad del agua es altamente salina y baja en sodio. Para la utilización de esta agua con fines de riego se deberán de contrarrestar los efectos de las sales solubles: se requieren de prácticas adicionales de manejo de suelo y agua, tales como barbechos profundos, nivelación del terreno, métodos adecuados de siembra y aumento de la frecuencia de los riegos.

### 7.3.- Rendimientos.

Las variedades comerciales que mostraron los más altos rendimientos y que se pueden recomendar en forma preliminar son las siguientes.

Variedad Comercial	Ton/ha
Bayomex	1.713
C. Guanajuato 43	1.664
Sataya 425	1.613
Jamapa	1.520
Ojo de liebre	1.423
Cuarenteño	1.271
Americano ( T <sub>1</sub> )	1.267

#### 7.4.- Análisis de correlación.

Dentro de las características agronómicas correlacionadas para todos los materiales genéticos en estudio destacan en asociación positiva y significativa, floración con días al ejote y días a la madurez, días al ejote con madurez, vainas por planta con semillas por vaina, semillas por planta y peso por planta, semilla por vaina con semillas por planta y peso por planta, semillas por planta con peso por planta. Mostraron correlación negativa y significativa los caracteres vainas por planta con tamaño de vaina y peso de 100 semillas, tamaño de vaina con semillas por planta y semillas por planta con peso de 100 semillas.

## VIII BIBLIOGRAFIA

- ALTIERI, M. 1960. Conferencia sobre control biológico en los agroecosistemas tropicales In: Curso intensivo de ecología tropical; un enfoque agroecológico. Cardenas, Tab, Colegio Superior de Agricultura Tropical.
- AGUNDIS, O. 1962. Periodos críticos de competencia entre frijol y malozas. Agricultura Técnica en México. 3(2):59-61
- ANONIMO 1980. Anuario estadístico de los Estados Unidos Mexicanos, estadística poblacional y socioeconómica del Mpio de Cdral, San Luis Potosí. p: 396-407
- ALTAMIRANO A, E. A. 1981. Identificación y distribución de las enfermedades del cultivo del frijol ( Phaseolus vulgaris L ) en el Estado de Jalisco. Universidad de Guadalajara. Escuela de Agricultura. Guadalajara - Jalisco. p:67
- BARRETO, A. 1968. Competencia entre frijol y malas hierbas. Agricultura Técnica de México. 3(2): 59-61.
- BRAUER H, O. 1978. Fitogenética Aplicada. Editorial Limusa. Tercera reimpresión. p: 161-162, 273-281
- CRISPIN ET AL 1976. Enfermedades y plagas del frijol en México. Folleto de divulgación # 39 INIA-SAG. México. p: 3-4
- CETENAL 1971-1972. Comisión de Estudios del Territorio Nacional. Mepa 1;50,000; Topografía, suelos, Uso del suelo, Geología, Hojas F-14-A-14, -15, -24, -25, -35, -45, -55
- DE LA LOMA, J. L. 1968. Ecología Vegetal. Serie de apuntes. ENA, Chapingo México.

F. A. O. 1969. El uso eficaz de los fertilizantes. Quinta impresión ---  
p: 241-243

GARCIA, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de  
KOPPEN; Universidad Autónoma de México, D.F.

HIDROTEC, S. A. 1972. Informe del estudio geohidrológico preliminar en -  
la zona de Cedral-Vanegas, S. L. P. México, D. F. p: 35-47

INIA 1977. Guía para la asistencia técnica agrícola, área de influencia  
del Campo Agrícola Experimental. Oajia. p: 41-46

INIA 1977. Guía para la asistencia técnica agrícola, área de influencia  
del Campo Agrícola Experimental. Calera, Zac. p: 34

MONTES R, R. 1979. Incidencia de enfermedades en el frijol ( Phaseolus  
vulgaris L ) sembrado solo y asociado con maíz. Tesis de Maestría en ---  
Ciencias. C. de P. Chapingo, México. p: 89

MIRANDA C, S. 1968. Efecto de las malezas, plagas y fertilizantes en la  
producción de frijol. Agricultura Técnica de México. 3(2):61

MIRANDA C, S. 1966. Identificación de las especies mexicanas y cultivadas  
del género Phaseolus. C. de P. ENA. Serie de investigación # 8, Chapingo  
México

Miranda C, S. 1966. Mejoramiento del frijol en México, INIA-SAG, folleto  
misceláneo # 13, México, p: 4

ROBLES S, R. 1975. Producción de granos y forrajes. Primera reimpresión,  
Editorial Limusa, México. p: 554-563

ROBLES S, R. 1979. Producción de granos y forrajes. Editorial Limusa. ---  
Segunda Edición. p: 542-544

- ROBLES E, A. 1977. Prueba preliminar de adaptación y rendimiento de 10 - variedades mejoradas y 4 variedades criollas de frijol. En el Campo Agrícola Experimental de la Escuela de Agricultura de San Luis Potosí. Ciclo P.V. Bajo Riego. U.A.S.L.P. p: 30-32
- ROJAS G, M. 1980. Manual teórico-práctico de herbicidas y fitorreguladores. Editorial Limusa, Segunda reimpresión. p: 17-38
- RZEDOMKI, I. 1965. Vegetación del Estado de San Luis Potosí, Acta Cient. Potos. p: 5-291
- SARH 1981. Departamento de Economía Agrícola, Datos utilizados para la evaluación del S.A.M. San Luis Potosí.
- SARH 1981. Siembra a tiempo tú frijol. Folleto de divulgación # 3 p: 3.
- SARH 1977. Informe del ciclo agrícola de Primavera-Verano. Dirección General de Agricultura. S. L. P. p: 67-69
- SARH 1978. Guía para la asistencia técnica agrícola en el Estado de San Luis Potosí. p: 27-31
- SARH 1978. Plan de Mejoramiento Parcelario. Folleto de divulgación # 2, San Luis Potosí. p: 13
- SARH 1977. Guía para la asistencia técnica agrícola en el Estado de San Luis Potosí. p: 41-45
- SHERMAN H, C. 1957. Essentials of nutrition the moemillan Co. Now York. p.p. 505
- VAZQUEZ ET AL 1971. Efecto de diversos insecticidas sobre la fauna benéfica que ocurre en el cultivo del trigo en Mexicali, B. C. Agricultura Técnica en México. 3(2): 77-80

## IX. APENDICE

TABLA 1.- Temperaturas y Precipitaciones en Grados Centígrados y Milímetros, registrados durante el desarrollo del ensayo de rendimiento de 12 Variedades de Frijol. Ciclo P. V. 1982. Bajo Riego. Cedral, S.L.P.

MESES			MEDIA	MEDIA	PRECIPITACION
	MAXIMA	MINIMA	MAXIMA	MINIMA	
MAYO	40.0	6.0	31.5	12.1	0
JUNIO	39.0	11.0	31.3	14.8	23.7
JULIO	38.0	10.0	30.8	14.1	0
AGOSTO	39.0	7.0	30.2	13.6	19.0
SEPTIEMBRE	34.0	7.0	28.7	13.8	0

FUENTE: Estación meteorológica de Cedral, S. L. P.

TABLA 2.- Calculo de medias de tratamientos y de repeticiones para rendimiento.

VARIETADES	REPETICIONES				TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV	( $T_t$ )	( $\bar{X}_t$ )
CANARIO 107	1.323	1.683	1.878	1.203	6.087	1.522
C. GUAMAQUATO 43	2.783	2.873	2.263	2.733	10.652	2.663
RAYO REGIONAL	1.642	1.563	1.652	1.772	6.629	1.657
SATAYA 425	2.217	3.013	2.768	2.327	10.325	2.581
NEGRO PUERLA	1.078	2.015	1.287	1.892	6.272	1.568
CUARENTENO	1.898	2.113	1.613	2.513	8.137	2.034
OJO DE LEON	2.250	3.003	1.973	1.770	9.004	2.271
AMARILLO 155	1.537	1.613	1.750	1.348	6.248	1.562
FLOR DE MAYO	1.074	2.173	1.593	1.978	6.818	1.705
RAYOMEX	2.673	3.268	2.748	2.270	10.959	2.740
JAMAICA	2.143	2.667	2.063	2.908	9.781	2.445
AMERICANO ( $T_1$ )	1.942	1.843	1.983	2.338	8.106	2.027
TOTAL ( $T_b$ )	22.56	27.907	23.571	25.060	99.098	
MEDIA ( $\bar{X}_b$ )	1.88	2.326	1.964	2.088		2.065

TABLA 3.- Cálculo de medias de tratamientos y de repeticiones para días a floración.

VARIETADES	REPETICIONES				TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV	( $T_t$ )	( $\bar{x}_t$ )
CANARIO 107	42	40	42	40	164	41.0
C. GUANACUATO 43	55	56	54	55	220	55.0
BAYO REGIONAL	89	83	84	72	328	82.0
SATAYA 425	56	55	55	55	221	55.25
NEGRO PUEBLA	85	84	86	86	341	85.25
CURENTEÑO	45	45	44	45	179	44.75
ODD DE LIEBRE	52	53	51	52	208	52.0
AMRILLO 155	71	71	59	59	260	65.0
FLOR DE MAYO	70	57	70	71	268	67.0
BAYONEX	37	41	37	38	153	38.25
JAKAPA	69	58	58	56	241	60.25
AMERICANO ( $T_1$ )	40	41	41	39	161	40.25
TOTAL ( $T_b$ )	711	684	681	668	2744	
MEDIA ( $\bar{x}_b$ )	59.25	57	56.75	55.66		57.16

TABLA 4.- Calculo de medias de tratamientos y de repeticiones para días —  
aparición del ejote.

VARIETADES	REPETICIONES				TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV	( $T_t$ )	( $\bar{x}_t$ )
CANARIO 107	46	43	45	45	179	44.75
C. GUANAJUATO 43	58	59	57	57	231	57.75
DAYO REGIONAL	91	87	88	77	343	85.75
SATAYA 425	61	60	60	60	241	60.25
NEGRO PUEBLA	70	87	70	70	297	74.25
CUARENTEÑO	51	51	51	51	204	51.0
OJO DE LIEBRE	58	56	54	55	223	55.75
AMARILLO 155	75	77	61	61	274	68.5
FLOR DE MAYO	75	65	74	75	289	72.25
DAYOMEX	42	44	42	42	170	42.5
JAMAPA	73	61	61	59	254	63.5
AMERICANO ( $T_1$ )	45	45	45	41	176	44.0
TOTAL ( $T_b$ )	745	735	708	693	2881	
MEDIA ( $\bar{x}_b$ )	62.08	61.25	59.0	57.75		60.02

TABLA 5.- Cálculo de medias de tratamientos y de repeticiones para días -  
a la madurez.

VARIETADES	REPETICIONES				TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV	( $T_t$ )	( $\bar{X}_t$ )
CANARIO 107	83	84	83	84	334	83.5
C. GUINQUATO 43	98	104	104	99	405	101.25
RAYO REGIONAL	134	134	134	134	536	134.0
SATAYA 425	112	109	108	112	441	110.25
NEGRO PUEBLA	116	114	116	116	462	115.5
CUARENTAÑO	78	79	81	80	318	79.5
JOJO DE LIEBRE	84	84	85	85	338	84.5
AMARILLO 155	87	88	87	88	350	87.5
FLOR DE MAYO	101	97	104	101	403	100.75
MAYOMEX	83	84	85	86	338	84.5
JANAPA	89	87	89	87	352	88.0
AMERICANO ( I. )	79	79	79	79	316	79.0
TOTAL ( $T_b$ )	1144	1143	1155	1151	4593	
MEDIA ( $\bar{X}_b$ )	95.33	95.25	96.25	95.91		95.68

TABLA 6.- Calculo de medias de tratamientos y de repeticiones para altura - de planta.

VARIETADES	REPETICIONES				TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV	( $T_t$ )	( $\bar{x}_t$ )
CANARIO 107	33	37	35	39	144	36.0
C. GUANAJUATO 43	35	39	37	43	154	38.5
BAYO REGIONAL	34	38	44	38	154	38.5
SATAYA 425	34	35	36	42	147	36.75
NEGRO PUEBLA	35	37	36	39	147	36.75
CUARENTAÑO	35	39	37	35	146	36.5
OJO DE LIEBRE	34	38	37	35	144	36.0
AMARILLO 155	35	36	37	35	143	35.75
FLOR DE MAYO	39	40	47	37	171	42.75
BAYOMEX	51	46	44	47	188	47.0
JAMAPA	36	39	35	38	148	37.0
AMERICANO ( $T_1$ )	36	33	32	33	134	33.5
TOTAL ( $T_b$ )	437	465	457	461	1820	
MEDIA ( $\bar{x}_b$ )	36.42	38.75	38.00	38.42		37.92

TABLA 7.- Cálculo de medias de tratamientos y de repeticiones para vainas -  
por planta.

VARIETADES	REPETICIONES				TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV	( $T_t$ )	( $\bar{X}_t$ )
CONTRIO 107	9	9	11	6	35	8.75
C. GUINAGUATO 43	13	19	15	8	55	13.75
BAJO REGIONAL	15	12	19	17	63	15.75
SATAYA 425	16	36	24	16	92	23.0
NEGRO PUEBLA	5	6	5	6	22	5.5
CUARENTAÑO	13	11	17	16	57	14.25
OSO DE LIEBRE	14	22	11	15	62	15.5
COBILLO 155	14	17	12	11	54	13.5
FLOR DE MAYO	17	16	22	13	68	17.0
CRYOMEX	9	11	12	9	41	10.25
JONES	18	18	18	21	75	18.75
AMERICANO ( $T_t$ )	10	11	10	9	40	10.0
TOTAL ( $T_b$ )	153	188	176	147	664	
MEDIA ( $\bar{X}_b$ )	12.75	15.667	14.667	12.25		13.833

TABLA 8.- Cálculo de medias de tratamientos y de repeticiones para tamaño de vaina.

VARIETADES	REPETICIONES				TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV	( $T_t$ )	( $\bar{X}_t$ )
CANARIO 107	8.669	10.209	10.028	8.261	37.167	9.292
C. GUANAJUATO 43	8.159	8.332	7.527	7.099	31.117	7.779
BAYO REGIONAL	6.924	7.493	6.821	7.196	28.434	7.109
SATAYA 425	5.826	6.592	6.332	5.799	24.549	6.137
NEGRO PUEBLA	5.754	8.050	9.014	8.796	31.614	7.904
CUARENTAÑO	7.716	8.289	7.655	7.904	31.564	7.891
OJO DE LIEBRE	7.379	7.504	6.937	8.718	30.538	7.635
AMARILLO 155	7.868	8.382	9.044	7.435	32.729	8.182
FLOR DE MAYO	6.187	6.998	6.807	7.625	27.617	6.904
RAYOMEX	6.415	7.002	7.661	6.459	27.537	6.884
JAMAPA	7.009	7.305	6.697	6.315	27.326	6.832
AMERICANO ( $T_t$ )	9.784	8.761	9.200	9.09	36.835	9.209
TOTAL ( $T_b$ )	87.69	94.917	93.723	90.697	367.027	
MEDIA ( $\bar{X}_b$ )	7.308	7.910	7.810	7.558		7.647

TABLA 9.- Cálculo de medias de tratamientos y de repeticiones para número -  
de semillas por vaina.

VARIETADES	REPETICIONES				TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV	( $T_t$ )	( $\bar{X}_t$ )
CEPILLO 107	4	4	4	4	16	4.0
C. GUANAJUATO 43	4	4	3	4	15	3.75
BIYO REGIONAL	4	3	4	4	15	3.75
STAY 425	4	5	4	5	18	4.5
NEGRO PUEBLA	3	4	4	3	14	3.5
CUARENTAÑO	4	3	4	5	16	4.0
OJO DE LIEBRE	3	5	4	5	17	4.25
AMARILLO 155	4	4	5	4	17	4.25
FLOR DE MAYO	5	4	4	4	17	4.25
RAYONEX	3	4	4	4	15	3.75
DIAMPA	5	4	4	5	18	4.5
AMERICANO ( $T_1$ )	4	5	4	4	17	4.25
TOTAL ( $T_b$ )	47	49	48	51	195	
MEDIA ( $\bar{X}_b$ )	3.91	4.08	4.0	4.25		4.06

TABLA 10.- Cálculo de medias de tratamientos y de repeticiones para número de semillas por planta.

VARIETADES	REPETICIONES				TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV	( $T_t$ )	( $\bar{X}_t$ )
CANARIO 107	29	35	44	21	129	32.25
C. GUANAJUATO 43	48	68	41	45	202	50.5
BAYO REGIONAL	56	46	61	51	214	53.5
SATAYA 425	56	141	82	59	338	84.5
NEGRO PUEBLA	24	26	38	30	118	29.5
CUARENTERO	38	33	44	61	176	44.0
OJO DE LIEBRE	43	73	38	54	208	52.0
AMARILLO 155	47	55	38	30	170	42.5
FLOR DE MAYO	66	51	85	41	243	60.75
BAYOMEX	23	34	38	28	123	30.75
JAMAPA	63	65	59	77	264	66.0
AMERICANO ( $T_t$ )	42	45	38	35	160	40.0
TOTAL ( $T_b$ )	535	672	606	532	2345	
MEDIA ( $\bar{X}_b$ )	44.58	56.0	50.5	44.33		48.85

TABLA 11.- Cálculo de medias de tratamientos y de repeticiones para peso -  
por planta.

VARIETADES	REPETICIONES				TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV	( $T_t$ )	( $\bar{X}_t$ )
CAMBIO 107	13.5	17.4	15.5	9.4	55.8	13.95
C. GUANAJUATO 43	12.4	16.5	10.4	12.5	51.8	12.95
BAYO REGIONAL	10.4	8.9	11.4	15.4	46.1	11.525
SATAYA 425	10.4	25.4	15.5	11.4	62.7	15.675
NEGRO PUEBLA	6.5	7.7	4.4	10.4	29.0	7.25
CURRENTO	13.5	15.5	11.5	15.5	56.0	14.0
OSO DE LIEBRE	13.4	17.4	11.5	11.5	53.8	13.45
AMARILLO 155	12.4	15.4	11.4	8.5	47.7	11.925
FLOR DE MAYO	15.5	16.4	20.4	20.5	72.8	18.20
BAYONEX	11.5	12.4	16.5	12.5	52.9	13.225
JONAPA	13.4	15.4	12.5	17.5	58.8	14.7
AMERICANO ( $T_1$ )	15.4	10.5	12.5	12.5	50.9	12.725
TOTAL ( $T_b$ )	148.3	178.9	153.5	157.6	638.3	
MEDIA ( $\bar{X}_b$ )	12.358	14.900	12.792	13.133		13.298

TABLA 12.- Cálculo de medias de tratamientos y de repeticiones para peso -  
de 100 semillas.

VARIETADES	REPETICIONES				TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV	( $T_t$ )	( $\bar{X}_t$ )
CANARIO 107	44	45	37	39	165	41.25
C. GUANAJUATO 43	33	32	32	27	124	31.0
BAYO REGIONAL	37	35	31	34	137	34.25
SATAYA 425	18	28	18	29	93	23.25
NEGRO PUEBLA	28	30	27	30	115	28.75
CUARENTERO	41	37	35	34	147	36.75
OJO DE LIEBRE	37	32	34	26	129	32.25
AMARILLO 155	27	33	28	27	115	28.75
FLOR DE MAYO	29	33	30	27	119	29.75
DAYOMEX	41	42	47	36	166	41.5
JAMAPA	22	26	25	29	102	25.5
AMERICANO ( $T_1$ )	33	34	33	34	134	33.5
TOTAL ( $T_b$ )	390	407	377	372	1546	
MEDIA ( $\bar{X}_b$ )	32.5	33.91	31.41	31.0		32.20