

26  
Eje.



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTONOMA DE MEXICO**



**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLAN**

**"RENDIMIENTO DE VARIETADES INTRODUCIDAS  
DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) EN EL DISTRITO  
DE DESARROLLO RURAL No. II ZUMPANGO,  
MEXICO"**

**T E S I S**  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRICOLA  
P R E S E N T A :  
**FRANCISCO JAVIER BERNAL MARTINEZ**

ASESOR: M.C. JOSE LUIS ARELLANO VAZQUEZ

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX.

1994

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN

UNIDAD DE LA ADMINISTRACIÓN ESCOLAR  
DEPARTAMENTO DE EXÁMENES PROFESIONALES U.N.A.M.  
FACULTAD DE ESTUDIOS  
SUPERIORES CUAUTITLÁN

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS



DEPARTAMENTO DE  
EXÁMENES PROFESIONALES

DR. JAINE KELLER TORRES  
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLÁN  
P R E S E N T E .

AT'N: Ing. Rafael Rodríguez Caballos  
Jefe del Departamento de Exámenes  
Profesionales de la F.E.S. - C.

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS TITULADA:  
"Rendimiento de variedades introducidas de frijol (Phaseolus vulgaris L.) en el Distrito de Desarrollo Rural No. II -- Zumpango, México".

que presenta el pasante: Francisco Javier Bernal Martínez  
con número de cuenta: 8002997-1 para obtener el TÍTULO de:  
Ingeniero Agrícola.

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E .

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuatitlán Izcalli, Edo. de Méx., a 9 de Mayo de 1974.

PRESIDENTE M.C. José L. Arellano Vázquez

VOCAL M.C. Margarita Tadeo Robledo

SECRETARIO Ing. Gustavo Ramírez B.

PRIMER SUPLENTE Ing. Vicente Silva Carrillo

SEGUNDO SUPLENTE Ing. Edgar Ornelas Díaz

## AGRADECIMIENTOS

A DIOS POR SUS ABUNDANTES BENDICIONES SOBRE MI.

TU HACES ALEGRAR LAS SALIDAS DE LA MAÑANA Y DE LA TARDE. VISITAS LA TIERRA Y LA RIEGAS. EN GRAN MANERA LA ENRIQUECES CON EL RIO DE DIOS, LLENO DE AGUAS; PREPARAS EL GRANO DE ELLOS CUANDO ASI LO DISPONES; HACES SE EMPAPEN SUS SURCOS, BENDICES SUS RENUEVOS, TU CORONAS EL AÑO DE TUS BIENES, Y LOS VALLES SE CUBREN DE GRANOS.

SALMO 65

AL M.C. JOSE LUIS ARELLANO VAZQUEZ, POR SUS CONSEJOS Y  
CONDUCCION PARA REALIZAR UN MEJOR TRABAJO.

A LA U.N.A.M., A LA F.E.S.-C., A LA CARRERA DE INGENIERO  
AGRICOLA, POR SUS ENSEÑANZAS A LO LARGO DE MI ESTANCIA EN  
SUS AULAS, A TODOS LOS MAESTROS Y A MI JURADO EN ESPECIAL

A ALGUIEN MUY ESPECIAL, QUE EN LOS MOMENTOS DIFICILES DE MI  
VIDA HA TENIDO PALABRAS DE APOYO Y SABE LO QUE SIGNIFICA  
PARA MI.

AL DEPARTAMENTO DE D.E.S.P.A., DE LA FES- CUAUTITLAN POR  
SUS MUESTRAS DE APOYO.

A MARIA ESTHER PEREZ MEDINA, POR LA DISPOSICION DE SU  
TIEMPO

A PATY ROMERO, POR SU APOYO, PACIENCIA Y CONSEJOS EN LA  
ELABORACION DEL TRABAJO FINAL .

A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS, QUE ESTUVIERON A MI LADO Y QUE  
COMPARTIERON PARTE DE MI VIDA ... SIN OLVIDAR A NINGUNO.

AL ING. EDGAR ORNELAS DIAZ, POR SUS EXCELENTES  
OBSERVACIONES

A LA M.C. MARGARITA TADEO ROBLEDO, POR SUS ATINADOS  
COMENTARIOS

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

**A MI MADRE: ISORA**

**A ESA GRAN MUJER QUE NO ESCATINO  
ESFUERZO PARA MOTIVARME A  
SUPERARME, DONDE QUIERA QUE SU  
ESPIRITU SE ENCUENTRE**

**A MI HIJA: KARINITA**

**PORQUE ERES PARTE DE MI, Y EN TU  
SONRISA SE REFLEJAN TODAS MIS  
ILUSIONES Y ANHELOS**

**A CANDY**

**POR SER LA MADRE DE MI HIJA  
Y PIEZA FUNDAMENTAL EN MI VIDA**

**A MI PEQUEÑA ESTRELLA:**

**QUE DIOS TE TRAIGA CON BIEN**

**A MIS HERMANOS:**

**ALFONSO E ISORA A PESAR DE QUE LA  
DISTANCIA NOS SEPARA , MI CORAZON  
SIEMPRE ESTA CERCA DE LOS DOS**

**A MI ABUELITA**

**POR SUS DESVELOYS Y COMPRESION**

**A TODOS MIS TIOS:  
EN ESPECIAL A TOÑO E IRMA QUE  
SIEMPRE HAN VISTO POR MI**

**A MI TIO ESTEBAN  
POR VER EN EL AL PADRE QUE NO TUVE**

**A MI PADRE  
JOSE ANGEL QUE ME DIO EL SER**

**A MIS PRIMOS  
CHUCHO, IVONNE, YAZMIN,  
CARLOS, ALLAN Y TETO; CON LOS  
QUE SIEMPRE COMPARTO MI TIEMPO**

**A MIS CUÑADOS**

**A MIS SUEGROS VICENTE Y JULIA  
POR LA CONFIANZA Y PALABRAS DE  
ALIENTO QUE ME HAN DEMOSTRADO**

# INDICE

	pag.
<i>Lista de cuadros y figuras del texto</i> . . . . .	i
<i>Resumen</i> . . . . .	ix
<b>I. INTRODUCCION</b> . . . . .	<b>1</b>
1.1 <i>Objetivos</i> . . . . .	3
1.2 <i>hipótesis</i> . . . . .	3
<b>II. REVISION DE LITERATURA</b>	
2.1. <i>Origen de la especie</i> . . . . .	4
2.2. <i>Taxonomía</i> . . . . .	5
2.3. <i>Descripción Botánica.</i> . . . . .	5
2.4. <i>Adaptación y Adaptabilidad</i> . . . . .	6
2.5. <i>Componentes de rendimiento</i> . . . . .	9
2.6. <i>Factores climáticos que afectan el           rendimiento de un cultivo.</i> . . . . .	12
2.7. <i>Factores climáticos que favorecen al           cultivo de frijol.</i> . . . . .	15
2.8. <i>La transferencia de tecnología de           frijol en el estado de México.</i> . . . . .	18
2.9. <i>El sistema de cultivo de frijol en el           distrito de Zumpango.</i> . . . . .	20

### III MATERIALES Y METODOS.

3.1. Localización de área de estudio. . . . .	22
3.1.1. Clima. . . . .	23
3.2. Factores de estudio. . . . .	26
3.2.1. diseño experimental. . . . .	26
3.3. Establecimiento y conducción del experimento. . . . .	27
3.3.1. Siembra. . . . .	27
3.3.2. Variables evaluadas. . . . .	27
3.4. Cosecha. . . . .	28

### IV RESULTADOS .

4.1. Análisis de varianza. . . . .	30
4.2. Pruebas de medias bajo el método de Tuckey . . . . .	32

V DISCUSION . . . . .	41
-----------------------	----

VI CONCLUSIONES. . . . .	44
--------------------------	----

VII BIBLIOGRAFIA. . . . .	45
---------------------------	----

## INDICE DE FIGURAS

1 Localización de la comunidad de Sn Sebastian municipio de Zumpango . . . . .	23
2 Precipitación media de la estación climatológica de Sn Mateo Acuitlapilco . . . . .	25

## INDICE DE CUADROS

1 Comportamiento de los últimos años de la superficie cosechada, rendimiento y producción del cultivo de frijol a nivel nacional . . . . .	13
2 Genotipos evaluados . . . . .	26
3 Cuadrados medios y significancia estadística de variables evaluadas de variedades introducidas de frijol . . . .	30
4 Prueba de medias de rendimiento comercial . . . . .	31
5 Prueba de medias de plantas cosechadas . . . . .	32
6 Pruebas de medias de número de vainas por planta . . . .	33
7 Pruebas de medias de peso total de grano . . . . .	34
8 Pruebas de medias de peso de 100 gramos exp. en gramos .	35
9 Pruebas de medias de vol de 100 gramos . . . . .	36
10 Pruebas de medias de días al 50% de floración . . . . .	37
11 Pruebas de medias del periodo de floración en días . . .	38
12 Pruebas de medias de días a madurez fisiológica . . . .	39
13 Prueba de medias de altura promedio de planta . . . . .	40

## RESUMEN

En este trabajo y con el propósito de evaluar la tecnología generada por los centros de investigación, se evaluaron 16 genotipos de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), 8 de ellos de crecimiento determinado y los 8 restantes de crecimiento indeterminado, para esto se escogió la localidad de San Sebastián municipio de Zumpango, Para realizar el experimento conforme a los objetivos que se habían planteado y bajo las condiciones que prevalecen dentro del Distrito de Desarrollo Rural No II Zumpango.

Los genotipos utilizados para crecimiento determinado fueron: II-2370-M-1-M, II-1653 M-1-M-1-M, 1989 Antrac (amarillo)1-M, IIR-2403-M-1-M-4, Bayomex, Antrac(amarillo)1-M-1, Canario 107, Rayado rojo. Para crecimiento indeterminado: Mantequilla Calpan, Altiplano Mexicano, Flor de Abril, Pinto Texcoco, Vivero CIAT (18) 7, A-439)-1, Bayo río grande, Promisorio 219.

El diseño experimental es de 16 x 4 en bloques al azar aplicandose el mismo paquete tecnológico para las diferentes variedades.

## **A. INTRODUCCION.**

EL Estado de México cuenta con una superficie de 1 068 096 has. de las cuales 583 224 has. son dedicadas a la explotación agrícola, 223 219 has. son forestales, 222 515 has. con vocación de agostadero y 39 138 has. se dedica a otros usos como zona urbana, cuerpos de agua, zona arqueológica e industrial, INEGI (1988).

El Distrito de Zumpango está conformado por 30 municipios y cubre una superficie de 321 854.85 has., de esta superficie 150 394 has. se dedica a la explotación agrícola, 64 378 has. es de uso forestal y 43 079 has. de superficie pecuaria.

De la superficie agrícola 118 512.34 has. se explota bajo la modalidad de temporal y 31 882 has. bajo condiciones de riego aunque esta cifra tiende a aumentar en 26 000 has. más con el proyecto denominado " LOS INSURGENTES".

Los cultivos predominantes en el Distrito son; Maíz grano con 16 320 has. bajo la modalidad de riego y 39 750 has. en temporal que suman un total de 56 070 has., Cebada con 28 072 has. bajo la modalidad de temporal, Frijol 13 533 has. bajo el mismo régimen y solo 151 has. de riego. SARH 1991 (Subjefatura de Fomento D.D.R. Zumpango).

De las 13 684 has. que siembran con el cultivo de Frijol se tiene una producción de 400-600 kg/ha. lo que representa una subutilización de los recursos naturales ya que potencialmente se puede duplicar fácilmente estos rendimientos, pese a que esta leguminosa es de gran importancia alimenticia en México, su cultivo no ha alcanzado un desarrollo tecnológico comparable al de otros granos , si ha esto sumamos que no se cuenta con semilla de calidad aceptable, es por ello que los agricultores que tradicionalmente se dedican a este cultivo utilicen su propia semilla, y el escaso progreso logrado mediante el mejoramiento genético de variedades de alto rendimiento no es aceptado por estos productores, desalentando la producción y comercialización organizada de semilla de Frijol, minimizando el esfuerzo logrado por los centros de investigación.

Por otro lado se presenta las características climáticas que definen el rendimiento de está leguminosa, ya que generalmente los agricultores no han recibido una real Transferencia de Tecnología con respecto a esté grano, generando ciclo tras ciclo una superficie considerable de siniestros parciales o totales por falta de está transferencia a los más interesados.

Este trabajo tiene la finalidad de validar la tecnología generada por los centros de investigación, caracterizar y adecuar los genotipos más sobresalientes bajo las condiciones Agroclimáticas del área de estudio, así como generar recomendaciones técnicas adecuadas a la realidad del campo

Mexiquense, para que los productores tengan un mayor número de alternativas técnicas en el manejo de este cultivo, de lo cual se desprenden los siguientes objetivos e hipótesis de trabajo.

### 1.1 OBJETIVOS .

A.- Evaluar 16 genotipos de Frijol, 8 de hábito determinado y 8 de hábito indeterminado bajo condiciones de temporal que prevalecen en el Distrito de Desarrollo Rural de Zumpango.

B.- Seleccionar genotipos sobresalientes de Frijol por su rendimiento características agronómicas y precosidad que superen los materiales testigos.

### 1.2 HIPOTESIS

Existen variedades experimentales que igualan o superan el rendimiento y el tipo de caracteres agronómicos de las variedades Bayomex y Pinto Texcoco que han sido validadas comercialmente en la región.

## II REVISION DE LITERATURA.

### 2.1. Origen de la especie

Muchos investigadores se han dado a la tarea de estudiar los centros Antropocéntricos de las especies para conocer las condiciones agroecológicas en las que subsistieron por selección natural, comenzando por De Candolle (citado por Vavilov, 1951) y Darwin (1859) que ya se interesaban en conocer el centro de origen de las plantas cultivadas.

Gentry (1969) menciona a De Candolle en su clásico informe del origen de las plantas cultivadas, señala que el frijol no provenía del Viejo Mundo sino del Continente Americano.

Bukasov (1930) señala como centros de origen del Frijol a México y Centroamérica de cuatro especies cultivadas de esta leguminosa Phaseolus acutifolius, variedad latifolius, Phaseolus coccineus, Phaseolus lunatus y Phaseolus vulgaris las cuales coinciden con el área de difusión de las especies silvestres, menciona también que el mayor número de especies endémicas se encuentran en México y Centroamérica ya que es donde existe una mayor variación de especies silvestres.

Miranda (1981) afirma que el Frijol es nativo del área de México-Guatemala y que esta especie se ha venido cultivando en México por más de 4 000 años, según datos de restos arqueológicos encontrados en las cuevas de la región de Ocampo, en Tamaulipas y en la cueva de Coxcatlán, en Puebla.

## 2.2. Taxonomía:

Miranda (1981) Hace una clasificación taxonómica del Frijol de la siguiente manera:

Reino: Vegetal.  
División: Embriophyta.  
Subdivisión: Angiospermae.  
Clase: Dicotyledonae.  
Orden: Rosales  
Familia: Leguminosae  
Subfamilia: Papilionoidae.  
Tribu: Phaseoleae  
Subtribu: Phaseolinae.  
Genero: 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).

## 2.3. Descripción Botánica.

El mismo autor describe al frijol como una planta anual, aunque P. coccineus y P. lunatus puede haber plantas perennes, la raíz es de tipo fibroso o tuberoso como 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 de hojas son pinadas trifoliadas; la inflorescencia es un racimo; las flores son pediceladas, la flor consta de 5 sépalos, 5 pétalos, 10 estambres y un pistilo; el cáliz es gamosépalo; los pétalos difieren morfológicamente y en conjunto forman la corola, se llama estandarte, y los dos pétalos laterales reciben el nombre de alas. El fruto es una vaina con dos suturas; cuando está maduro es dehiscente y puede abrirse por la sutura ventral o dorsal, la semilla nace alternativamente sobre los márgenes de

la placenta unidas por un funículo dejando 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 endosperma y consta de testa y embrión.

#### 2.4. Adaptación y Adaptabilidad

Brewbaker (1967), considera a la adaptación como un sinónimo de potencial de reproducción.

Allard y Hansche, citados por Livera (1979), define Adaptación como el acondicionamiento de un individuo para sobrevivir en un ambiente específico y adaptabilidad la conciben como la capacidad para modificar la aptitud de sobrevivir al cambiar el ambiente.

Brauer citado por Figueroa (1983), define Adaptación como la capacidad de un individuo o grupo de ellos para vivir y desarrollarse en un hábito determinado, o sea, es el resultado de la interacción natural o artificial.

Briggs y Knowles citado por Vidales, (1981), Clasifican a la Adaptación en Específica y General. La específica es cuando una variedad esta bien adaptada a un medio ambiente pero no se adapta a ningún otro medio. La General, se refiere a la habilidad que tiene una variedad de funcionar bien en un amplio rango de fluctuación en el ambiente pero que no es superior en ninguno.

Matsuo (1975), señala que la adaptabilidad es la capacidad de un organismo para vivir y reproducirse en ambientes fluctuantes, y subrayo que es una habilidad genética de los organismos que determina la estabilización de las interacciones genético ambientales por medio de procesos genico-metabólicos y fisiológicos de los organismos, indica que dicho carácter ha sido adquirido a través del proceso evolutivo, Añade que la adaptabilidad es una habilidad Genética de las variedades cultivadas para producir un rendimiento alto y estable en

ambientes diferentes, ya que la sobrevivencia y reproducción están bajo control humano, por lo que no están relacionados con su adaptabilidad natural.

Matsuo citado por Livera (1979), señala que la adaptabilidad en un organismo silvestre comprende la habilidad relativa de los individuos para mantener una consistencia en la sobrevivencia y reproducción ante ambientes cambiantes, y que en el caso de las plantas cultivadas la adaptabilidad es una habilidad genética de las variedades para producir un rendimiento alto y estable en ambientes diferentes, ya que sobrevivencia y reproducción están bajo control humano, por lo que no están relacionados con su habilidad natural.

Muñoz citado por Livera (1979), en forma similar define dos tipos de adaptación, " Adaptación vertical " y " Adaptación Horizontal "; la primera es aquella que presentan genotipos muy rendidores en su localidad y poco productivos en otros y la segunda la presentan genotipos rendidores en localidades diferentes.

Laing (1979), define adaptabilidad como el comportamiento relativo de genotipos particulares al cultivarlos en diferentes localidades. La Expresión " Amplia Adaptabilidad " se aplica a los materiales que presentan un alto nivel de comportamiento relativo, bajo una gran diversidad de ambientes. Por otro lado la adaptabilidad " Especifica o Local " se refiere al material que presenta un alto nivel de comportamiento relativo bajo una gama relativamente estrecha de ambiente.

Oka citado por Livera (1979), clasifica la Adaptabilidad en dos categorías, "Adaptabilidad General" y "Adaptabilidad Especifica", La primera se refiere a la Habilidad de los cultivos para producir consistentemente un rendimiento alto en condiciones ambientales diferentes; La segunda se refiere a la habilidad para reaccionar y resistir a una condición particular como frío, sequía o una plaga.

Laing (1979), Advierte que la Adaptabilidad no solo se refiere a la Adaptación afectada por factores climáticos, edáficos y bióticos, sino también por factores agronómicos y del sistema de cultivo.

Allard y Bradshaw (1964), definen "Variedades Amortiguadoras" aquellas que son Hábiles para ajustar sus procesos de vida en forma tal que mantengan altos niveles de productividad a pesar de las variaciones impredecibles del ambiente. Hay dos formas en las cuales una variedad puede mantener su comportamiento: a) Amortiguamiento Individual; el individuo por sí mismo tiene buen amortiguamiento de tal manera que cada miembro esta bien adaptado a un rango de ambientes. b) Amortiguamiento Poblacional; cada uno de los genotipos que forman la población se adapta a determinados rangos de ambiente y el amortiguamiento se da debido a la coexistencia de estos.

Bradshaw (1965), Define Plasticidad como el cambio de expresión de un genotipo causado por la influencia del ambiente y distingue dos manifestaciones de plasticidad: a) Morfológica, y b) Fisiológica. todos los cambios son fisiológicos en origen, así que, fundamentalmente toda plasticidad es fisiológica, y solamente cuando los cambios fisiológicos tienen efectos finales predominantemente morfológicos se habla de plasticidad morfológica.

El mejoramiento genético en México se ha desarrollado en base a las mejores variedades criollas de las diferentes regiones del país buscando siempre las de mejor adaptabilidad y rendimiento, Ronald Fisher (1925) sistematizo dichas características mediante métodos estadísticos y diseños experimentales para evaluar el desarrollo fisiológico de las plantas por medio de las diferentes etapas de un cultivo y sus características específicas de las condiciones climáticas.

Bucio (1969), Menciona que la expresión del rendimiento depende de dos factores: uno genético y el otro ambiental y

cualquier cambio cualitativo o cuantitativo en uno o ambos de estos factores producen un efecto fenotípico diferente.

## 2.5. Componentes de Rendimiento

Muchos factores contribuyen para el rendimiento, algunos en una forma inmediata, llamada por Duarte y Adams (1972) Componentes de Primer Orden; a los componentes mediatos. En Phaseolus vulgaris L., en términos esencialmente Fisiológicos, los Componentes de Primer Orden son en orden fenológico: Número de vainas por planta o por unidad de longitud del surco, número promedio de semillas por vaina y tamaño de las semillas (peso), los de segundo Orden son; número y tamaño de las hojas, Duarte y Adams (1972).

El rendimiento agronómico es el resultado del comportamiento de una serie de estructuras de la planta denominadas componentes del rendimiento los cuales, de acuerdo a su naturaleza, se han clasificado en morfológicos y fisiológicos ( Mezquita 1973, Escalante y kohashi, 1988).

### Componentes morfológicos

- a) número de semillas normales
- b) tamaño de la semilla
- c) número de vainas normales
- d) número de semillas normales por vaina
- e) número de flores
- f) número de botones y racimos
- g) número de nudos
- h) número de ramas primarias, secundarias.

(kohashi, 1990).

### Componentes Fisiológicos

Los cambios en los componentes fisiológicos ocasionan cambios morfológicos y por lo tanto en el rendimiento. Dichos componentes son:

- Número de hojas
- Area foliar

*Índice de área foliar y su duración*  
(Laing et al 1983).

Generalmente los Fitomejoradores buscan aquellas variedades de más amplia adaptación de ambientes, sin embargo tienen poca información sobre cuales pueden ser dichos genotipos y sobre que características Fenotípicas debe tener las líneas de amplia adaptación. Para la obtención de variedades mejoradas, más que tener en cuenta las características morfológicas relacionadas con altos rendimientos se ha dado importancia a otros factores tales como la calidad de la semilla en el sentido de aceptabilidad, por esto hasta la fecha se conoce poco sobre la fenología del frijol y la relación de los componentes morfológicos en el rendimiento. Mesquita (1973).

El mismo autor reporta que el número de semillas por planta junto con el tamaño de las mismas es importante en el rendimiento, ya que correlaciona el tamaño de las semillas con el rendimiento obteniendo una correlación positiva entre vainas y plantas, semillas por vaina y tamaño de las semillas, que son componentes que determinan el rendimiento en forma inmediata, el aumento de cualquiera de ellos o de todos concluye en un aumento a la producción.

El frijol Lima, es una especie que no resiste a las heladas y requiere de un período seco durante la maduración de la semilla, y generalmente las variedades de semilla chica son más resistentes a la sequía que las de semilla grande (Manuales para la educación agropecuaria 1981).

Adams, citado por Reyes (1985), sugiere que es deseable buscar un crecimiento determinado, ya que el crecimiento indeterminado continúa después de la floración estableciéndose una competencia por los fotosintatos entre llenado de grano y el crecimiento de los órganos reproductores, lo cual repercute negativamente en la retención de vainas.

La gran adaptabilidad de las variedades de frijol de hábito indeterminado y su alto rendimiento han hecho que sean preferidas por el agricultor que cultiva en zonas de temporal. Reyes (1985).

Aparentemente el hábito de crecimiento influye en los componentes de rendimiento, Egli y Leggett (1983), trabajando con soya encontraron que el tipo determinado rinde más que el tipo indeterminado, estos autores señalan que la competencia entre el crecimiento reproductivo y vegetativo puede ser dimetral para el rendimiento.

Camacho et-al (1968), comparando el rendimiento entre frijoles de dos hábitos de crecimiento llegaron a la conclusión que las matas indeterminadas (semiguía) produjeron más semillas por planta por tener mayor promedio de semillas por vaina, mientras que las de mata determinadas presentaron semillas más grandes, pero esto sin embargo no compensa el efecto que produce en el rendimiento el tener un mayor número de semillas por las matas indeterminadas, los mismos autores indican que el factor ambiental incidió en mayor grado el número de vainas por planta y el rendimiento.

Adams (1973), indica que es deseable para el cultivo de frijol buscar un crecimiento determinado ya que de esta forma se elimina la competencia de productos fotosintetizados entre los órganos reproductivos y vegetativos.

En la actualidad se tiende a cultivar las variedades de tipo mata sobretodo en las regiones donde se emplea maquinaria y se dispone de riego ya que éstas presentan ventajas sobre las variedades de guía, por ejemplo, mantienen las vainas en alto, su porte favorece la cosecha mecánica, su mayor precocidad favorece en control de plagas, no se pudren por que no están en contacto con el suelo y permite sembrar más de un cultivo al año. Miranda citado por Reyes (1985).

El uso de variedades de tipo guía en las regiones de América Latina se justifica debido a su alta aceptabilidad y potencial de producción cuando son sembradas en asociación con Maíz, sorgo o con espaldera.

Beltrán (1982), menciona que las variedades tardías responden mejor a los ambientes favorables, son más rendidoras y menos consistentes que las variedades precoces.

El mismo autor concluyó que para el trigo y triticale las variedades de periodo corto de floración a madurez responden mejor a los buenos ambientes que las variedades con el periodo mencionado largo. El rendimiento de grano estuvo correlacionado con la longitud del periodo de floración a madurez y las variedades con este periodo corto resultaron menos consistentes que las variedades con periodo largo.

En relación a tallo y características que conforman el hábito de crecimiento en frijol se manejan 5 tipos: Lepiz (1983),

- 1- Hábito determinado, tallo erecto
- 2- Hábito indeterminado, guía corta y erecta.
- 3- Hábito indeterminado, guía corta y postrada.
- 4- Hábito indeterminado, guía intermedia y semivoluble.
- 5- Hábito indeterminado, guía muy desarrollada y trepadora.

En el frijol puede considerarse a las hojas como regiones de producción de fotosintatos, en contraste con los sitios de demanda, tales como las raíces, los meristemos (Yemas vegetativas), entre otros y los órganos de reserva en crecimiento (vainas con grano).

## 2.6. FACTORES CLIMATICOS QUE AFECTAN EL RENDIMIENTO DE UN CULTIVO.

En todos los estados de la República Mexicana se siembra frijol; sobresaliendo los estados de mayor superficie sembrada

y producción obtenida como son; Zacatecas, Durango, Chihuahua y Jalisco; los estados de Nayarit, Sinaloa y Jalisco además de tener una alta producción de grano, destacan por sus altos rendimientos por unidad de superficie. INIA, SARH. (1980).

Comportamiento de los últimos años de la superficie cosechada, rendimiento y producción del cultivo de frijol a nivel nacional ver Cuadro 1

Cuadro 1.

**SUPERFICIE COSECHADA, PRODUCCION Y RENDIMIENTO DE FRIJOL A NIVEL NACIONAL 1984 - 1991.**

AÑO	SUP. COS.	PROD. TON	REND. TON.
1984	1,679 426	930 692	564
1985	1,782 341	911 908	512
1986	1,820 395	1,084 830	596
1987	1,787 304	1,023 575	573
1988	1,946 717	857 187	440
1989	1,313 024	585 952	450
1990	1,422 817	962 536	657
1991	1,463 800	914 097	624

Fuente: SARH, Dirección general de estadística sistema ejecutivo de datos básicos (INEGI) (CONAL) 1992.

Las áreas de agricultura de temporal en la cuenca de México de acuerdo a la cantidad de lluvia que recibe se agrupan en tres clases:

- a) Temporal Benigno, con precipitación anual mayor de 900 mm bien distribuidos.
- b) Temporal Regular, con precipitaciones entre 600-900 mm con buena distribución.
- c) Temporal Deficiente, precipitación anual menor a 600 mm con distribución errática.

En esta última clase los rendimientos de maíz, frijol y otros cultivos como cereales de grano pequeño se abaten y los

agricultores en general tienen que desarrollar otras actividades fuera de la parcela para complementar sus ingresos y poder subsistir. Nuñez (1982).

Los factores ambientales son los determinantes, básicamente en la fecha de siembra y ciclo fenológico los que definen la producción junto con los factores que más inciden en el desarrollo de los cultivos son; la temperatura, la precipitación y el fotoperíodo, afectando en conjunto ó en forma separada a las etapas de desarrollo como: germinación, desarrollo vegetativo, inducción floral, floración y maduración.

En toda región agrícola en donde se han definido los cultivos a mejorar es importante conocer los factores ambientales que se manifiestan en una zona en base a una estratificación de agrosistema, para tal caso citaremos a Turrent (1985), que define el concepto de agrosistema de la siguiente manera; " El agrosistema de una región agrícola, es una parte del universo de producción de un cultivo en el que los factores de diagnóstico (inmodificables) fluctúan dentro de un ámbito establecido por conveniencia." estos factores de diagnóstico pueden ser la precipitación, temperatura, textura del suelo, etc..

Islas (1972), llegó a la conclusión de que el rendimiento producido en las distintas épocas de año están íntimamente relacionados entre precipitación y temperatura.

López (1975), cita a De la Loma definiendo los factores más importantes que determinan la fecha de siembra para cada genotipo dependiendo de su precocidad y estas son las siguientes;

**Factores edáficos:** Disponibilidad de agua en el suelo, Presencia de solutos en el agua, p.H., Estructura del suelo, Oxigenación del suelo, Temperatura.

**Factores climáticos:** Humedad relativa del medio ambiente Viento, Evaporación, Fotoperíodo, Temperatura, Precipitación.

**Factores bióticos: Vegetación, Fauna, Insectos plaga, Hombre.**

Considerando estos factores se puede definir no solo fechas de siembra, sino también que genotipos presentan mejor respuesta a diversas condiciones climáticas, es decir, su interacción genotipo ambiente.

## **2.7. FACTORES CLIMATICOS QUE FAVORECEN EL CULTIVO DE FRIJOL**

Guenko (1974), señala algunos aspectos sobre los requerimientos de temperatura de esta especie y menciona a la temperatura a la que inicia su germinación es de 10 °C siendo la temperatura óptima de 18-22 °C, la temperatura óptima para la formación y crecimiento de vainas oscila entre 22 y 25 °C.

Cuando la temperatura es superior a 30 °C y se presenta en combinación con baja humedad atmosférica y sequía, abortan un gran porcentaje de flores, ó el polen es dañado y no se puede realizar la fecundación o en caso de realizarse es incompleta, debido a lo cual las vainas resultan deformadas. En cuanto a la intensidad de la luz, menciona que el frijol no es muy exigente y que las variedades reaccionan de manera distinta según la duración del día, a este respecto, Salisbury y Ross (1978), incluyen a la especie Phaseolus vulgaris L. en el grupo de plantas cuya respuesta a la floración es independiente a la longitud de día.

Según F.A.O. (1981), La temperatura óptima del Frijol va de 20 a 25°C; para completar su ciclo fenológico sin limitantes térmicas; esta especie se cultiva desde 0-3000 m.s.n.m. con una precipitación de 1 000 a 1 500 mm. el frijol se cultiva en suelos cuya textura varía de franco-limosa a ligeramente limosa, pero tolera bien suelos franco arcillosos, el Frijol se desarrolla en suelos cuyo p.H. va de 5.5 - 6.5, el ciclo fenológico depende de la variedad y en cierta medida de las condiciones ambientales, sequía y altas temperaturas inducen una maduración temprana. Las variedades arbustivas son más precoces que las trepadoras de hábito indeterminado.

El buen aprovisionamiento de humedad durante el período de germinación es esencialmente importante ya que la semilla de frijol debe alcanzar una humedad de 50% antes de iniciar el proceso de germinación. Sainz (1974).

Howeler (1980), indica que las condiciones extremas de exceso de humedad o deficiencia influyen en los procesos fisiológicos, en el desarrollo de la planta y en la susceptibilidad a los organismos patógenos.

Sainz (1974), afirma que la mayoría de las variedades de frijol soya inician su floración cuando los días empiezan a ser más cortos.

Ojehomon, et-al (1968), trabajando con frijol bajo condiciones controladas encontró que el aumento en el fotoperíodo de 11 a 13 y 15 horas. Aumentó la duración en el período de floración y las plantas de frijol crecieron bajo días largos incremento el número de flores producidas.

Howeler (1980), reporta que el fotoperíodo influye en el desarrollo del frijol y sobretodo durante la floración la poca cantidad de luz puede ocasionar " ahijamiento ", caracterizado por un crecimiento suculento de las plantas y alargamiento de los entrenudos y con frecuencia disminución en el contenido de clorofila y producción de flores; las variedades sensibles al fotoperíodo no florecen normalmente, y a menudo producen pocas vainas, sobretodo cuando se siembran a alturas superiores a los 2 400 m.s.n.m.

Lepiz y Crispin (1973), señalan que el frijol prospera mejor en suelos cuya textura es ligera y bien drenada, como los de vega y montaña donde su textura va de migajón arenoso hasta migajón limoso y su estructura es granular, factores que influyen en el desarrollo y profundidad de la raíz. Suelos con buena permeabilidad y drenaje interno, disminuyen la proliferación de

podriciones radicales a las que el frijol es muy susceptible.

Navarro (1983), indica que el frijol es susceptible a la salinidad, tolerante a la acidez del suelo y se desarrolla muy bien en suelos cuyo p.H. fluctúa entre 6.0 - 7.0. Por otro lado, Howeler (1980), indica que esta especie en América Latina se cultiva en diferentes tipos de suelo con diversas deficiencias o toxicidades nutricionales que pueden limitar el desarrollo de la planta y su rendimiento.

En Centroamérica el frijol se produce en zonas montañosas donde predominan los suelos de Ando en las regiones situadas entre cordilleras, se cultiva en valles que se caracterizan por tener suelos aluviales de alta fertilidad.

Se estima que en nuestro país, en zonas de temporal el 50% de las pérdidas de frijol son debido a plagas y enfermedades, el 22% a sequía, el 8% a heladas extemporáneas, el 7% son provocadas por granizo y el resto se atribuye a diversas causas. Larraboitia et-al (1981).

Campos (1987), menciona con respecto al Estado de México, y para el caso específico de frijol no se cuenta con información referente a la cuantificación de la adopción de tecnología de esta leguminosa; sin embargo se estima que los siguientes porcentajes de cada uno de los componentes de la tecnología generada puede incrementar la producción favorablemente:

- a) Variedades, solo el 5% es aceptada.
- b) Fertilización, el 40% realiza esta actividad'
- c) Control de Malezas, Cultural; 70% realiza esta actividad con tractor Químico; 2% utiliza herbicidas post-emergentes, y 0% aplica pre-emergente.
- d) Densidad de población 15% según hábito de crecimiento.
- e) Control de Plagas; 40% aplica generalmente cuando existe presencia de conchuela.

Es singular encontrarse en el Estado de México con paquetes

tecnológicos en donde los centros de investigación recomiendan variedades de frijol que no son comerciales o si lo son no se encuentran en el mercado, de igual manera, generalizan fechas de siembra cuando las condiciones climáticas difieren en microregiones, también se recomienda dosis de fertilización a nivel estatal cuando factores como profundidad, pendiente, p.H., textura, etc. inciden en el buen desarrollo de un cultivo por lo que se ve afectado el rendimiento potencial de frijol.

## 2.8. La Transferencia de Tecnología de frijol en el Estado de México.

El Distrito de desarrollo Rural de Zumpango, ocupa el primer lugar a nivel estatal en superficie sembrada de frijol con cerca de 13 000 has. de alrededor de 20 000 has. que se siembran en el estado.

Taboada (1940) menciona que en el estado de México se iniciaron trabajos de investigación en frijol hace más de 40 años, período en el cual se ha generado alrededor de 50 variedades mejoradas, complementadas con sus prácticas agronómicas más importantes como dosis de fertilización, densidades de población, control de malezas y control de plagas.

Jimenez citado por Zuloaga (1983) menciona que para el desarrollo de una tecnología relevante para productores de subsistencia, es necesario ubicar la tecnología en forma organizada a nivel regional en la parcela de los mismos productores, esto proporciona un proceso educativo y de promoción de los resultados de las investigaciones

Dentro de los centros de investigación gubernamental donde se genera la nueva tecnología para las distintas regiones agrícolas del país, se tiene como objetivo el generar nuevas y mejores variedades de cultivos determinados para el beneficio de los productores y que estos aumenten su producción y productividad, pero debe tomarse en cuenta la delimitación de las

areas productivas y específicas para cada cultivo, tomando como punto de referencia las condiciones agroecológicas del lugar. Pero en ocasiones no es así ya que la mayoría de los investigadores al tratar de generar un paquete tecnológico para determinada región lo hacen a su conveniencia y posibilidades dando como consecuencia que tardan en dar resultados de la investigación y la escasa información que se genera hacia los productores, no tomando en cuenta la baja producción de semilla para abastecer al productor.

Morse, citado por Albarrán, (1981) en un estudio de 36 proyectos de desarrollo rural en Africa y América latina, concluye que los 4 elementos principales que determinan el éxito de un proyecto son:

- 1 Un aumento de ingresos de los pequeños agricultores.
- 2 La ampliación de sus conocimientos agrícolas.
- 3 El esfuerzo de su capacidad de autoayuda.
- 4 Una elevada probabilidad de que los beneficios del proyecto adquieran un carácter autosostenido.

También señala que de 25 razones posibles de éxito, el 49 % lo explica las acciones tomadas por los pequeños productores en forma de:

- a) Participación del pequeño productor en las toma de decisiones al momento de la implantación del proyecto.
- b) Compromiso de mano de obra del pequeño productor para desarrollo del proyecto.
- c) Compromiso económico.

En los últimos 20 años la tecnología agrícola desarrollada por la investigación en México especialmente para áreas de subsistencia se encuentra, ante una encrucijada en la cual, por una parte se tiene tecnología desarrollada bajo el enfoque de que los campos experimentales determinan las necesidades sin la participación de los productores, y de la cual se tiene los primeros resultados. Según Sanders y Lyam citados por Zuloaga (1983) se requiere de una estimación subjetiva no solo de los

beneficios potenciales de varias estrategias de investigación en programas de mejoramiento, sino en las regiones y con los agricultores de la áreas objeto de estudio ya que ellos serán quienes adopten la nueva tecnología.

Tapia (1985) En la región de Chalco-Amecameca, Méx. determinó que existe relación entre la tecnología de Maíz recomendada por los investigadores y los factores agroecológicos y socioeconómicos sobre los cuales operan los agricultores. Esta relación resulto no significativa para los factores socioeconómicos, no así para los factores agroecológicos para los cuales la relación fue significativa, ésta relación indico que el grado de adecuación de la tecnología recomendada es baja, específicamente la época de aplicación de fertilizante, recomendación que está condicionada por los factores agroecológicos relacionados con la distribución de la precipitación.

En Argentina, sin cambiar prácticas culturales, los rendimientos de frijol aumentaron en 25% únicamente con la introducción de variedades mejoradas. CIAT (1986).

## 2.9. El Sistema de Cultivo de frijol en el distrito de Zumpango.

Existe una guía para cultivar frijol en el Estado de México, que es muy general y desconocida totalmente por el productor por ello se describe la forma en que la generalidad de productores de esta leguminosa la trabajan en el Distrito de Zumpango.

La roturación del suelo se realiza generalmente con tractor aunque en zonas con pendiente pronunciada o por ser propietarios de yunta la realizan con tracción animal, de igual manera se realiza un paso de rastra cuando existe humedad suficiente para que no se tengan terrones grandes, el surcado cuando se hace con tracción animal se realiza al mismo tiempo que la siembra con tubo que es un cono grande donde se va depositando la semilla por golpe esta siembra generalmente no es uniforme ya que quedan manchones donde no se deposita semilla, la cantidad de semilla que se siembra va de 20 a 30 kg./ha. cuando se realiza la siembra

con tractor los operadores utilizan los mismos discos con las que siembran Maíz grano o forrajero utilizando de 25 a 35 Kg/ha., no calibran profundidad de siembra ni aplican fertilizante ya que tampoco saben calibrar la fertilizadora, otro de los inconvenientes de los sistemas de cultivo es que el ancho de surco mínimo es de 80 cm. los tractoristas no quieren cerrar la trocha del tractor ya que eso implica trabajo extra y la maquinaria la utilizan también para otros cultivos, las escardas son realizadas como si fuese maíz tapando gran cantidad de planta ya que la velocidad no es la adecuada, disminuyendo la densidad sembrada y germinada, llegando a cosechar el agricultor entre 40 000 a 80 000 plantas por ha., de ahí otro factor que incide en el rendimiento por unidad de superficie.

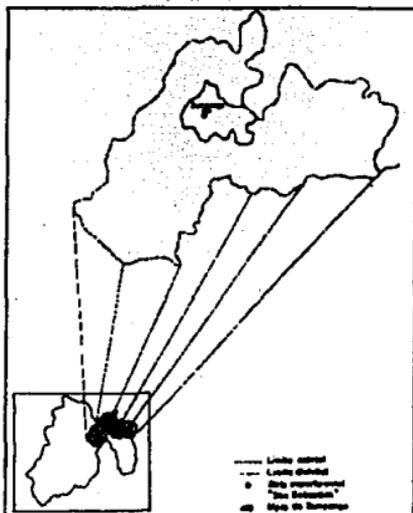
### III MATERIALES Y METODOS.

#### 3.1. Localización y características del Área de estudio.

EL Distrito de Desarrollo Rural (D.D.R.) No. II Zumpango, se encuentra localizado en la parte norte del Estado de México, (Figura 1 ); siendo sus coordenadas geográficas las siguientes: 19o 24.6' 0'' a 20o 04' 0'' Latitud norte y 98o 34.7' 0'' a 99o 33.6' 0'' de Longitud Oeste. El Distrito colinda al norte con el Estado de Hidalgo, al Sur con la Ciudad de México y los municipios de Ecatepec, Coacalco, Atenco, Chinconcuac y Tepetlaoxtoc que pertenecen al Distrito de Desarrollo Rural no. III Texcoco, al este colinda con el Estado de Tlaxcala y Ciudad Sahagún, Hidalgo; al Oeste con los municipios de Villa del Carbón y Chapa de Mota que pertenecen al D.D.R. de Jilotepec, así como Villa Cuauhtémoc, Xonacatlán y Huixquilucan que pertenecen al D.D.R. de Toluca. El D.D.R. Zumpango se ubica dentro de la zona ecológica denominada Valles altos, por lo que su altura fluctúa de los 2200 a 2650 m.s.n.m. (Centro de investigación y capacitación agrícola, 1989).

FIG. 1

Localización  
de  
San Sebastian  
municipio de  
Zumpango.



Dentro

del Distrito se ha realizado un diagnóstico con la finalidad de caracterizar agrosistemas en base climática, el trabajo fue realizado por el Instituto de Investigación Agropecuaria del Estado de México ( ICANEX ).

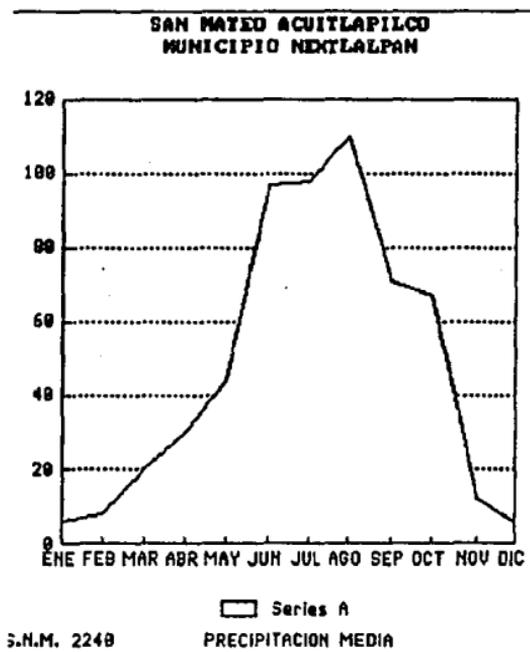
### 3.1.1. Clima:

El clima que prevalece en el municipio y que incide en la ubicación del ensayo es un C (wo)(w), templado subhúmedo de acuerdo con la clasificación de Köppen modificado por García (1973), es el más seco de los templados subhúmedos, su régimen de precipitación es en Verano y presenta un porcentaje de lluvia invernal menor del 5% (invierno seco) la media anual de precipitación fluctúa entre 600 - 750 mm. y la temperatura media anual oscila entre 12 - 18 °C.

La máxima incidencia de lluvia se presenta en el mes de julio con un valor que fluctúa entre 100 - 120 mm. La sequía se registra en los meses de febrero a diciembre con un valor menor a 10 mm. el mes más cálido es mayo con una temperatura de entre 14 y 15 °C, mientras que el mes más frío es enero con temperaturas de 11 °C.

**Presencia de heladas:** se tiene un rango de 20 a 120 días al año, destacando normalmente el rango de 80 a 100 días, las heladas se presentan generalmente después de la segunda quincena de septiembre y la última en la segunda quincena de abril. Se tiene una estación de crecimiento entre 150 - 170 días aproximadamente, el temporal se inicia en la primera quincena de mayo con lluvias aisladas y se establece en la segunda quincena de junio.

La localidad de San Sebastián es influenciada por la estación climatológica de San Mateo Acuitlapilco de quien se tiene datos de 27 años lo cual hace que la media general sea confiable ( Figura 2 ).



**Figura 2 Precipitación media de la estación climatológica de San Mateo Acuitlapilco**

En el mes de mayo se presentó lluvia menor a 50 mm. la misma que fue distribuida en el mes y que sirvió para realizar labores de preparación de la cama de siembra, para el mes de Julio las lluvias se distribuyeron básicamente en la segunda quincena del mes.

Durante el mes de Agosto la precipitación rebazó el comportamiento de la media general en casi 20 mm.

la primera helada se presentó el día 12 de Octubre afectando el follaje de las variedades de hábito indeterminado .

### 3.2 Factores de estudio.

Los genotipos evaluados se presentan en el cuadro 2

Num. de Trat.	Cultivares
01	AII-2370-M-1-M
02	II-1653-M-1-M-1-M
03	1981Antrac(am)1-M
04	IIR-1403-M-1-M-4
05	Bayomex
06	Antrac(am)1-M-1
07	Canario 107
08	Rayado rojo
09	Mantequilla calpan
10	Altiplano mexicano
11	Flor de abril
12	Pinto Texcoco
13	Vivero CIAT (18) 7
14	A-439)-1
15	Bayo río grande
16	Promosorio 219

3.2.1. Diseño experimental: El ensayo se estableció con un Diseño en Bloques al azar, se realizó análisis de varianza ; de igual forma se hicieron las pruebas de medias bajo el método de Tuckey.

La parcela experimental fue de 4 surcos de 5.0 metros de largo y con 0.80 m. de ancho, la parcela útil la constituyeron

los dos surcos centrales, el diseño experimental es de 16 x 4, en bloques al azar, la dosis de fertilización que se aplicó fue 40-40-00, se aplicó todo a la siembra las fuentes que se utilizaron fue Nitrato de Amonio y Super Triple, por hectárea, la densidad de siembra fue de 160 000 plantas/ha.

### 3.3. Establecimiento y conducción del experimento.

El presente ensayo se estableció bajo condiciones de temporal.

#### 3.3.1. La siembra:

Se realizó el día 21 de Junio de forma manual con cadena de siembra para tener control sobre la densidad de población, en 5.0 m. se tienen 33 golpes y se depositaron 3 semillas por golpe para desahijar a 2 plantas por golpe, cada golpe tiene 15 cm. de distancia, la fertilización se realizó antes de la siembra, la dosis fue 40-40-0 por hectárea.

#### 3.3.2. Variables evaluadas:

**Emergencia:** El día 14 de julio se tomaron datos de emergencia, cuando más del 50% de las plantulas habían emergido.

**Floración:** El 9 de agosto, se tomaron datos de inicio de floración, para hábitos de crecimiento determinado y el día 18 para hábitos de crecimiento indeterminado y porcentaje de floración; la fecha de floración se determinó cuando más del 75% de las plantas tenían flores con pétalos abiertos.

**Altura de planta:** El 13 de septiembre. Se tomaron datos de altura de planta, desde la base del tallo hasta el ápice. el día 21 de septiembre se cosecho al genotipo más precoz que fue canario 107 que se comporto con ciclo fenológico de 90 días.

El día 13 de octubre se supervisó para observar el daño que sufrió por helada del día 12 de octubre,

#### 3.4. Cosecha

La cosecha se realizó el 20 de octubre, se consideraron como parcela útil los 2 surcos centrales y se tomaron datos de número de plantas totales, número de matas, y se etiquetaron.

En gabinete se tomaron datos de peso de paja, por parcela, de igual manera se obtuvo número total de vainas de 20 plantas seleccionadas en campo, número de vainas vanas, número de vainas con grano de las 20 plantas, se separaron 20 vainas al azar y se contó el número de granos por vaina, se tomo el peso de 100 semillas, volumen de 100 semillas, peso de grano total , se limpió y peso para obtener el peso comercial.

La forma en que se obtuvieron los datos anteriores se tomaron de la siguiente manera: peso de paja por parcela, la parcela útil fue cosechada y se desgrano la muestra separando la paja y el grano y se tomó su peso.

Para el número total de vainas se consideró una submuestra de 20 plantas que fueron seleccionadas al azar, es decir, cada 3 plantas se cosecho por separado siempre y cuando presentaran competencia completa y evitando el efecto de orilla, ya en gabinete se contó el número de vainas tanto vanas como en grano.

Del número total de vainas de las 20 plantas se tomaron al azar 20 vainas y se contó el número de granos por vaina

Para obtener el dato del peso de 100 semillas se tomó del total de granos cosechados 100 semillas y se obtuvo el resultado por parcela.

De igual forma las mismas 100 semillas se usaron para obtener el dato de volumen de 100 semillas.

Al final se consideró el peso total de grano obtenido por parcela y para obtener el peso comercial se limpio eliminando paja, grano quebrado y manchado.

#### IV RESULTADOS .

##### 4.1 Análisis de varianza.-

En el Cuadro 3 se presenta el análisis de varianza, se observo que para bloques existe una diferencia altamente significativa para las variables plantas cosechadas, peso total de grano y periodo de floración, mientras que las demás variables evaluadas no fueron significativas.

Para tratamientos todas las variables fueron altamente significativas

Los coeficientes de variación fueron el más bajo de 2.3% que correspondio a la variable días a madurez fisiológica y el más alto para el número de vainas por planta con 26.41% .

Cuadro 3 Cuadrados medios y significancia estadística de variables evaluadas de variedades introducidas de frijol. Zumpango, México.

VARIABLES	C.M.		C.V.
	BLOQUES	TRATAMIENTOS	
PLANTAS COSECHADAS	2534**	3418.25**	16.86%
N. DE VAINAS / PLANTAS	8.73NS	25.62**	26.41%
PESO TOTAL DE GRANO	203343.3**	924101.7**	4.267%
PESO DE 100 GRANOS	3.864NS	293.6**	8.13%
VOL DE 100 GRANOS	7.41NS	605.45**	8.3%
DÍAS AL 50% DE FLORACION	70.47NS	239.86**	9.62%
PERIODO DE FLORACION	68.66**	28.11**	15.25%
DÍAS A MADUREZ FISIOLÓGICA	1.605NS	112.27**	2.3%
ALTURA PROM DE PLANTA	114.8NS	2103.3**	13.19%

\*\*Altamente significativo (0.01)

\*significativo (0.05)

NS No significativo

#### 4.2. Pruebas de medias bajo el método de Tuckey.

En primer término tenemos el rendimiento de grano comercial en el Cuadro 4, para esta variable se tienen 6 grupos de significancia de los cuales en el grupo A se encuentran las variedades de mejor rendimiento, sobre saliendo los genotipos Mantequilla Calpan, Bayo Río Grande, promisorio 219 y el testigo pinto Texcoco con rendimientos 2.902, 2.897, 2.838 y 2.644 respectivamente, todos estos genotipos de hábito indeterminado, superando al resto de las variedades del mismo hábito, y a todas de hábito determinado, de los que sobre sale IIR-1403N-1-M-4 con un rendimiento de 1.629 ton/ha superando al testigo Bayomex numericamente, ya que solo alcanzó 0.995 ton.

CUADRO 4 PRUEBA DE MEDIAS DE RENDIMIENTO COMERCIAL DE VARIEDADES INTRODUCIDAS DE FRIJOL ZUMPANGO, MEXICO.

Cultivar	RENDIMIENTO COMERCIAL	
Mantequilla Calpan	2.902	A
Bayo Río Grande	2.897	A
Promisorio 219	2.838	AB
Pinto Texcoco	2.644	ABC
Flor de Mayo	2.099	ABC
Altiplano Mexicano	2.002	ABCD
A-439)-1	1.916	BCDEF
Vivero CIAT (18) 7	1.831	BCDEF
IIR-1403-M-1-M-4	1.629	DEF
Rayado rojo	1.523	DEF
II-1653-M-1-M-1	1.443	DEF
AII-2370-M-M-1	1.438	DEF
Antrac(am) 1-M-1	1.179	DEF
1981 Antrac(am)1-M	1.115	EF
Canario 107	1.021	F
Bayomex	0.995	F

S X = 0.928 TUCKEY 0.05 DE PROBABILIDAD DEL ERROR

La prueba de medias para plantas cosechadas de grano se presentan en el cuadro 5, se tienen 8 grupos de significancia de los cuales los mejores tratamientos para hábito de crecimiento indeterminado fueron Mantequilla Calpan y Promisorio 219 con 165.5 y 165.0 plantas cosechadas, estos superando a los demás genotipos del mismo hábito y al testigo pinto Texcoco, para los de hábito determinado en los que sobresalen rayado rojo y IIR-2403-M-1-M-4, perteneciendo al grupo A con 156.75 y 155 plantas cosechadas superando a los de su mismo hábito y numericamente al testigo Bayomex, con solo 143.5 plantas cosechadas.

CUADRO 5 PRUEBA DE MEDIAS BAJO EL METODO DE TUCKEY DE PLANTAS COSECHADAS DEL ENSAYO RENDIMIENTO DE VARIEDADES INTRODUCIDAS DE FRIJOL ZUMPANGO, MEXICO.

Cultivar	PLANTAS COSECHADAS	
Mantequilla Calpan	165.5	A
Promisorio 219	165.0	A
Rayado rojo	156.75	AB
IIR-1403-M-1-M-4	155	AB
A-439)-1	152.25	AB
Pinto Texcoco	148.25	AB
Bayomex	143.5	AB
Vivero CIAT (18) 7	140.25	ABC
Bayo Río Grande	138.5	ABCD
Altiplano Mexicano	135.25	BCDE
Antrac(am) 1-M-1	113.25	CDEF
1981 Antrac(am)1-M	112.0	DEF
II-1653-M-1-M-1	111.75	EF
AII-2370-M-M-1	99	FG
Flor de Mayo	80.75	FG
Canario 107	71	G

TUCKEY 0.05 DE PROBABILIDAD DEL ERROR

En el Cuadro 6 se presentan el análisis de medias de número de vainas por tallo, para esta variable se tienen 9 grupos de significancia de los que sobresalen los genotipos de hábito indeterminado, promisorio 219, Mantequilla Calpan y el pinto Texcoco con 12.25 vainas por planta, los dos primeros, y el testigo con 10.50, superando estos a los restantes del mismo hábito, para el hábito de crecimiento determinado la variedad Canario 107 fue la que superó con 8.50 plantas por vaina a todos los genotipos restantes de su mismo hábito inclusive a una de las variedades de hábito indeterminado que fue el vivero CIAT (18) 9 y al testigo Bayomex, que tuvo 5.5 solamente.

CUADRO 6 RESULTADO DE PRUEBA DE MEDIAS DEL NUMERO DE VAINAS POR PLANTA DE VARIEDADES INTRODUCIDAS DE FRIJOL. ZUMPANGO, MEXICO

Cultivar	No. VAINAS POR PLANTA	
Promisorio 219	12.25	A
Mantequilla Calpan	12.25	A
Pinto Texcoco	10.50	AB
Altiplano Mexicano	9.5	ABC
Flor de Mayo	9.0	ABCD
A-439)-1	9.0	ABCD
Bayo Río Grande	8.75	ABCD
Canario 107	8.50	ABCD
Vivero CIAT (18) 7	7.50	ABCD
Antrac(am) 1-M-1	6.75	BCD
Rayado rojo	6.50	BCD
IIR-1403-M-1-M-4	6.25	BCD
II-1653-M-1-M-1	6.0	BCD
Bayomex	5.5	BCD
1981 Antrac(am)1-M	4.25	CD
AII-2370-M-M-1	4.0	D

$$Sx = \frac{4.36}{4} = 1.04 \times 5.11 = 5.33$$

TUCKEY 0.05 DE PROBABILIDAD DEL ERROR

En el Cuadro 7 se presenta la comparación de medias de peso total de grano expresado en kg/ parcela útil, para esta variable tenemos 4 grupos de significancia de los que las variedades Bayo Río Grande, Promisorio 219, Mantequilla Calpan y el testigo Pinto texcoco que tienen un peso total de grano de 1.876, 1.817, 1.744 y 1.672 respectivamente, y que sobresalen de las restantes variedades tanto de hábito determinado, como de hábito indeterminado, para los genotipos de hábito determinado sobresalen los genotipos II R-1403-M-1-M-4 y rayado rojo con un peso total de grano de 1.073 y 0.957; superando el testigo Bayomex que tuvo 0.609 kg. de peso total de grano de todos los demás del mismo hábito

CUADRO (7) RESULTADO DE COMPARACION DE MEDIAS DEL PESO TOTAL DE GRANO EXPRESADO EN KG POR LA PARCELA UTIL DE VARIEDADES INTRODUCIDAS DE FRIJOL.ZUMPANGO,MEXICO.

Cultivar	PESO TOTAL DE GRANO	
Bayo Río Grande	1.876	A
Promisorio 219	1.817	AB
Mantequilla Calpan	1.744	AB
Pinto Texcoco	1.672	AB
Altiplano Mexicano	1.381	BC
A-439)-1	1.189	CD
Vivero CIAT (18) 7	1.147	CDE
IIR-1403-M-1-M-4	1.073	CDEF
Rayado rojo	0.957	CDEFG
Flor de Mayo	0.921	CDEFGH
AII-2370-M-M-1	0.818	DEFGH
II-1653-M-1-M-1	0.775	DEFGH
Antrac(am) 1-M-1	0.644	FGH
1981 Antrac(am)1-M	0.644	FGH
Bayomex	0.609	FGH
Canario 107	0.308	

$$Sx = \frac{35203.9}{4} = 93.38 \times 5.11 = 479.38$$

La prueba de medias del peso de 100 granos se presenta en el Cuadro 8, para esta variable tenemos 5 grupos de significancia en los que sobresalen los genotipos 1981 Antrac (am) 1-M, Antrac (am) 1-M-1, A II-2370-M-1-M, Rayado rojo y el testigo Bayomex de hábito de crecimiento determinado con 48.2, 48.0 44.2, 41.5 y 41.3 gr respectivamente, superando estos a los de su mismo hábito y a los de hábito indeterminado, para este último hábito el genotipo sobresaliente es el Mantequilla Calpan con 36.2 gr y que supera al testigo Pinto Texcoco que obtuvo 29.1 gr y a los demás genotipos de su mismo hábito de crecimiento.

CUADRO 8 RESULTADO DE PRUEBA DE MEDIAS DEL PESO DE 100 GRANOS EXPRESADO EN GRAMOS DE VARIEDADES INTRODUCIDAS DE FRIJOL. ZUMPANGO, MEXICO.

Cultivar	PESO DE 100 GRANOS	
1981 Antrac(am) 1-M	48.2	A
Antrac(am) 1-M-1	48.0	A
II-2370-M-M-1	44.2	A
Rayado rojo	41.5	AB
Bayomex	41.3	AB
Mantequilla Calpan	36.2	BC
II-1653-M-1-M-1	34.9	BCD
Canario 107	31.5	CDE
IIR-1403-M-1-M-4	29.5	CDEF
A-439)-1	29.2	CDEF
Pinto Texcoco	29.1	DEF
Promisorio 219	28.2	DEFG
Altiplano Mexicano	26.6	EFG
Bayo Río Grande	24.8	EFG
Flor de Mayo	23.9	FG
Vivero CIAT (18) 7	22.0	G

$$Sx = \frac{7.52}{4} = 1.37 \times 5.11 = 7.0$$

TUCKEY 0.05 DE PROBABILIDAD DEL ERROR

En el Cuadro 9 se presenta la prueba de medias del volumen de 100 granos, sobresaliendo los genotipos 1989 Antrac(amarillo) 1-M Y Antrac (amarillo) 1-M-1, el II-2370-M-1-M Y el Rayado rojo que forman el grupo A que generalmente los de hábito determinado presentaron un mayor tamaño que los de hábito indeterminado, solo Mantequilla calpan supero a 2 genotipos de hábito determinado.

CUADRO 9 RESULTADO DE LA PRUEBA DE MEDIAS DEL VOLUMEN DE 100 GRANOS DE VARIEDADES INTRODUCIDAS DE FRIJOL. ZUMPANGO, MEXICO.

Cultivar	VOL DE 100 GRANOS	
1981 Antrac(am)1-M	66.5	A
Antrac(am) 1-M-1	64.0	A
AII-2370-M-M-1	62.5	AB
Rayado rojo	59.0	AB
Bayomex	55.0	BC
II-1653-M-1-M-1	47.5	CD
Mantequilla Calpan	47.0	CD
Canario 107	41.0	DE
Pinto Texcoco	41.0	DE
A-439)-1	40.5	DE
IIR-1403-M-1-M-4	39.0	DE
Promisorio 219	37.5	EF
Altiplano Mexicano	36.0	EF
Flor de Mayo	32.5	EF
Bayo Río Grande	32.0	EF
Vivero CIAT (18) 7	28.0	F

$$SX = \frac{14.3}{4} = 1.89 \times 5.11 = 9.66$$

TUCKEY 0.05 DE PROBABILIDAD DEL ERROR

En el Cuadro (10) de prueba de medias por días al 50% de floración para esta variable se tienen 8 grupos de significancia en los que 6 variedades de crecimiento determinado pertenecen al grupo A las cuales son Antrac 8 (am) 1-M, con 44.0 el testigo Bayomex con 47.7 y A II-2370-M-1-M con 47.0 , Canario 107 con 47.7 y II- 1653-M-1-M-1 con 53.2, todos estos superando a los restantes de su mismo hábito de crecimiento, para los de hábito de crecimiento indeterminado tenemos a los genotipos A-439)-1 y al Vivero CIAT (18) 7 con 55.0 y 56.7 que sobresalen de los demás genotipos de su mismo hábito y que superan al testigo Pinto Texcoco que tuvo 64.0 días al 50% de floración.

CUADRO 10 RESULTADO DE LA PRUEBA DE MEDIAS DE DIAS AL 50% DE FLORACION DE VARIEDADES INTRODUCIDAS DE FRIJOL. ZUMPANGO, MEXICO.

Cultivar	DIAS AL 50% DE FLORACION	
Antrac(am) 1-M-1	43.5	A
1981 Antrac(am)1-M	44.0	AB
Bayomex	45.7	ABC
AII-2370-M-M-1	47.0	ABCD
Canario 107	47.7	ABCDE
II-1653-M-1-M-1	53.2	ABCDEF
A-439)-1	55.0	ABCDEF
Vivero CIAT (18) 7	56.7	ABCDEF
Rayado rojo	57.5	BCDEF
IIR-1403-M-1-M-4	58.7	CDEF
Promisorio 219	60.7	DEF
Bayo Río Grande	61.2	EF
Flor de Mayo	61.5	F
Manteguilla Calpan	62.0	F
Pinto Texcoco	64.0	F
Altiplano Mexicano	66.0	F

$$Sx = \frac{28.15}{4} = 2.65 \times 5.11 = 13.55$$

TUCKEY 0.05 DE PROBABILIDAD DEL ERROR

La prueba de medias de periodo de floración en días se muestra en el Cuadro 11 para esta variable tenemos 9 grupos de significancia en los cuales los genotipos de hábito determinado superan a los de hábito indeterminado, para los de hábito indeterminado sobresale la variedad Promisorio 219 con un periodo de 13.2 superando al testigo Pinto Texcoco que tuvo 15.0 y a las restantes variedades de su mismo hábito.

CUADRO 11 RESULTADO DE LA PRUEBA DE MEDIAS DEL PERIODO DE FLORACION EN DIAS DE VARIEDADES INTRODUCIDAS DE FRIJOL. ZUMPANGO, MEXICO.

Cultivar	PER. DE FLORACION EN DIAS	
1981 Antrac(am)1-M	9.2	A
Canario 107	9.5	A
Antrac(am) 1-M-1	9.7	A
Bayomex	9.7	A
II-1653-M-1-M-1	10.0	A
Rayado rojo	10.2	AB
AII-2370-M-M-1	10.2	AB
IIR-1403-M-1-M-4	10.7	ABC
Promisorio 219	13.2	ABCD
Bayo Río Grande	15.0	BCD
Pinto Texcoco	15.0	BCD
Flor de Mayo	15.0	BCD
Altiplano Mexicano	15.0	BCD
Mantequilla Calpan	15.0	BCD
A-439)-1	15.5	CD
Vivero CIAT (18) 7	15.7	D

$$Sx = \frac{3.6}{4} = 0.94 \times 5.11 = 4.8$$

En el Cuadro 12 se presenta la prueba de medias de días a madurez fisiológica, para esta variable tenemos 3 grupos de significancia en el que destaca la variedad Canario 107 con 96 días, Antrac (am) 1-M-1 y el testigo Bayomex con 100.2 y 102 días respectivamente, superando a los demás de su mismo hábito, los genotipos de hábito indeterminado tienen los mismos días a madurez fisiológica ya que fueron afectados por presencia de bajas temperaturas.

CUADRO 12 RESULTADOS DE PRUEBA DE MEDIAS DE DIAS A MADUREZ FISIOLÓGICA DE VARIEDADES INTRODUCIDAS DE FRIJOL. ZUMPANGO, MEXICO.

Cultivar	DIAS A MAD. FISIOLÓGICA	
Canario 107	96	A
Antrac(am) 1-M-1	100.2	A
Bayomex	102	AB
1981 Antrac(am) 1-M	107.5	B
AII-2370-M-M-1	107.7	BC
IIR-1403-M-1-M-4	108.2	BC
II-1653-M-1-M-1	109.7	C
Rayado rojo	110.5	C
Promisorio 219	113	C
Bayo Río Grande	113	C
A-439)-1	113	C
Vivero CIAT (18) 7	113	C
Pinto Texcoco	113	C
Flor de Mayo	113	C
Altiplano Mexicano	113	C
Mantequilla Calpan	113	C

$$Sx = \frac{6.44}{4} = 1.26 \times 5.11 = 6.48$$

TUCKEY 0.05 DE PROBABILIDAD DEL ERROR

La prueba de medias de la altura media de planta se presenta en el Cuadro 13 dentro de esta variable se encuentran 5 grupos de significancia de los cuales las variedades Mantequilla Calpan, Altiplano Mexicano, Promisorio 219, A-439)-1 y el testigo Pinto Texcoco superan a los demás genotipos de su mismo hábito con 86.5, 83.5, 82.7, 78.0 y 74.5 respectivamente, para los de hábito de crecimiento determinado sobresale el genotipo Rayado rojo con 42.7, superando al testigo Bayomex que tuvo 26.5 y a los demás genotipos de su mismo hábito.

CUADRO 13 PRUEBA DE MEDIAS DE ALTURA PROMEDIO DE PLANTA DE VARIEDADES INTRODUCIDAS DE FRIJOL. ZUMPANGO, MEXICO.

Cultivar	ALTURA PROM. DE PLANTA	
Mantequilla Calpan	86.5	A
Altiplano Mexicano	83.5	A
Promisorio 219	82.7	A
Bayo Río Grande	78.0	A
Pinto Texcoco	74.5	A
A-439)-1	54.2	B
Flor de Mayo	49.2	B
Vivero CIAT (18) 7	44.2	BC
Rayado rojo	42.7	BCD
II-1653-M-1-M-1	39.7	BCD
IIR-1403-M-1-M-4	39.7	BCD
AII-2370-M-M-1	31.7	CDE
1981 Antrac(am)1-M	29.0	CDE
Antrac(am) 1-M-1	28.2	CDE
Bayomex	26.5	DE
Canario 107	20.5	E

$$Sx = \frac{44.77}{4} = 3.34 \times 5.11 = 11.09$$

## V. DISCUSION.

Los valores de los coeficientes de variación obtenidos del análisis de varianza para las distintas variables en su gran mayoría fueron inferiores al 15% , lo cual es aceptable tomando en cuenta que el experimento se llevó a cabo bajo condiciones de temporal.

El genotipo Mantequilla Calpan produjo 2.902 ton/ha., 3 genotipos más rindieron arriba de 2.6 ton/ha. destacando el testigo Pinto texcoco con 2.644 ton/ha. Para estos genotipos de hábito indeterminado que tuvieron el mismo ciclo fenológico en días a madurez y que superaron a los demás del mismo hábito, podemos destacar que estos rendimientos son importantes en cuanto a producción, ya que Mantequilla Calpan, Bayo Río Grande y promisorio 219 estan arriba del testigo con 257,253 y 194 kg respectivamente, que económicamente representa para el productor cerca del 25% de la producción que cosecha actualmente.

Ciertamente los genotipos de hábito determinado fueron superados por los de hábito indeterminado; aquí cabe mencionar que el testigo Bayomex de hábito determinado se encuentra con el rendimiento más bajo que fué de 0.995 kg., superado inclusive por todas las variedades de su mismo hábito, en la que la más rendidora lo supera con 634 kg. la cual fué el IIR-1403-M-1-M-4.

Esto responde a la diferencia productiva entre genotipos de hábito determinado y de hábito indeterminado, lo cual concuerda con lo mencionado por Beltrán (1982) donde los genotipos indeterminados son los que responden mejor a los ambientes favorables son más rendidores y menos consistentes que las variedades precoces.

El testigo Bayomax de hábito determinado con 45.7 días y 9.7 respectivamente de floración y duración de esta, se encuentra entre los más precoces, solo superado por dos genotipos de su mismo hábito que fueron Antrac (amarillo) 1-M-1 y 1981 Antrac (amarillo) 1-M por dos días de diferencia. Esto nos llevó a que los genotipos de hábito determinado llegaran a la madurez fisiológica total entre los 96 días del genotipo Canario 107 (que fué el más precoz) y la más tardía por decirlo de esta forma que fué el Rayado rojo con 110.5 días a madurez fisiológica total comprendiendo un rango de 13 días entre la más precoz y el má tardío dentro del mismo hábito de crecimiento.

Dentro de las variedades de hábito indeterminado el testigo Pinto texcoco tiene 64 días al 50% de floración y 15 días su período de duración, no contemplado entre los más precoces de su mismo hábito, para el período de floración en todas las variedades se observó el mismo período, solo el Promisorio 219 tuvó dos días más corto en esta fase, aquí cabe mencionar que las variedades de este hábito fueron afectadas por una helada, por eso su madurez de 113 días, lo cual nos podemos referir a posteriores ensayos dentro de la zona para que la fecha de siembra sea un factor importante a tomar en cuenta para este tipo de hábito de crecimiento.

Los altos rendimientos obtenidos corroboran lo mencionado por Camacho et al (1968) que concluyó que genotipos indeterminados tienen más semillas por planta, mayor número de semillas por vainas, mientras que genotipos determinados presentan grano de mayor tamaño y peso aunque esto no compensa el efecto que repercute en el rendimiento de las características de los genotipos indeterminados.

Aquí los genotipos con mayor número de plantas cosechadas fueron los de crecimiento indeterminado, en el que el genotipo Mantequilla Calpan tuvo 165.5 superando a otros del mismo hábito junto con el testigo Pinto taxcoco con solo 148.25 solamente, para los de hábito determinado el testigo Bayomex se comportó con alto porcentaje de plantas cosechadas con 143.5, de esto se deriva que los genotipos de hábito de crecimiento indeterminado tuvieron mayor número de vainas por planta, Rocha (1984) cita a diversos autores quienes coinciden en señalar que el número de vainas normales por planta y por unidad de superficie es el componente del rendimiento más importante en el frijol.

Variables como peso de 100 granos y peso volumétrico, además de que están relacionados con el rendimiento, nos dejan ver que los genotipos de hábito determinado 1981 Antrac (amarillo) 1-M, Antrac (amarillo) 1-M-1, AII-2370-M-1-M-1, Rayado rojo y Bayomex tienen arriba de 40 gr, aquí se demuestra que genotipos de hábito determinado presentaron mayor tamaño en el grano y en el peso también, los genotipos de hábito indeterminado aunque con altos rendimientos comerciales, su peso de 100 granos y el peso volumétrico quedó muy por debajo de los de hábito de crecimiento determinado esto queda de manifiesto por el problema climatológico que se presentó durante el experimento.

## V CONCLUSIONES.

De acuerdo a los resultados obtenidos y bajo las condiciones en que se realizó el experimento se puede concluir lo siguiente:

1.- Los genotipos de mayor rendimiento fueron Mantequilla calpan, Bayo río grande, Promisorio 219 y pinto texcoco con 2.902, 2.892, 2.838 y 2.644 ton/ ha respectivamente.

2.- Los genotipos sobresalientes de hábito determinado fueron IIR-2403-M-1-M-4, Rayado rojo con rendimientos de 1.629 y 1.523 ton/ ha respectivamente.

3.- Mantequilla calpan, Bayo río grande y promisorio 219 de habito indeterminado y IIR-2403-M-1-M-4 Y Rayado rojo para hábito de crecimiento determinado superaron a los testigos evaluados Pinto texcoco y Bayomex.

4.- Los genotipos más precoces son canario 107, antrac (amarillo)1-M-1 Y Bayomex.

5.- Los genotipos que presentaron buenas características agronómicas en peso de 100 granos volumen de 100 granos, días a floración y periodo de floración fueron 1981 antrac amarillo-1-M y antrac ( amarillo )-1-M-1.

6.- Para que las variedades de crecimiento indeterminado alcancen su madurez fisiológica total se deben cambiar fechas de siembra más adecuadas.

## VI BIBLIOGRAFIA.

- Acosta, A.H.; Berruecos, Q.R.; Arellano, A.A.; Escobar, I.J.L.; diagnóstico para identificar y caracterizar agrosistemas en el distrito de desarrollo rural No II Zumpango, México. SEDAGRO, ICAMEX, C.I.C., Agrícola. 1987 Metepec, México, (Circulación Interna).
- Adams, M.W.; 1973, Plant architecture and physiological efficiency in the field bean. *Crop. Sci.* 13:119-121.
- Albarrán, M.M.; 1981, Programa; Sistemas Agrícolas de Producción, en Informe anual de labores. Campo Agrícola Experimental Valle de México (CAEVAMEX). SARH, INIA, CIAMEC, México. (Mimeografiado).
- Albarrán, M.M. 1991, Principales cultivos de la región; Historia de producción y nivel tecnológico actual. Curso de actualización para asesores técnicos agrícolas. SARH., UACH., Centro de educación continúa y servicios Universitarios, Metepec, México. 1991.
- Beltrán, F., M. de J. 1982, Influencia de algunas características fenotípicas de Trigo y Triticale en los parámetros de estabilidad del rendimiento. Tesis profesional U.A.Ch., Chapingo, México.
- Berruecos, Q.R., Acosta, A.H.; 1989, Informe de Investigación de 1989 del Distrito Agropecuario No II Zumpango. Gobierno del Estado de México, SEDAGRO, ICAMEX, C.I.C. Agrícola. Metepec, México. Mimeografiado, Circulación Interna.

Bucio, A. L. 1969, Interpretación de la varianza fenotípica cuando se consideran efectos genéticos, ambientales e interacción genético ambiental. Agrociencia, Chapingo, México.

Camacho, L.H., R.A., Duarte y S. Orozco. 1968. Relación entre el hábito de crecimiento y los componentes de rendimiento en frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) revista I.C.A. (Instituto Colombiano Agropecuario) III:123-130.

Campos, E.A., 1987, Validación, Difusión y transferencia de tecnología de producción en frijol de temporal. (Versión preliminar) SARH, INIFAP, CIFAP, CAEVANEX. Chapingo, México.

CIAT, 1986, Resúmenes analíticos sobre frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) Cali Colombia. Vol. XI, No 1 p.163.

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

Egli, D.B., and E. Leggett. 1973, Dry matter accumulation patterns in determinate and indeterminate soybeans. Crop. Sci. 13:220-222.  
Guenko, Guenkov, 1974, Fundamentos de Horticultura Cubana. Inst. Bub. del libro, Cuba p.195.

Howeler, R.H., 1980, Desórdenes nutricionales en Schwartz, F.H. y Galvéz, E.G. Problemas de producción en frijol, Cali, Colombia pp 341-362.

INIA, SARH, 1980, Programa nacional de frijol, plan de investigación, México. p 1-2.

INEGI, 1982, Encuesta Nacional Agropecuaria Ejidal. Vol. I y II.

Instituto Nacional de Geografía e Informática, México, 1988.

Islas, S.M. 1972, ensayo de trece variedades de alfalfa (*Medicago sativa*) en condiciones de temporal en el valle de Toluca, México, Tesis profesional E.N.A., Chapingo, México.

Larraboitia, F.; Ortega, G.E.; y Trujillo, F.J.; 1981, Parasitismo de *Pediobius fabeolatus* (Hymenoptera; Eulophidae) sobre *Epilachna varivestis* y *E. obscurella* (Coleoptera; coccinellidae) y Patogeneicidad de *Serratia* sp. (Eurobacteriales; enterobacteriacidae) sobre *Epilachna variverstis*. Tesis licenciatura, U.A.Ch., Chapingo, México.

Lepiz, I.R. y Crispin, M.A. 1973, El cultivo de frijol en México. Folleto de divulgación No 47, INIA, SAG, México. 22 p.

Lepiz, I.R., 1983, Origen y descripción Botánica. en Lepiz, I.R. y Navarro, S.F. 1983. Frijol en el Noroeste de México, Tecnología de producción, SARH, INIA, CIAPAN, CAEVACUE, Culiacán, Sinaloa, México .pp. 29-44.

López, H.; 1975, Fechas de siembra en Valles altos para comprobar la relación de la coloración del grano de maíz con la precocidad y la producción., Tesis profesional, E.N.A., Chapingo, México.

- Mesquita, B.E., 1973, *Influencia de algunos componentes morfológicos en el rendimiento de frijol (Phaseolus vulgaris L.)*. Tesis de Maestría, Colegio de Posgraduados, E.N.A., Chapingo, México.
- Neve, V.J. 1959, *Epocas de siembra para Maíz en el Valle del Yaquí*. Tesis Profesional, E.N.A., Chapingo, México.
- Núñez, A.R. 1982, *Captación de lluvia y conservación de la humedad del suelo en la producción de cebada bajo condiciones de temporal*. Tesis de M.C., CEDAF del C.P. Chapingo, México.
- Ojehommon, O.O., Rathjem, A.S. and Morgan, D.G. 1968, *Effects of day length on the morphology and flowerig of five determinate varieties of Phaseolus vulgaris L.*, Journ. Agric. Sci. Camb. 71:209-214.
- Peña, E.A., 1985, *Análisis sobre la información sobre muestras y umbrales económicos de las principales plagas de los cultivos básicos (Maíz, Frijol, Trigo, Soya, Sorgo)* Tesis Licenciatura, UNAM, Facultad de Estudios Superiores de Cuautitlán, Ingeniería Agrícola, México.
- Reyes, C.P., 1985, *Fitogenética básica y aplicada*, A.G.T. Editor S.A. México 1985, P. 242-273.
- Ross, N.C., 1974, *Plant Physiology Laboratory manual*, Wadsworth publishing Co. inc., Belmont, California, USA. p.165-170.

Sainz, I.F., 1974, El cultivo de la Soya en México. Ediciones Gaceta Agrícola, Navojoa, Sonora. México. p. 14-20.

Taboada, R.E., 1940, Programa de frijol del CIB. en informe anual de labores .SARH, INIA, CIAMEC, México. 50 p.

Tapia, N.C.A. 1985, Adecuación de la tecnología agrícola de producción de maíz de temporal recomendada por el INIA para la región Chalco-Amecameca, México. Tesis M.C., C.P. Chapingo, México.

Turrent, F.A., 1985, El método del C.P. para el diseño de Agrosistemas. Manual No 8 Colegio de Posgraduados Chapingo, México. Weber, C.R., 1968, Physiological concepts of the grain yield soybeans. Field Crop Abstracts 21(4).

Zuloaga, A.A., 1983, Programa DGDUT. Validación, difusión y transferencia de tecnología de producción de maíz de temporal. en proyecto, Documento Preliminar, Circulación interna, SARH, INIA, CIAMEC, México, 50 p.

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA