



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN



EFEECTO DE LA FECHA DE SIEMBRA SOBRE LA
MORFOLOGIA Y RENDIMIENTO DEL FRIJOL
(Phaseolus vulgaris L.)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERA AGRICOLA
P R E S E N T A :
MARTHA RAMOS HERNANDEZ

DIRECTOR DE TESIS: ING. GUILLERMO BASANTE BUTRON
ASESOR: DR. JORGE ALBERTO ACOSTA GALLEGOS



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

INDICE GENERAL

Agradecimientos	iii
Dedicatorias	iv
Indice General	v
Indice de Cuadros	viii
Resumen	xi
I INTRODUCCION	1
Objetivos	2
Hipótesis	2
II REVISION DE LITERATURA	3
2.1. Morfología de la planta de frijol común (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.)	3
2.1.1. Raíz.....	3
2.1.2. Tallo.....	4
2.1.3. Ramas.....	4
2.1.4. Hojas	5
2.1.5. Flores	5
2.1.6. Frutos	6
2.2. Hábito de Crecimiento	7
2.3. Rendimiento	8
2.3.1. Componentes del Rendimiento	9
2.3.1.1. Componentes Morfológicos	10
2.3.1.2. Componentes Fisiológicos	11
2.4. Relación entre el Rendimiento y los Componentes Morfológicos	11
2.5. Influencia de los factores ambientales	13

2.6. Fechas de Siembra	16
III MATERIALES Y METODOS	18
3.1. Localización del sitio experimental	18
3.2. Características climáticas	18
3.2.1. Clima	18
3.2.2. Precipitación	18
3.2.3. El suelo en el sitio experimental	19
3.3. Material Genético	19
3.4. Diseño Experimental	20
3.5. Desarrollo del Experimento en el Campo	21
3.5.1. Fechas y Método de Siembra	21
3.5.2. Labores de Cultivo	22
3.6. Características Evaluadas	23
3.6.1. Número de nudos en tallo principal	23
3.6.2. Número de nudos totales por planta	23
3.6.3. Número de ramas primarias por planta.....	23
3.6.4. Numero de ramas secundarias por planta.....	24
3.6.5. Número de vainas normales por planta	24
3.6.6. Número de vainas vanas por planta	24
3.6.7. Número de granos por vaina	24
3.6.8. Longitud ancho y grosor de la semilla	24
3.6.9. Peso de 100 semillas	24
3.6.10. Peso de paja en g/m ²	25
3.6.11. Rendimiento de grano en g/m ²	25
3.7. Fenología	25
3.7.1. Número de días a la emergencia, floración y madurez fisiológica	25

3.7.2. Período reproductivo total	25
3.8. Datos climáticos durante el desarrollo de la investigación	25
3.9. Cálculo de índices agroclimáticos	26
3.10. Índice de cosecha (IC)	26
3.11. Análisis Estadísticos	27
3.11.1. Análisis de Varianza.....	27
IV RESULTADOS Y DISCUSION	28
4.1. Fenología del cultivo	28
4.1.1. Número de días a la emergencia	28
4.1.2. Número de días de la emergencia a la floración..	28
4.1.3. Numero de días de la emergencia a la madurez fisiológica	30
4.1.4. Período Vegetativo	32
4.1.5. Período Reproductivo Total	32
4.1.6. Ciclo del cultivo	34
4.2. Características morfológicas, rendimiento y sus componentes	37
4.2.1. Fecha de siembra del 15 de junio	37
4.2.2. Fecha de siembra del 30 de junio	46
4.2.3. Fecha de siembra del 16 de julio	49
4.2.4. Fecha de siembra del 1 de agosto	52
4.2.5. Fecha de siembra del 16 de agosto	54
4.3. Análisis de Varianza combinado	59
V CONCLUSIONES.....	61
VI BIBLIOGRAFIA	62
VII APENDICE	65

INDICE DE CUADROS

	Pag
1.- Características físicas y químicas del suelo en el campo agrícola experimental Pabellón, Ags., 1990	20
2.- Origen y características agronómicas de las variedades incluidas en el presente estudio.	21
3.- Características fenológicas de diez variedades de frijol bajo diferentes fechas de siembra en Pabellón Ags., 1990.	29
4.- Número de días requeridos de la emergencia a la floración, y madurez fisiológica y duración del período reproductivo total de diez variedades de frijol, bajo diferentes fechas de siembra en Pabellón, Ags., 1990.	31
5.- Unidades calor y fototermicas acumuladas durante el período vegetativo de diez variedades de frijol, en cinco fechas de siembra, Pabellón, Ags., 1990.	33
6.- Unidades calor y fototermicas acumuladas durante el período reproductivo del frijol, en cinco fechas de siembra, Pabellón, Ags., 1990.	35
7.- Unidades calor y fototermicas acumuladas durante el ciclo del cultivo del frijol, en cinco fechas de siembra, Pabellón, Ags., 1990.	36
8.- Número de nudos en tallo principal de diez variedades de frijol, bajo condiciones de riego en cinco fechas de siembra, Pabellón, Ags., 1990.	38
9.- Número de nudos totales por planta de diez variedades de frijol, bajo condiciones de riego en cinco fechas de siembra, Pabellón, Ags., 1990.	39
10.- Diámetro de hipocotilo en milímetros de diez variedades de frijol, bajo condiciones de riego en cinco fechas de siembra, Pabellón, Ags., 1990.	40
11.- Diámetro del epicótilo en milímetros de diez variedades de frijol, bajo condiciones de riego en cinco fechas de siembra, Pabellón, Ags., 1990.	41
12.- Número de ramas primarias de diez variedades de frijol bajo condiciones de riego en cinco fechas de siembra, Pabellón, Ags., 1990.	42

13.-	Número de vainas por planta de diez variedades de frijol, bajo condiciones de riego en cinco fechas, de siembra, Pabellón, Ags., 1990.	43
14.-	Número de granos por vaina de diez variedades de frijol bajo condiciones de riego en cinco fechas de siembra, Pabellón, Ags., 1990.	44
15.-	Índice de cosecha de diez variedades de frijol bajo condiciones de riego en cinco fechas de siembra, Pabellón, Ags., 1990.	45
16.-	Peso de 100 semillas de diez variedades de frijol, bajo condiciones de riego en cinco fechas de siembra, Pabellón, Ags., 1990.	48
17.-	Rendimiento en g/m ² de diez variedades de frijol, bajo condiciones de riego en cinco fechas de siembra, Pabellón, Ags., 1990.	49
18.-	Peso de Paja en g/m ² de diez variedades de frijol, bajo condiciones de riego en cinco fechas de siembra, Pabellón, Ags., 1990.	54
19.-	Longitud de la semilla de diez variedades de frijol, bajo condiciones de riego en cinco fechas de siembra, Pabellón, Ags., 1990.	56
20.-	Ancho de la semilla de diez variedades de frijol, bajo condiciones de riego en cinco fechas de siembra, Pabellón, Ags., 1990.	57
21.-	Grosor de la semilla de diez variedades de frijol, bajo condiciones de riego en cinco fechas de siembra, Pabellón, Ags., 1990.	58
22.-	Precipitación pluvial y temperaturas máximas, mínimas y medias en periodos de cinco días, en Pabellón, Ags., 1990	66
23.-	Análisis de varianza de la primera fecha de siembra de las variables cuantificadas en el experimento de diez variedades de frijol en cinco fechas de siembra, Pabellón, Ags., 1990.	67
24.-	Análisis de varianza de la segunda fecha de siembra de las variables cuantificadas en el experimento de diez variedades de frijol en cinco fechas de siembra, Pabellón, Ags., 1990.	68
25.-	Análisis de varianza de la tercera fecha de siembra de las variables cuantificadas en el experimento de diez variedades de frijol en cinco fechas de siembra, Pabellón, Ags., 1990.	69

- 26.- Análisis de varianza de la cuarta fecha de siembra de las variables cuantificadas en el experimento de diez variedades de frijol en cinco fechas de siembra, Pabellón, Ags., 1990. 70
- 27.- Análisis de varianza de la quinta fecha de siembra de las variables cuantificadas en el experimento de diez variedades de frijol en cinco fechas de siembra, Pabellón, Ags., 1990. 71
- 28.- Análisis factorial combinado de las variables cuantificadas en el experimento de diez variedades de frijol en cinco fechas de siembra, Pabellón, Ags., 1990. 72
- 29.- Análisis de varianza de la primera fecha de siembra de los grupos de hábito de crecimiento en el experimento de diez variedades de frijol en cinco fechas de siembra, en Pabellón, Ags., 1990. 73
- 30.- Análisis de varianza de la segunda fecha de siembra de los grupos de hábito de crecimiento en el experimento de diez variedades de frijol en cinco fechas de siembra, en Pabellón, Ags., 1990. 74
- 31.- Análisis de varianza de la tercera fecha de siembra de los grupos de hábito de crecimiento en el experimento de diez variedades de frijol en cinco fechas de siembra, en Pabellón, Ags., 1990. 75
- 32.- Análisis de varianza de la cuarta fecha de siembra de los grupos de hábito de crecimiento en el experimento de diez variedades de frijol en cinco fechas de siembra, en Pabellón, Ags., 1990. 76
- 33.- Análisis de varianza de la quinta fecha de siembra de los grupos de hábito de crecimiento en el experimento de diez variedades de frijol en cinco fechas de siembra, en Pabellón, Ags., 1990. 77

RESUMEN

El presente estudio se realizó con la finalidad de recabar información sobre cambios en la morfología de diferentes variedades de frijol, sembradas en diferentes fechas. Información que será de utilidad a los programas de mejoramiento genético y de estudios de adaptación, todo con el objetivo final de identificar variedades que proporcionen un mayor rendimiento por unidad de superficie.

Los objetivos del presente estudio fueron: a) Determinar la plasticidad genotípica presente en el grupo de variedades estudiadas de hábito determinado e indeterminado, a través de mediciones y conteos de ramas y nudos de las plantas en las diferentes fechas de siembra y b) Determinar la fecha de siembra en la que se da la máxima expresión de rendimiento de las variedades, y comparar las características morfológicas asociadas con los distintos hábitos de crecimiento.

El diseño experimental empleado fue de bloques al azar con tres repeticiones para cada fecha de siembra. Las variedades utilizadas fueron: Bayo Madero, Bayonex, Jamapa, V 8025, MAM 38, Red Kloud, Carioca, A 193, Azufrado Tapatio, y Flor de Mayo Bajío. Las cuales se sembraron en las siguientes fechas: 15 de junio, 30 de junio, 16 de julio, 1^o de agosto y 16 de agosto de 1990.

Se tomaron datos de fenología y se cuantificaron algunas características morfológicas, rendimiento y sus componentes.

Se realizaron análisis de varianza de las características evaluadas para cada fecha de siembra, así como un análisis de varianza por cada fecha de siembra agrupando a las variedades de acuerdo a su hábito de crecimiento y un análisis factorial combinado para las mismas variables.

Se calcularon las Unidades Calor (UC) y Unidades Fototérmicas (UF) acumuladas para cada etapa fenológica de las variedades, encontrándose que éstas muestran una relación directa con la duración de cada etapa.

Los resultados mostraron que los mejores rendimientos de grano se obtuvieron en la fecha del 30 de junio, y las variedades sobresalientes fueron: Janapa, MAM 38, A 193, y Azufrado Tapatio, todas de hábito de crecimiento indeterminado de los tipos II y III.

Posiblemente la disminución del fotoperíodo y las bajas temperaturas (nocturnas) inhibieron la ramificación de las plantas sembradas después de la fecha del 16 de junio. es decir, la interacción del fotoperíodo y temperatura tuvo una influencia determinante sobre algunos caracteres morfológicos de la planta, afectando el desarrollo y la producción de ramas secundarias, ya que éstas solo se observaron en la primera fecha de siembra en todas las variedades, teniéndose en esta fecha la mayor ramificación y número de nudos totales por planta.

La interacción fecha por variedad observada en el análisis conjunto, sugiere que la variación de la temperatura y fotoperíodo tuvieron una cierta influencia importante en la respuesta de

cada una de las características de las variedades, observándose un mayor efecto en las variedades de hábito indeterminado.

De los resultados de este estudio se llegó a la siguiente conclusión:

En la muestra de variedades estudiadas se encontró que existe una gran variación genotípica para las características morfológicas cuantificadas lo que refleja las diferencias que existen entre y dentro de los hábitos de crecimiento en el frijol común.

I INTRODUCCION

Uno de los principales problemas de los países en desarrollo es la producción de alimentos suficientes de acuerdo a las necesidades de su población. En muchos países en desarrollo, los cereales y las leguminosas son los principales alimentos. El frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) juega un papel importante en la alimentación de los países de Latino América.

El rendimiento del frijol en nuestro país ha estado estático por muchos años, mientras que se han obtenido incrementos notables en el rendimiento de algunos cereales como el trigo. Los incrementos obtenidos en los cereales, particularmente en trigo, han sido atribuidos a la modificación de la morfología de la planta y a un mayor índice de cosecha (Coyne, 1980).

El conocimiento de la variación en características morfológicas en frijol y su asociación con el rendimiento es importante para el mejoramiento de la capacidad productiva de la especie. También es importante conocer la modificación de las características morfológicas bajo diferentes ambientes.

Por lo antes mencionado y por la limitada información que existe en nuestro país con respecto a lo anterior se realizó esta investigación en la que se midieron características de la morfología de la planta de frijol y su variación en respuesta a cinco fechas de siembra. Se utilizaron diez variedades de frijol de distintos hábitos de crecimiento.

Considerando que en el frijol el grado de ramificación esta determinado por el hábito y duración del crecimiento, y tomando

en cuenta que los factores del clima en una región cambian durante el año, se plantearon los siguientes objetivos:

-Determinar la plasticidad genotípica presente en el grupo de variedades estudiadas de hábito determinado e indeterminado, a través de mediciones y conteos de ramas y nudos de las plantas en las diferentes fechas de siembra.

-Determinar la fecha de siembra en la que se manifieste la mejor expresión de rendimiento de las variedades, y comparar las características morfológicas asociadas con los distintos hábitos de crecimiento.

HIPOTESIS

-Las plantas de frijol con mayor número de ramas y nudos poseen mayor potencial productivo.

-Fechas de siembra tempranas permitirán la mejor expresión de rendimiento de las variedades, cualquiera que sea su hábito de crecimiento.

II REVISION DE LITERATURA

De las aproximadamente 50 especies conocidas en el género Phaseolus, solamente cuatro se cultivan para la alimentación humana y son: P. vulgaris L. (frijol común), P. coccineus L. (frijol ayocote), P. lunatus L. (frijol lima), y P. acutifolius A. Gray (frijol tepari) (Summerfield y Roberts, 1987). De estas especies P. vulgaris es la que más se cultiva, particularmente en países en desarrollo, siendo Brasil y México los principales productores en América Latina.

2.1. Morfología de la planta del frijol común (P. vulgaris L.)

2.1.1. Raíz

Aunque generalmente se distingue la raíz primaria, el sistema radical tiende a ser fasciculado, fibroso en algunos casos, pero con una amplia variación incluso dentro de una misma variedad. El tipo pivotante auténtico, se presenta en un bajo porcentaje, su longitud varía desde 50 centímetros hasta 1.50 metros, este margen de variabilidad depende de la textura y profundidad del suelo (Ruiz, 1983).

Las plantas leguminosas como el frijol pueden formar simbiosis con bacterias del suelo del género Rhizobium. Las bacterias penetran en las raicillas jóvenes y forman nódulos, en los que se lleva a cabo la fijación biológica del nitrógeno atmosférico.

En general, las variedades de hábito erecto y tallo fuerte presentan una raíz principal y raíces secundarias fuertes, mientras que variedades muy ramificadas poseen un sistema radical

también muy ramificado.

2.1.2. Tallo

El tallo puede ser identificado como el eje central de la planta el cual está formado por una sucesión de nudos y entrenudos. Es herbáceo y con sección cilíndrica o levemente angular. El tallo generalmente tiene un diámetro mayor que las ramas, particularmente en variedades erectas. Puede ser erecto, semiprostrado o prostrado, según el hábito de crecimiento de la variedad; pero en general el tallo tiende a ser vertical ya sea que el frijol crezca solo o con algún soporte (CIAT, 1984).

El tallo puede ser corto y robusto o, más frecuentemente rastrero y voluble, con pelos cortos y rígidos que favorecen adhesión para su soporte en las variedades trepadoras de guía larga (Ruiz, 1983). En las variedades trepadoras pueden alcanzar hasta tres metros de altura, y las arbustivas de 20 a 60 cm. Un objetivo en muchos de los programas de mejoramiento que existen en el mundo, es la formación de variedades indeterminadas, erectas, de tallo fuerte, aptas para la cosecha mecánica.

2.1.3. Ramas

La ramificación se inicia en los nudos, generalmente en la axila de una hoja trifoliada, aunque puede existir ramificación en los dos primeros nudos del tallo; en este último caso, las ramas son opuestas. A partir de la primera hoja trifoliada el desarrollo de las ramas es alterno.

Las ramas se desarrollan a partir de un complejo de yemas localizado siempre en las axilas formadas por el pulvínulo de una hoja y el tallo o rama; también en la inserción de los cotile-

dones. Este es el denominado complejo axilar o triada que generalmente esta formado por tres yemas visibles desde el inicio de su desarrollo. Las yemas pueden tener un desarrollo diferencial que puede ser de tres tipos: 1) Desarrollo completamente vegetativo; 2) Desarrollo floral y vegetativo; 3) Desarrollo completamente floral (CIAT, 1984).

2.1.4. Hojas

Las hojas, exceptuando las dos primeras, son compuestas, alternas, pecioladas, de color verde y diversas tonalidades, con tres folíolos cordiformes (trifoliadas), y provistas de estipulas y estipulillas persistentes (Ruiz, 1983). El foliolo central o terminal es simétrico y acuminado; los dos laterales son asimétricos y también acuminados (CIAT, 1984). Las hojas varían en número de acuerdo al hábito de crecimiento y ciclo del cultivo, mientras que su tamaño en general, muestra una asociación positiva con el tamaño de la semilla (Acosta, 1991, Comun. Pers.). Las variedades determinadas generalmente poseen hojas grandes.

2.1.5. Flores

Las flores tienen forma amariposada, pueden presentar un color diferente en las distintas variedades (blanco, rosado, púrpureo etc), y están agrupadas en racimos que emergen de las axilas foliares. El cáliz es pequeño con cinco sépalos; la corola, dialipétala, con el estandarte mas corto o de la misma longitud que las alas, y la quilla con el extremo agudo y torcido en espiral. Los estambres son diez, nueve de los cuales están unidos por sus filamentos y uno permanece libre; el ovario es unicarpe-

lar, unilocular y con muchos óvulos (Ruiz, 1983).

Hay ciertas diferencias en cuanto a la distribución o posición de las flores en variedades determinadas contra indeterminadas. En general, en las variedades determinadas la floración se inicia en la parte superior y avanza hacia los nudos basales, mientras que en variedades indeterminadas la floración se inicia en los nudos basales y avanza hacia la parte superior de la planta.

2.1.6. Fruto

El fruto es una vaina o legumbre colgante, recta o arqueada, comprimida, gibosa y mucronada que se abre en dos valvas (Ruiz, 1983). Las vainas son generalmente glabras o subglabras con pelos muy pequeños; a veces la epidermis es cerosa, pueden ser de diversos colores, uniformes o con manchas o rayas, el color depende de la variedad. Dos suturas aparecen en la unión de las dos valvas: una es la sutura dorsal, llamada placentar; la otra sutura se denomina sutura ventral (CIAT, 1984).

Las semillas nacen alternadamente sobre los márgenes de las placentas ubicadas en la parte ventral de la vaina. La semilla carece de endospermo y consta de testa y embrión (Mateo, 1984). La variación genética observada en color, forma y tamaño de la semilla es considerable en la especie. Por un lado existen variedades de origen tropical con semilla muy pequeña, 15 g en 100 semillas, y por otro, variedades del altiplano andino que pueden alcanzar un peso de 65 g en 100 semillas.

2.2. Hábito de crecimiento

El hábito de crecimiento del frijol puede ser determinado o indeterminado. En el determinado (tipo mata), el tallo y las ramas poseen una inflorescencia terminal, la cual generalmente produce el cese del crecimiento vegetativo cuando esta inflorescencia está bien formada. En el indeterminado (tipo guía), el crecimiento vegetativo puede prolongarse hasta la senectud o hasta que las condiciones del medio se lo permitan.

Según Singh (1982), los hábitos de crecimiento se pueden agrupar en cuatro tipos principales:

Tipo I: Hábito de crecimiento determinado arbustivo.

Tipo II: Hábito de crecimiento indeterminado arbustivo.

Tipo III: Hábito de crecimiento indeterminado postrado.

Tipo IV: Hábito de crecimiento indeterminado trepador.

Es importante señalar que existen variedades que tienen hábito de crecimiento intermedio entre cualquiera de los descritos anteriormente, por lo que se hacen subdivisiones, por ejemplo, entre los tipos III existen algunos totalmente postrados denominados IIIa, mientras que otros tienen el tallo y las ramas con aptitud trepadora, aunque no muy desarrollada y se denominan IIIb. En general los tipos I, II y III son los hábitos de crecimiento más importantes en monocultivo.

Adams (1973) mencionó que en las variedades de hábito de crecimiento indeterminado, donde el crecimiento vegetativo continúa después de la floración, se establece una competencia por los fotosintatos entre éste y el crecimiento de los órganos reproduc-

tivos, lo cual repercute negativamente en la retención de vainas y en el rendimiento de grano.

Solorzano (1982) indicó que el efecto del medio ambiente sobre el hábito de crecimiento fue notorio en algunos de sus componentes tales como: altura de planta, ramificación, el cambio de yema vegetativa a reproductiva y viceversa, etc. En su investigación, los tipos I y II presentaron menos plasticidad morfológica al ser cambiados de ambiente que los tipos III y IV. Es reconocida la inestabilidad del hábito de crecimiento de los tipos indeterminados al ser sembrados en ambientes diferentes (Kretchner *et al* 1979).

El frijol de hábito determinado en contraste con el de hábito indeterminado es poco variante. La hipótesis es que las variedades de hábito indeterminado tienen un menor grado de domesticación. Así mismo, en lo que se refiere a los componentes del rendimiento en frijol, algunos como el tamaño de la semilla son poco plásticos, en cambio, otros como el número de vainas por planta, son muy plásticos en respuesta a las condiciones ambientales (Kohashi, 1987).

2.3. Rendimiento

El rendimiento ha sido definido como la expresión fenotípica de interés antropocéntrico y es la resultante final de los procesos fisiológicos que se reflejan en la morfología de la planta (Kohashi, 1979). Según Wallace y Munger (1966), el rendimiento puede ser de dos tipos, el rendimiento biológico, que se refiere al total de materia seca que la planta acumula y el rendimiento

económico, que se refiere a la fracción del peso total que tiene un valor agronómico y que en el caso del frijol es la semilla.

Kohashi (1979) señaló que el rendimiento biológico tiene su expresión morfológica en las estructuras de la planta como la raíz o los diferentes órganos aéreos (tallos, hojas, flores, botones y frutos) y el rendimiento económico tiene su expresión morfológica en el grano, el cual puede considerarse como la resultante de una secuencia de otros factores llamados morfológicos, como vaina, pericarpio, flores etc.

Kueneman *et al.* (1975) estudiaron la respuesta del rendimiento de varios genotipos con diferente hábito de crecimiento y concluyeron que los rendimientos de los genotipos con hábito indeterminado (tipos II y III) fueron significativamente superiores al de los genotipos de hábito determinado (tipo I).

La relación entre el rendimiento biológico y el rendimiento agronómico nos da el índice de cosecha (Wallace y Munger, 1966). De acuerdo con ellos, el índice de cosecha (IC) sería:

$$IC = \frac{\text{Rendimiento Agronómico}}{\text{Rendimiento Biológico}} \times 100$$

que representa el porcentaje del rendimiento agronómico y que da una idea de la eficiencia de la planta en determinadas condiciones para producir lo que es de interés económico.

2.3.1. Componentes del rendimiento

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; Esca-

lante y Kohashi, 1988)

2.3.1.1. Componentes Morfológicos

Algunos de los componentes morfológicos son:

- 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 etc.

Los cambios en los componentes morfológicos ocasionan de manera directa cambios en el rendimiento. Durante el crecimiento de la planta dichos componentes importan y consumen fotosintatos al igual que otros órganos como la raíz, meristemas y hojas jóvenes. Estas últimas al alcanzar mayor desarrollo, se convierten en exportadoras de fotosintatos (Kohashi, 1990).

Adams (1971) determinó que los componentes más importantes del rendimiento son: el número de vainas por planta, el número de granos por vaina y el peso individual del grano. Sin embargo, ningún componente es más importante que el número de vainas por planta. De los componentes del rendimiento, el número de vainas normales por planta y número de granos por vaina, son los que están más estrechamente relacionados con el rendimiento de la planta de frijol; Además, el número de ramas determina el potencial de producción de flores y contribuye a una mayor área foliar

(Mezquita, 1973). Nienhuis y Singh (1985) compararon materiales de frijol de los hábitos I, II y III en tres localidades de Colombia. Encontraron que materiales indeterminados de los hábitos III y II en ese orden, resultaron con los más altos rendimientos y que el número de nudos por metro cuadrado y ramas por planta estuvieron positivamente correlacionados con el rendimiento.

2.3.1.2. Componentes Fisiológicos

Los cambios en los componentes fisiológicos ocasionan cambios morfológicos y por lo tanto en el rendimiento. Dichos componentes son: el número de hojas, el área foliar, o índice de área foliar y su duración (Laing *et al* 1983).

La persistencia del IAF a través del tiempo (t) es conocida como la duración del área foliar (DAF). Si en teoría el IAF y la DAF son maximizados, habrá mayor intercepción de luz. Debido a que hay una fuerte correlación entre la cantidad de luz interceptada y la producción de biomasa en frijol (Nuñez, 1991); Por lo tanto el IAF y la DAF son los componentes fisiológicos que mayor influencia tienen en el rendimiento de frijol.

2.4. Relación entre el Rendimiento y los componentes morfológicos

Engleman (1979) mencionó un estudio en donde se sembraron a 20 cm entre plantas y 70 cm entre surcos, las variedades Canario 101 y Bayomex, las que son de hábito de mata determinado, y Michoacán 12 A-3, de hábito de guía corta. Esta última variedad obtuvo un rendimiento de grano mayor por planta, lo que coincidió con un mayor número de ramas, de área foliar, de flores y de

vainas por planta, con respecto a las primeras. Las variedades de hábito de crecimiento indeterminado, con más nudos en el tallo principal que las de hábito determinado, ofrecen mayores posibilidades en la respuesta a la ramificación y al área foliar, y ésta, está muy influenciada por las condiciones ambientales, posiblemente luz y agua disponible en el suelo.

Los trabajos de Costa, (1981) y Costa *et al.* (1983) proporcionaron evidencia de que dentro de ciertos límites, el rendimiento de la semilla está en relación directa, con el grado de ramificación.

Fanjul *et al.* (1982), describieron el comportamiento de un frijol de hábito indeterminado y guía larga, variedad Flor de Mayo X 16441, sembrada en el campo, una planta por metro cuadrado y en espalderas. Encontraron que este frijol mostró un gran número de ramas primarias (hasta 36) en el tallo principal. Estas a su vez ramificaron y produjeron ramas secundarias, terciarias, etc., originando una estructura con 117 metros totales de guía y 775 nudos por planta, en la cual, las ramas correspondientes a los seis primeros nudos del tallo principal contribuyeron con el 85% del total de nudos y de inflorescencias.

Previamente, Kohashi *et al.* (1980) habían mencionado que en estudios realizados con la misma variedad, también en espalderas, pero a mayor espaciamiento (2.0 x 1.6 m), el 50% de las vainas a la cosecha se localizaron en las ramas primarias y el 35% en las secundarias de los seis primeros nudos del tallo principal.

Diversas investigaciones en frijol han proporcionado evidencia de que el rendimiento de la semilla de un individuo está en

relación directa con el número de nudos de la planta, ya que estos son sitios donde se implantan las hojas y las inflorescencias, y por ende, donde se producen las vainas. El número de nudos a su vez, depende del número y longitud de las ramificaciones (Kohashi, 1990). La sequía en cualquier etapa de desarrollo afecta el rendimiento al reducir el número de ramas y de nudos y en consecuencia el número de vainas por planta (Acosta y Kohashi, 1989).

El grado de ramificación esta determinado por el hábito de crecimiento, y está modificado por la densidad de población mediante los factores ambientales, posiblemente de luz y de disponibilidad de agua y nutrimentos en el suelo (Kohashi, 1990).

El conocimiento de la morfología es importante por que en el frijol, como en muchas otras especies vegetales existe una relación muy estrecha entre la morfología de la planta y su fisiología (Kohashi, 1990).

2.5. Influencia de los factores ambientales

Para todos los cultivos y en particular para el frijol, la combinación patrimonio genético - medio ambiente no es constante, varía en el tiempo y el espacio. Por un lado los factores climáticos no son iguales en todo los ciclos y por otro, el aspecto genético varía dependiendo del genotipo. Dos factores importantes del medio ambiente que inciden y son determinantes en el crecimiento y desarrollo en la planta del frijol son la temperatura y el fotoperíodo, y además, la combinación de ambos. Cualquier proceso de crecimiento esta influenciado por la temperatura

debido a la sensibilidad de las reacciones bioquímicas a este factor (White, 1989).

La temperatura afecta el desarrollo de las plantas a través de su influencia sobre la velocidad de los procesos metabólicos. La planta de frijol crece bien entre temperaturas promedio de 15 a 27°C, pero es importante reconocer que hay un rango de tolerancia entre diferentes variedades. Es necesario también considerar que los extremos pueden producir problemas (retrase de la floración, problemas de esterilidad, etc.). Una planta es capaz de soportar temperaturas extremas (5 a 40°C) por cortos periodos de tiempo, pero si es mantenida a tales extremos por un tiempo prolongado, ocurren daños irreversibles (White, 1985).

La temperatura y el fotoperíodo en forma simultánea forman una interacción que se refleja en las respuestas de floración. El fotoperíodo, temperatura y variedad, colectivamente hacen los tres componentes genético-fisiológicos más importantes para los días de floración y consecuentemente maduración, adaptación y rendimiento (Wallace *et al.*, 1989).

Wallace *et al.*, (1984) indicaron que el rendimiento total puede maximizarse en plantas con tendencia a la maduración temprana, y que las variedades sensitivas al fotoperíodo tienen un impacto crítico en su utilidad para muchos lugares, particularmente para latitudes medias y altas. Las variedades con una buena adaptación relativa a la temperatura, la cual también tiene gran influencia en el tiempo de floración y madurez, e interactúa fuertemente con la respuesta al fotoperíodo, son también de gran

importancia, ya que al estar adaptadas desarrollan su potencial de rendimiento, siempre que otros factores lo permitan.

Estudios de crecimiento en cámaras de clima controlado mostraron que una pequeña diferencia entre la temperatura de la noche y del día minimizan el retraso de la floración y que bajo días cortos, una diferencia grande entre la temperatura del día y de la noche retrasa la floración, un mecanismo de aborto de yemas que solo es visible al microscopio (Wallace *et al.* 1984).

White y Laing (1989) indicaron que la adaptación del frijol común es fuertemente afectada por el fotoperiodo y que es considerable la variación genética en respuesta al fotoperiodo en la especie. En general, en frijol los genotipos de crecimiento indeterminado son más sensitivos al fotoperiodo, que los que son de crecimiento determinado (Gaytan, 1990).

Además del efecto del fotoperiodo, la adaptación en frijol esta determinada por un hábito de crecimiento estable, insensibilidad a la temperatura durante la floración, tolerancia a sequía y tolerancia a los excesos de humedad (Restrepo *et al.*, 1979). Zehni y Morgan (1975), indicaron que la inestabilidad en el hábito de crecimiento está controlado por la calidad de la luz o por el fotoperiodo.

El hábito de crecimiento no determina necesariamente la sensibilidad o insensibilidad al fotoperiodo, ya que en plantas con crecimiento indeterminado se pueden encontrar diferentes respuestas al fotoperiodo (materiales sensibles o insensibles) (Gaytan, 1990).

En general, existen evidencias que señalan que los materiales arbustivos de hábito determinado son insensibles al fotoperíodo, aunque se pueden encontrar materiales de crecimiento indeterminado (tipo II) que muestran insensibilidad al fotoperíodo. (Froussios 1970; CIAT 1983; Gaytan 1990).

2.6. Fechas de Siembra

Ortiz citado por López (1975) estableció que los trabajos de fechas de siembra sirven para identificar variedades que tengan mejor respuesta a diferentes condiciones ambientales, es decir, menor interacción genotipo - ambiente. Otro uso de los experimentos con fechas de siembra es la detección de fuentes de resistencia o tolerancia a factores adversos, ya que los genotipos de interés pueden sembrarse fuera de las fechas óptimas con el fin de observar dicha tolerancia o resistencia ya que de este modo se expone el material a condiciones ambientales desfavorables.

Según Kitcher, citado por López (1975) cuando se hacen estudios de fechas de siembra con diferentes genotipos, indirectamente se manipula: fotoperíodo, temperatura, humedad relativa, radiación, vientos, incidencia de plagas y enfermedades, precipitación, aprovechamiento de fertilizantes y como consecuencia, en las plantas hay cambios en las tasas de desarrollo vegetativo y reproductivo.

Kohashi (1987) mencionó que los factores del clima (fotoperíodo, temperatura, humedad relativa atmosférica y radiación solar) son difícil de manipular a nivel de campo, y entonces se recurre a determinar la adaptación de un cultivo a una región con

cierto clima, mediante experimentos con diferentes fechas de siembra. En ellos se toma en cuenta que los factores del clima en una región van cambiando durante el año.

En conclusión, la temperatura y el fotoperiodo son los dos factores del clima más importantes que inciden en el crecimiento y desarrollo de la planta de frijol así como la combinación de ambos, determinando de esta manera el comportamiento de los componentes del rendimiento fisiológicos y morfológicos según sea el hábito de crecimiento. Así también se ha reconocido la inestabilidad de las variedades de crecimiento indeterminado al ser sembradas en ambientes diferentes, y la poca variación del tipo de crecimiento determinado repercutiendo finalmente en el rendimiento.

III MATERIALES Y METODOS

3.1. Localización del Sitio experimental

El presente estudio se llevó a cabo en el Campo Agrícola Experimental "Pabellón", perteneciente al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias del Estado de Aguascalientes, Localizado a los 20° 11' Latitud Norte y los 102° 20' Longitud Oeste, con una altitud de 1912 manm.

3.2. Características climáticas

3.2.1. Clima

Los climas predominantes de la región, de acuerdo con la clasificación de Koeppen modificado por Garcia (1973), son del tipo estepario o semidesértico (BS) en un 85% de la superficie del estado, y el templado sub-húmedo (OW) en el resto del área. En ambos tipos existe una oscilación anual de las temperaturas medias anuales entre 7 y 14°C; es decir, son extremosos (e).

La temperatura media anual es de 16.7°C, la media anual máxima es de 20.2°C y la media anual mínima es de 13.2°C. La temperatura máxima diaria registrada ha sido de 44°C y la mínima de -10°C. El período libre de heladas, a un 60% de probabilidad de ocurrencia oscila entre 250 y 300 días comprendidos de marzo a noviembre.

3.2.2. Precipitación

La precipitación media anual es de 500 mm; siendo superior en la Región Montañosa Occidental (650 mm) e inferior de la

planicie Oriental (450 mm).

La temporada de lluvias se presenta durante el verano; el 75% de junio a septiembre, con distribución irregular y con largos periodos de sequia. El promedio anual de días con granizo es de tres. La evaporación potencial media anual es de 2,030 mm (máxima de 2,046 y mínima de 1,481 mm).

3.2.3. El suelo en el sitio experimental

El experimento se estableció en un suelo de tipo planosol (Clasificación FAO), que son suelos con horizonte álbico (capa intermedia decolorada y muy permeable, localizada entre el horizonte A y B) sobre un horizonte B argílico (presenta una capa ubicada abajo del horizonte A, con acumulación de arcilla), y una textura migajon - arenosa con un contenido de materia orgánica menor del 1%. (Cuadro 1). Estas características del suelo no son muy idoneas para el cultivo ya que el frijol prospera bien en suelos fértiles, ligeros y bien drenados, como son los arenos-arcillosos.

3.3. Material Genético

Los genotipos evaluados fueron materiales mejorados seleccionados para representar tres grupos de germoplasmas: Materiales del Altiplano Mexicano (AM), Materiales Tropicales (MT) y Materiales Andinos (MA) (Cuadro 2). Con la finalidad de observar el comportamiento de material introducido en el Altiplano Mexicano y seleccionar el mejor para utilizarse en el programa de Mejoramiento Genético local.

Cuadro 1. CARACTERISTICAS FISICAS Y QUIMICAS DEL SUELO EN EL CAMPO AGRICOLA EXPERIMENTAL PADELLON, AGS., 1990.

Característica	Profundidad cm		
	0-15	15-30	30-45
PH	6.3	6.5	6.4
Arena	68%	68%	68%
Limo	28%	20%	20%
Arcilla	14%	12%	12%
Migajon Arenoso			
CaCO	3.0	2.6	3.49
Materia Orgánica	0.8%	0.67	0.27
P	57.8 ppm	56.4	31.0
K	467 ppm	368	466
Ca	2083 ppm	3682	2187
Mg	217 ppm	185	174
Na	310 ppm	361	361
Fe	1.6 ppm	1.7	2.7
Mn	7.9 ppm	7.8	4.7
Zn	5.1 ppm	2.2	1.0
Cu	3.4 ppm	3.5	0.9

3.4. Diseño Experimental

En el experimento se tuvieron dos factores

- 1) Cinco fechas de siembra
- 2) 10 variedades de frijol

Las variedades se distribuyeron en un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones para cada fecha de siembra, las fechas se establecieron en lotes contiguos. Y los datos medidos fueron analizados como un factorial 5 X 10. El tamaño de la parcela experimental fue de un surco de 5.0 m de longitud y 0.76 m de ancho, tomándose como parcela útil para el rendimiento biológico y económico un surco de 3.0 m.

Cuadro 2. ORIGEN Y CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DE LAS VARIETADES INCLUIDAS EN EL PRESENTE ESTUDIO

VARIEDAD	ORIGEN	HABITO DE CRECIMIENTO*	TIPO DE SEMILLA	ADAPTACION
Bayo Madero	INIFAP, México	Indeterminado Postrado	Bayo	Altiplano
Bayomex	INIFAP, México	Determinado	Bayo	Altiplano
Jamapa	INIFAP, México	Indeterminado Arbustivo	Negro	Tropical
V-8025	CIAT, Colombia	Indeterminado Arbustivo	Negro	Arbustivo
MAM-38	CIAT, Colombia	Indeterminado Postrado	Rosita	Altiplano
Red Kloud	U. de Cornell, USA	Determinado	Cafe	Andino
Carioca	Embrapa, Brasil	Indeterminado Postrado	Crema	Tropical
A-193	CIAT, Colombia	Indeterminado Arbustivo	Rosado	Andino
Azufrado Tapatio	CIAT, Colombia	Indeterminado Postrado	Bayo	Altiplano
Flor de Mayo Bajío	INIFAP, México	Indeterminado Postrado	Rosita	Altiplano

* Singh, 1982

3.5. Desarrollo del Experimento en el Campo

3.5.1. Fechas y Método de Siembra

El desarrollo del experimento en el campo se inició en mayo con la preparación del suelo para la siembra y finalizó el cuatro de diciembre de 1990 con la cosecha de los materiales de la última fecha de siembra. Los tratamientos consistieron en sembrar las variedades en las siguientes fechas: 15 de junio, 30 de junio, 16 de julio, 1^o de Agosto y 16 de Agosto de 1990. La siembra se hizo en forma manual, depositando la semilla a lo

largo del fondo del surco a una distancia de 8 a 10 cm entre ellas, lo que da una densidad de siembra aproximada a 140 mil plantas por hectárea.

3.5.2. Labores de Cultivo

Preparación del suelo. Las labores realizadas fueron las comunes en la región: barbecho, rastra y cruza.

Fertilización. La fertilización se realizó al momento de la siembra en cada fecha en todos los tratamientos, empleándose la dosis 40-60-00, para lo cual se usó como fuente de nitrógeno el sulfato de amonio y como fuente de fósforo el super fosfato de calcio simple, siendo esta fórmula la recomendada para el cultivo del frijol en la región.

Debido a que la precipitación fue abundante durante el ciclo del cultivo (Cuadro 22 apendice) solo se dió un riego de auxilio de 10 cm de lámina el 15 de septiembre a la primera, segunda, tercera y cuarta fecha y otro el ocho de octubre a la cuarta y quinta fecha de siembra. Los riegos fueron para que el cultivo no presentara deficiencias de humedad.

Control de Malezas. El control de las malezas se realizó en forma manual con azadón, deshierbando la primera y segunda fecha de siembra el 7 y 29 de agosto, la tercera fecha el 29 de agosto, la cuarta fecha el 14 y 29 de agosto y la quinta fecha el 7 de septiembre.

Control de Plagas y Enfermedades. El control de estas fue químico y se hizo de la siguiente forma: para controlar chicharrita (*Empoasca* spp) y mosquita blanca (*Trialeurodes vaporariorum* West) se hicieron 5 aplicaciones de Azodrin-5 en una do-

sis de 2 cc/litro de agua. Para el control de la roya (Uromyces phaseoli) se utilizó el fungicida Saprol en una dosis de 2 cc/litro de agua para la primera y segunda fecha de siembra y el Bayletón en una dosis de 1 g/litro de agua para la tercera, cuarta y quinta fecha de siembra realizando dos aplicaciones, una al final de la etapa vegetativa y la otra al inicio de la floración.

3.6. Características evaluadas

Toma de datos: En madurez de cosecha, se tomaron tres plantas al azar de cada parcela y se procedió a la toma de datos de los siguientes caracteres:

3.6.1. Número de nudos en tallo principal (NTP).

Para determinar el número de nudos en tallo principal se tomaron tres plantas al azar de cada parcela, se contaron y sumaron los nudos del tallo de cada una de las plantas, posteriormente este número se dividió entre tres.

3.6.2. Número de nudos totales por planta (NTPP).

Después de obtener el número de nudos del tallo principal de cada planta, se contaron los nudos existentes en todas las ramas; sumando ambos resultados y sacando un promedio se obtuvo el número de nudos totales por planta.

3.6.3. Número de ramas primarias (NRP).

Se conto el número total de ramas primarias por planta, utilizando las mismas muestras que fueron tomas al azar en cada parcela, posteriormente se calculó el promedio para obtener el número de ramas primarias por planta.

3.6.4. Número de ramas secundarias (NRS).

Se conto el número total de ramas secundarias siguiendo el mismo procedimiento utilizado para obtener el número de ramas primarias. Este conteo solo se realizó en las muestras de la primera fecha de siembra, ya que las plantas de siembras posteriores casi no presentaron ramas de segundo orden.

3.6.5. Número de vainas normales por planta (NVP).

Se contaron las vainas que presentaron características de desarrollo completo y que tuvieron al menos una semilla normal, en cada una de las muestras antes mencionadas.

3.6.6. Número de vainas vanas por planta (NVVP).

Para obtener el número de vainas vanas por planta se contaron en tres plantas aquellas que carecían de semillas normales, sacando finalmente un promedio.

3.6.7. Número de granos por vaina (NGV).

Para obtener este dato se contó el número de granos contenidos en 25 vainas tomadas al azar en cada una de las parcelas, se sumó el número de granos y se sacó un promedio (Cardenas, 1984).

3.6.8. Longitud LS(mm), Ancho AS(mm) y Grosor GS(mm) de la semilla.

Se midió la longitud, anchura y grosor de diez semillas tomadas al azar, obteniendo finalmente medidas promedio para cada característica (Cardenas, 1984).

3.6.9. Peso de 100 semillas (PS) (g)

Para obtener este dato se pesaron 100 semillas tomadas al azar de cada parcela (CIAT, 1987).

3.6.10. Peso de Paja (PP) (g/m²)

Después de trillar el frijol, se pesó la paja de cada parcela útil obteniéndose así el peso de paja en g/m lineal, realizándose posteriormente la conversión a g/m².

3.6.11. Rendimiento de grano RG (g/m²)

Se cosecharon los tres metros centrales de cada surco, obteniéndose el peso del grano por unidad de superficie cosechada. Posteriormente se realizó la conversión a g/m².

3.7. Fenología

Se tomaron datos de fenología de las diez variedades, los cuales no se analizaron estadísticamente, sin embargo, se consideraron para la discusión del trabajo.

3.7.1. Número de días a la emergencia, floración y madurez

fisiológica. La emergencia se considero cuando el 50% de las plantulas mostraron sus cotiledones arriba del suelo; floración, cuando el 50% de las plantas abrieron su primera flor. Y días a la madurez fisiológica cuando las vainas del 50% de las plantas cambiaron su color verde por amarillo y la hojas inferiores empezaron a caer.

3.7.2. Período Reproductivo total (PRT),

El inicio del periodo reproductivo se estimó cuando el 50% de las plantas del cultivo abrieron su primera flor, y el final de la etapa se estableció cuando ocurrió la madurez fisiológica.

3.8. Datos climáticos durante el desarrollo de la investigación.

Se registraron datos climáticos diarios en la estación

meteorológica de Pabellón.

3.9. Cálculo de índices agroclimáticos

Empleando la información climática diaria se calcularon los índices siguientes: Unidades calor y Unidades fototérmicas. Las unidades calor (UC) diarias se determinaron por el método residual para lo cual se usó una temperatura base mínima de 10°C y máxima de 30°C, es decir:

Si t. máxima > 30°C, entonces t. máxima = 30°C

Si t. mínima < 10°C, entonces t. mínima = 10°C

$$UC = \frac{T. \text{máx.} + T. \text{mín.}}{2} - T. \text{Base}$$

Unidades Fototérmicas (UF), se calcularon con la ecuación citada por Villalpando (1983):

$$UF = \frac{UC \times F}{10}$$

donde:

UF : unidades fototérmicas del i-ésimo día.

UC : unidades calor del i-ésimo día.

F : Fotoperíodo del i-ésimo día.

3.10. Índice de Cosecha (IC).

Se obtuvo, en la madurez de cosecha mediante la siguiente relación:

$$IC = \frac{\text{Rendimiento Agronómico}}{\text{Rendimiento Biológico}} \times 100$$

3.11. Análisis Estadísticos

A pesar de que la última fecha de siembra fue afectada por las heladas tempranas que se presentaron los días 11, 12 y 13 de noviembre, se analizaron estadísticamente por separado todas las fechas de siembra, utilizando el paquete de estadísticas para agricultura MSTAT.

3.11.1. Análisis de Varianza

Se realizó análisis de varianza de las características cuantificadas para cada fecha de siembra exceptuando el número de ramas secundarias y vainas vanas, por falta de datos completos, Así como un análisis de varianza por cada fecha de siembra agrupando las variedades de acuerdo a su hábito de crecimiento. Posteriormente se realizó un análisis factorial combinado (fechas x variedades) para las mismas variables antes mencionadas, considerando la información global de todas las fechas. De acuerdo a los resultados de los análisis de varianza, se aplicó la prueba de Comparaciones de pares de medias DMS al 0.05 de probabilidad.

IV RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Fenología del cultivo

4.1.1. Número de días a la emergencia

El número de días a la emergencia en todas las variedades fue de 7 a 8 en las fechas del 15 y 30 de junio, y del 1º de agosto, y de 6 a 7 en las fechas del 16 de julio y 16 de agosto (Cuadro 3).

En promedio, el número de días a la emergencia de las variedades Bayo Madero, Jamapa, y Flor de Mayo Bajío fué de ocho, mientras que, en Red Kloud, Carioca, A 193 y Azufrado Tapatio fue de siete (Cuadro 3). Únicamente las variedades Bayomex y Carioca emergieron a los seis días después de la siembra en la fecha del 16 de julio; el comportamiento de Bayomex resultó similar en la fecha del 16 de agosto. En general, no se observa una marcada ventaja de ninguno de los materiales en cuanto a su velocidad de germinación, a pesar de que existen grandes diferencias entre ellos en cuanto al tamaño de la semilla.

4.1.2. Número de días de la emergencia a la floración (duración de la etapa vegetativa)

El número de días de la emergencia a la floración varió en la fecha del 15 de junio de 30 en la variedad Bayomex a 43 en Jamapa (Cuadro 4); es probable que el comportamiento de esta última variedad se debió a que es un material de origen tropical el cual requiere de una mayor cantidad de unidades calor y/o fototérmicas para alcanzar una determinada etapa fenológica en comparación con un material adaptado al altiplano en donde se realizó el presente trabajo.

Cuadro 3. CARACTERISTICAS FENOLOGICAS DE DIEZ VARIETADES DE FRIJOL BAJO DIFERENTES FECHAS DE SIEMBRA EN PABELLON, AGS., 1990.

Variedad	Fechas de siembra					Prom.
	jun 15	jun 30	jul 16	ago 1	ago 16	
Bayo Madero	8 *	8	7	8	7	8
	44 **	40	41	39	40	41
	102 ***	95	90	95	92	95
Bayomex	8	8	6	7	6	7
	38	37	40	39	39	39
	90	90	85	91	93	90
Jamapa	8	8	7	8	7	8
	51	50	47	47	49	49
	99	101	90	102	98	98
V8025	8	7	7	7	7	7
	48	48	46	47	50	48
	96	96	89	99	102	96
MAM 38	8	8	7	7	7	7
	50	50	48	48	50	49
	101	102	91	102	106	100
Red Kloud	7	7	7	8	7	7
	36	36	41	39	38	38
	86	89	85	90	88	88
Carioca	8	7	6	7	7	7
	49	49	48	48	49	49
	94	96	91	102	102	97
A193	7	7	7	8	7	7
	47	48	49	48	50	48
	101	100	94	102	103	100
Azufrado Tapatio	7	8	7	8	7	7
	45	44	45	42	43	44
	100	97	91	99	99	97
Flor de Mayo Bajío	8	8	7	8	7	8
	43	41	42	42	43	42
	90	88	85	88	89	88
Promedio	8	8	7	8	7	
	45	44	45	44	45	
	96	95	89	97	97	

* Número de días a emergencia

** Número de días al 50% de la floración

*** Número de días a madurez fisiológica

La variedad Bayomex de hábito determinado mostró la misma respuesta en cuanto al número de días de la emergencia a la floración en casi todas las fechas de siembra. En las fechas de siembra del primero y 16 de agosto, Red Kloud, también variedad de hábito determinado mostró el mínimo valor para esta característica, mientras que Carioca, MAM 38 y A 193 variedades de hábito de crecimiento indeterminado mostraron el máximo valor. En general, las variedades del tipo III son más tardías que variedades de hábito de crecimiento determinado, tipo I (Gaytan, 1991).

4.1.3. Número de días de la emergencia a la madurez fisiológica

En la fecha del 16 de julio todas las variedades presentaron su menor número de días de la emergencia a la madurez fisiológica con un promedio de 82 días (Cuadro 4), mientras que el máximo fue muy variable entre fechas de siembra. En promedio, las variedades Flor de Mayo Bajío (tipo III), Red Kloud (tipo I) y Bayomex (tipo I) presentaron el menor número de días de la emergencia a la madurez fisiológica, mientras que las variedades MAM 38 y A 193 mostraron el mayor número de días para esta misma característica. Estos resultados muestran que en general las variedades de hábito determinado son de ciclo más corto que las de hábito indeterminado y que la variedad Flor de Mayo Bajío aun y cuando es de hábito indeterminado es de ciclo precoz. Más importante aún, es el hecho que MAM 38 y A 193 son materiales de origen tropical y andino, respectivamente; y no respondieron en la misma forma que los materiales adaptados, al retraso en la fecha de siembra.

Cuadro 4. NUMERO DE DIAS REQUERIDOS DE LA EMERGENCIA A LA FLORACION, Y MADUREZ FISIOLÓGICA Y DURACION DEL PERIODO REPRODUCTIVO TOTAL DE DIEZ VARIEDADES DE FRIJOL BAJO DIFERENTES FECHAS DE SIEMBRA, EN PABELLON, AGS., 1990.

Variedad	Fechas de siembra					Prom
	jun 15	jun 30	jul 16	ago 1	ago 16	
Bayo Madero	37 *	32	34	32	33	34
	94 **	87	82	87	85	87
	57 ***	55	48	55	52	53
Bayomex	30	29	34	32	22	29
	83	82	78	88	87	84
	53	53	44	56	65	54
Jamapa	43	42	43	39	43	42
	91	93	83	94	91	90
	48	51	40	55	48	48
VB025	40	41	39	40	42	40
	88	89	84	92	95	90
	48	48	45	52	53	49
MAM 38	42	38	42	41	43	41
	93	94	84	94	99	93
	51	56	42	53	56	52
Red Kloud	29	29	34	31	31	31
	79	85	79	82	81	81
	50	56	45	51	50	50
Carioca	41	42	42	41	42	42
	87	89	85	95	94	90
	46	47	43	54	52	48
A 193	41	41	43	40	42	41
	94	93	87	94	95	93
	53	52	49	54	53	51
Azufrado Tapatio	38	36	38	35	36	37
	93	90	84	92	92	90
	55	54	46	57	56	54
Flor de mayo Bajío	35	34	34	34	36	35
	82	80	77	81	82	80
	47	46	43	47	46	46
Promedio	38	36	38	37	37	
	88	88	82	90	90	
	50	52	44	53	53	

* Número de días de emergencia a floración

** Número de días de emergencia a madurez fisiológica

*** Período reproductivo total

4.1.4. Período Vegetativo

En el Cuadro 3 se muestra que el rango en la duración del período vegetativo (número de días al 50 % de la floración) varió de uno a cinco días entre fechas de siembra para cada una de las variedades utilizadas. En las cinco fechas de siembra, las variedades Bayomex y Red Kloud, mostraron el período vegetativo más corto y también obtuvieron los valores más bajos en cuanto acumulación de unidades calor (UCA) y de unidades fototérmicas (UFA) (Cuadro 5). Estos resultados muestran la aparente insensibilidad de los genotipos de hábito determinado a los cambios en el fotoperíodo, tal y como fue señalado por Gaytan (1990), y la existencia de una correspondencia entre la duración del período vegetativo y la acumulación de UC y UF.

Las variedades que mostraron mayor acumulación de unidades calor (UC) y unidades fototérmicas (UF) en las cinco fechas de siembra a lo largo de su período vegetativo fueron: Jamapa, V 8025, MAM 38, Carioca y A 193, las que presentaron los máximos valores en la fecha del 15 de junio (Cuadro 5). Todas estas variedades son de hábito indeterminado y fueron originadas en áreas tropicales las cuatro primeras y la última es un material de tipo andino.

4.1.5. Período Reproductivo total

En general, la duración del período reproductivo total promedio de todas las variedades resultó similar en las fechas de siembra del 15 y 30 de junio y disminuyó en la fecha del 16 de julio, para incrementarse nuevamente en las fechas del primero y 16 de Agosto. Este incremento en las dos últimas fechas se debió

Cuadro 5. UNIDADES CALOR Y FOTOTERMICAS ACUMULADAS DURANTE EL PERIODO VEGETATIVO DE DIEZ VARIETADES DE FRIJOL EN CINCO FECHAS DE SIEMBRA, EN PABELLON, AGS., 1990.

Variedad	Fechas de siembra									
	jun 15		jun 30		jul 16		ago 1		ago 16	
	UC*	UF*	UC	UF	UC	UF	UC	UF	UC	UF
Bayo Madero	356	480	289	387	283	395	280	360	280	352
Bayomex	295	400	263	353	301	396	282	363	195	248
Jamapa	407	549	370	493	381	498	330	422	359	448
V8025	381	515	361	481	344	451	340	435	352	439
MAM 38	399	538	336	448	371	485	349	447	359	448
Red Kloud	288	390	262	352	300	395	272	350	263	332
Carioca	389	525	369	491	371	486	349	447	352	439
A193	392	529	361	481	381	498	339	434	352	439
Azufrado	366	495	317	424	336	441	304	390	303	380
Tapatio	339	458	301	403	300	395	296	380	303	380
Flor de Mayo										
Bajío										
Promedio	361	488	323	432	337	444	314	403	312	391

* Unidades calor y fototermicas acumuladas con una temperatura base minima de 10°C y máxima de 30°C

a la presencia de temperaturas favorables durante el mes de octubre, tal y como se observa en el cuadro 22 del apéndice y en el incremento de unidades calor y fototermicas en esas fechas comparadas con la fecha del 16 de julio.

La máxima diferencia en cuanto a la duración del periodo reproductivo total entre variedades fue de 11 días en las fechas de siembra del 15 de junio y del primero de agosto, mientras que

la mínima fué de seis en la fecha de siembra del 16 de julio.

Las variedades Jamapa, Carioca, de hábito indeterminado y origen tropical, y MAM 38 mostraron la máxima variación en la duración del período reproductivo total, mientras que la variedad Flor de Mayo Bajío, de hábito indeterminado y originada en el altiplano mexicano, mostro la menor variación en las cinco fechas de siembra (Cuadro 4)

La mayoría de las variedades obtuvieron la máxima acumulación de UF durante el período reproductivo total en las fechas del 15 y 30 de junio, mientras que la mínima acumulación de UF resulto en la última fecha de siembra del 16 de agosto; disminución que resulto principalmente por la reducción de la longitud del día a partir de los últimos días de septiembre.

En general, las variedades que acumularon mayor cantidad de unidades calor durante el período reproductivo fueron: Bayo Madero, Bayomex y Azufrado Tapatio (Cuadro 6). Estas tres variedades coresponden a materiales adaptados al Altiplano Mexicano, las que tienen un período reproductivo largo por lo que acumulan mayor cantidad de unidades calor. Un período reproductivo largo puede considerarse como un mecanismo defensivo de adaptación a las erráticas condiciones de precipitación del Altiplano Mexicano (Acosta, 1991, Com. Per.).

4.1.6. Ciclo del Cultivo

Las variedades de ciclo más largo considerando cualquiera de las fechas de siembra fueron MAM 38 y A 193 con un ciclo promedio de 100 días de siembra a madurez (DSM). Ambas variedades provienen del programa de mejoramiento del Centro Internacional de

Cuadro 6. UNIDADES CALOR Y FOTOTERMICAS ACUMULADAS DURANTE EL PERIODO REPRODUCTIVO DEL FRIJOL EN CINCO FECHAS DE SIEMBRA, EN PABELLON, AGS., 1990.

Variedad	Fechas de siembra									
	jun 15		jun 30		jul 16		ago 1		ago 16	
	UC*	UF*	UC	UF	UC	UF	UC	UF	UC	UF
Bayo Madero	493	631	463	584	406	501	422	509	379	443
Bayomex	449	582	448	569	375	465	401	482	395	463
Jamapa	409	523	430	536	554	434	415	492	350	405
V8025	408	524	407	510	355	436	396	470	375	432
MAM 38	434	554	439	546	352	431	406	480	402	461
Red Kloud	437	568	449	571	367	454	397	477	370	435
Carioca	384	493	399	499	352	431	406	480	382	440
A193	460	588	440	550	365	445	406	480	383	440
Azufrado Tapatio	468	600	450	566	377	463	429	511	407	472
Flor de Mayo Bajío	405	524	399	506	358	443	363	436	337	394
Promedio	435	555	432	544	366	450	404	482	378	438

* Unidades calor y fototermicas acumuladas con una temperatura base mínima de 10°C y máxima de 30°C

Agricultura Tropical, situado en Colombia.

Las variedades de ciclo más corto fueron Bayomex, Flor de Mayo Bajío y Red Kloud con un ciclo promedio de 90, 88 y 88 DSM, respectivamente. De lo anterior se deduce que variedades de ciclo precoz de hábito indeterminado, también pueden ser poco sensibles al fotoperíodo y mostrar su precocidad en diferentes fechas de siembra como es el caso de Flor de Mayo Bajío (Cuadro 3).

Cuadro. 7 UNIDADES CALOR Y FOTOTERMICAS ACUMULADAS DURANTE EL CICLO DEL CULTIVO DEL FRIJOL EN CINCO FECHAS DE SIEMBRA, EN PABELLON, AGS., 1990.

Variedad	Fechas de siembra									
	jun 15		jun 30		jul 16		ago 1		ago 16	
	UC*	UF*	UC	UF	UC	UF	UC	UF	UC	UF
Bayo Madero	916	1203	820	1063	762	970	758	939	714	867
Bayomex	820	1086	778	1014	723	924	734	913	722	876
Jamapa	893	1175	868	1121	762	970	806	995	758	916
V8025	867	1143	827	1072	755	962	787	973	790	952
MAM 38	909	1195	877	1131	769	979	806	995	816	981
Red Kloud	790	1048	771	1004	723	924	730	908	689	839
Carioca	850	1122	827	1072	769	979	806	995	790	952
A193	909	1195	860	1112	792	1006	806	995	797	960
Azufrado	900	1184	835	1082	769	979	787	973	766	925
Tapatio										
Flor de Mayo	820	1086	763	994	723	924	720	897	696	847
Bajío										
Promedio	867	1023	823	1066	755	962	774	958	753	911

* Unidades calor y fototermicas acumuladas con una temperatura base mínima de 10°C y máxima de 30°C

El Cuadro 7 muestra la cantidad de UC y UF acumuladas durante el ciclo del cultivo. En las fechas del 15 y 30 de junio se obtuvieron los máximos valores para estos parámetros climáticos en todas las variedades estudiadas. Además, se observa la tendencia generalizada de que la acumulación de UC y UF requeridas para completar el ciclo de cultivo de las variedades, tendió a disminuir con el retraso de la fecha de siembra. Sin embargo, en

la fecha del primero de agosto se incrementaron los valores de estos parámetros climáticos en las variedades Jamapa, V 8025, MAM 38 y Carioca; reacción que pudo deberse a la presencia de temperaturas favorables durante el mes de octubre.

Las variedades Bayomex, Red Kloud y Flor de Mayo Bajío resultaron con menor acumulación de UC Y UF durante el ciclo de cultivo. En general, se puede decir que la cantidad de UC Y UF que acumularon las variedades de frijol están en relación directa con la duración del ciclo de cultivo de estas; el cual, depende del genotipo y modulado por el fotoperíodo, la temperatura y su interacción, tal y como fue señalado por Wallace *et al.* (1984).

4.2. Características Morfológicas, Rendimiento y sus Componentes

4.2.1. Fecha de siembra del 15 de Junio

Los análisis de varianza mostraron diferencias significativas ($P < 0.05$) entre variedades para el número de nudos totales por planta y para el diámetro del epicótilo; y diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) para el peso de materia seca, el número de nudos en tallo principal, el número de granos por vaina, el peso de 100 semillas, y para la longitud, ancho y grosor de la semilla. Para el número de ramas primarias, número de vainas por planta, diámetro del hipocótilo y rendimiento de grano no se encontró diferencia significativa entre variedades.

Al agrupar las variedades de acuerdo a su hábito de crecimiento, los análisis de varianza mostraron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) para el número de nudos totales por planta y el número de nudos en tallo principal; y diferencia

Cuadro 8. NUMERO DE NUDOS EN EL TALLO PRINCIPAL DE DIEZ VARIETADES DE FRIJOL, BAJO CONDICIONES DE RIEGO EN CINCO FECHAS DE SIEMBRA, EN PABELLON, AGS., 1990.

Variedad	Fechas de siembra					Prom
	jun 15	jun 30	jul 16	ago 1	ago 16	
Bayo Madero	17.7	13.5	10.5	9.4	8.4	11.9
Bayomex	7.4	6.5	9.5	7.4	7.0	7.6
Jamapa	15.2	12.8	10.3	12.7	9.9	12.2
V8025	14.3	11.6	11.3	11.1	10.0	11.7
MAM 38	13.7	11.6	12.0	11.6	10.7	11.9
Red Kloud	7.3	5.4	7.4	6.2	6.2	6.5
Carioca	13.5	12.6	12.0	10.9	11.5	12.1
A193	12.3	10.8	10.3	9.5	9.0	10.4
Azufrado Tapatio	15.9	12.3	12.0	11.8	9.7	12.3
Flor de Mayo Bajío	13.0	11.1	9.9	9.6	10.4	10.8
Promedio	13.0	10.8	10.5	10.0	9.3	
DMS 0.05	2.2	1.2	N.S.	1.4	1.1	

significativa ($P < 0.05$) para el número de vainas por planta, el número de granos por vaina, peso de 100 semillas, longitud y grosor de la semilla (Cuadro 29, Apéndice).

En esta fecha de siembra se obtuvieron los máximos valores para las características: número de nudos totales por planta, número de nudos en el tallo principal, número de ramas primarias, número de vainas por planta, número de granos por vaina, y diámetro del epicótilo e hipocotilo. La variedad Bayo Madero de hábito indeterminado postrado mostró los valores más altos para las tres

Cuadro 9. NUMERO DE NUDOS TOTALES/PLANTA DE DIEZ VARIETADES DE FRIJOL, SEMBRADAS BAJO CONDICIONES DE RIEGO EN CINCO FECHAS DE SIEMBRA, EN PABELLON, AGS., 1990.

Variedad	Fechas de siembra					Prom
	jun 15	jun 30	jul 16	ago 1	ago 16	
Bayo Madero	57.8	23.3	20.0	21.1	15.1	27.4
Bayomex	25.4	17.0	19.3	19.6	13.4	18.9
Jamapa	38.8	28.4	22.7	29.6	18.3	27.5
V8025	49.0	25.5	26.3	24.6	22.4	29.5
MAM 38	48.6	25.6	27.3	27.1	22.4	30.2
Red Kloud	21.7	15.4	16.4	15.5	12.0	16.2
Carioca	45.3	27.6	25.6	22.8	25.8	29.4
A193	50.0	22.4	22.2	20.2	19.0	26.7
Azufrado Tapatio	48.2	26.4	21.6	20.7	17.0	26.8
Flor de Mayo Bajío	47.5	30.4	17.0	24.3	22.6	28.3
Promedio	43.2	24.2	21.8	22.6	18.8	
DMS 0.05	18.0	4.2	N.S.	6.1	4.3	

primeras de las características mencionadas.

Las variedades de hábito indeterminado mostraron los valores más altos para el número de nudos en el tallo principal y número de nudos totales por planta (Cuadro 8 y 9). La misma tendencia fué observada en otras investigaciones (Engleman 1979; Kohashi, 1990) en las que las variedades de hábito indeterminado resultaron superiores a las de hábito determinado en el número de nudos totales por planta.

Con la excepción de Bayo Madero y Jamapa, los mayores diáme-

Cuadro 10. DIAMETRO DE HIPOCOTILO EN MILIMETROS DE DIEZ VARIETADES DE FRIJOL, BAJO CONDICIONES DE RIEGO EN CINCO FECHAS DE SIEMBRA, EN PABELLON, AGS., 1990.

Variedad	Fecha de Siembra					Prom
	jun 15	jun 30	jul 16	ago 1	ago 16	
Bayo Madero	6.5	4.6	4.8	4.1	3.6	4.7
Bayomex	7.6	5.7	5.1	5.0	3.9	5.5
Jamapa	5.6	6.2	6.0	6.6	4.1	5.7
V8025	7.6	4.5	4.7	5.1	4.1	5.2
MAM 38	7.7	6.2	4.1	5.4	4.5	5.6
Red Kloud	9.6	6.5	5.9	5.8	5.0	6.6
Carioca	7.5	5.1	5.1	4.9	4.6	5.5
A193	9.7	6.7	5.7	6.2	6.2	6.9
Azufrado Tapatio	8.8	6.7	5.9	5.3	4.7	6.3
Flor de Mayo Bajío	6.4	5.0	4.0	4.9	3.7	4.8
Promedio	7.7	5.7	5.1	5.3	4.4	
DMS 0.05	N.S.	.681	N.S.	.828	.68	

tros de hipocotilo y epicótilo se registraron en esta fecha de siembra. (Cuadro 10 y 11). Las variedad de hábito determinado Red Kloud y la variedad indeterminada, alta y erecta A 193 presentaron los mayores diámetros del epicótilo e hipocotilo.

Para el número de ramas primarias por planta no se encontró diferencia significativa entre variedades. La variedad Bayo Madero presentó mayor cantidad de nudos y ramas primarias, mientras que Jamapa obtuvo el valor más bajo para esta última característica (Cuadro 12). Las variedades de hábito determinado, en

Cuadro 11. DIAMETRO DEL EPICOTILO EN MILIMETROS DE DIEZ VARIEDADES DE FRIJOL, BAJO CONDICIONES DE RIEGO EN CINCO FECHAS DE SIEMBRA, EN PABELLON, AGS., 1990.

Variedad	Fechas de siembra					Prom
	jun 15	jun 30	jul 16	ago 1	ago 16	
Bayo Madero	5.9	4.6	6.9	4.1	3.3	4.9
Bayomex	7.2	5.6	4.9	5.0	3.9	5.3
Jamapa	7.3	6.5	5.5	6.5	3.8	5.9
V8025	7.2	4.6	4.6	4.6	4.0	5.0
MAM 38	7.1	6.0	4.9	5.4	4.4	5.6
Red Kloud	8.3	6.2	3.6	5.6	4.8	5.7
Carioca	7.3	5.2	5.0	4.8	5.0	5.5
A-193	9.3	6.6	5.5	6.0	5.9	6.7
Azufrado Tapatio	8.5	6.5	5.7	4.7	4.8	6.0
Flor de Mayo Bajio	6.3	5.2	4.1	4.8	3.6	4.8
Promedio	7.4	5.7	5.0	5.1	4.4	
DMS 0.05	1.8	.871	N.S.	.696	.741	

particular Red Kloud, mostraron el menor número de nudos totales por planta. Con respecto al número de ramas secundarias, estas solo se observaron en esta fecha de siembra en todas las variedades, registrandose también el mayor número de nudos totales por planta. Posiblemente la disminución del fotoperíodo y bajas temperaturas (nocturnas) inhibieron la ramificación en las fechas posteriores y en consecuencia el número de nudos totales por planta.

Cuadro 12. NUMERO DE RAMAS PRIMARIAS DE DIEZ VARIEDADES DE FRIJOL, BAJO CONDICIONES DE RIEGO EN CINCO FECHAS DE SIEMBRA, PABELLON, AGS., 1990.

Variedad	Fechas de siembra					Prom
	jun 15	jun 30	jul 16	ago 1	ago 16	
Bayo Madero	6.8	3.4	1.9	2.3	2.1	3.3
Bayomex	6.4	4.3	2.4	2.3	1.5	3.4
Jamapa	4.3	3.5	3.6	4.0	2.2	3.5
V8025	5.0	3.7	3.6	3.1	3.3	3.7
MAM 38	5.9	3.3	3.4	3.9	3.2	3.9
Red Kloud	5.2	5.2	2.9	2.5	1.9	3.5
Carioca	5.4	4.0	3.4	3.4	3.2	3.8
A193	5.0	2.3	3.0	3.0	2.9	3.2
Azufrado Tapatio	5.5	3.3	2.0	1.4	2.0	2.9
Flor de Mayo Bajío	6.2	4.3	6.2	3.9	2.2	3.8
Promedio	5.6	3.8	2.8	3.0	2.4	
DMS 0.05	N.S.	1.6	1.1	1.0	1.0	

En general, sin importar su origen las variedades de hábito indeterminado postrado resultaron superiores a las de hábito indeterminado arbustivo y variedades determinadas para la mayoría de las características morfológicas cuantificadas (Cuadro 8-12).

Las variedades de grano más pequeño, Jamapa, V 8025 y Azufrado Tapatio presentaron el mayor número de vainas por planta (Cuadro 13) y granos por vaina (Cuadro 14). Resultados similares para esta última característica fueron obtenidos con las variedades Carioca y MAM 38. Las variedades de grano más grande, Bayo Madero, Red kloud y A-193 resultaron con el menor número de

Cuadro 13. NUMERO DE VAINAS/PLANTA DE DIEZ VARIEDADES DE FRIJOL, BAJO CONDICIONES DE RIEGO EN CINCO FECHAS DE SIEMBRA, EN PABELLON, AGS., 1990.

Variedad	Fechas de siembra					Prom
	jun 15	jun 30	jul 16	ago 1	ago 16	
Bayo Madero	38.5	14.4	15.6	12.8	11.3	18.5
Bayomex	22.3	18.0	20.1	19.6	11.7	18.3
Jamapa	53.3	32.0	22.4	26.7	11.0	29.1
V8025	55.4	22.6	21.8	21.2	19.7	28.1
MAM 38	41.2	24.8	18.9	19.0	14.3	23.6
Red Kloud	19.3	13.4	14.5	12.5	12.0	14.3
Carioca	39.5	26.8	21.6	14.0	19.3	24.2
A193	39.5	17.4	13.1	13.5	12.7	19.2
Azufrado Tapatio	58.5	27.0	19.6	15.7	14.8	27.1
Flor de Mayo Bajío	43.1	25.9	17.9	21.3	12.8	24.2
Promedio	41.0	22.2	18.5	17.7	13.9	
DMS 0.05	N.S.	6.43	N.S.	8.04	5.1	

granos por vaina. Estos resultados claramente demuestran la compensación que existe entre los componentes del rendimiento, tal y como fue señalado por Adams (1967). Con excepción de A 193, las variedades de hábito indeterminado resultaron superiores en número de vainas por planta a las de hábito determinado.

Los resultados de las características de la semilla muestran que las variedades Red Kloud y A-193 obtuvieron los máximos valores para la longitud de la semilla. Las variedades con semi-

Cuadro 14. NUMERO DE GRANOS/VAINA DE DIEZ VARIETADES DE FRIJOL, BAJO CONDICIONES DE RIEGO EN CINCO FECHAS DE SIEMBRA, EN PABELLON, AGS., 1990.

Variedad	Fechas de siembra					Prom
	jun 15	jun 30	jul 16	ago 1	ago 16	
Bayo Madero	3.5	3.7	3.8	3.2	3.0	3.4
Bayomex	3.9	3.5	3.2	3.3	3.3	3.4
Jamapa	5.5	5.4	5.4	5.2	4.9	5.3
V 8025	6.2	5.2	5.6	5.9	5.4	5.6
MAM 38	5.4	5.1	4.5	5.4	4.8	5.0
Red Kloud	4.0	3.8	3.2	3.2	3.1	3.5
Carioca	6.2	5.5	5.5	5.9	5.7	5.7
A193	3.9	3.5	3.2	3.4	2.6	3.3
Azufrado Tapatio	5.1	4.7	4.9	4.8	4.7	4.9
Flor de Mayo Bajío	5.0	4.5	4.2	4.8	4.4	4.6
Promedio	4.8	4.5	4.4	4.5	4.1	
DMS 0.05	.627	.576	.829	.558	.581	

llas mas anchas fueron A 193 y Bayo Madero, esta última variedad también presentó el mayor grosor de la semilla. Las variedades de hábito determinado resultaron significativamente ($P < 0.05$) superiores a las de hábito determinado en la longitud y grosor de la semilla.

Con respecto al rendimiento de grano, las variedades Jamapa, MAM 38 y Carioca obtuvieron rendimientos superiores a 400 g/m² (Cuadro 17); estas dos últimas y A 193 resultaron con el mayor peso de paja (Cuadro 18). Aunque no se encontro diferencia

significativa entre hábitos de crecimiento, las variedades de hábito indeterminado obtuvieron rendimientos numéricos superiores a las de hábito determinado (Cuadro 29, Apéndice).

La variedad flor de mayo Bajío presentó el mayor índice de cosecha en todas las fechas de siembra con un promedio de 0.62, lo cual muestra que esta variedad es la más eficiente para producir lo que es de interés agronómico. La variedad Bayo Madero mostró mayor eficiencia en la fecha del 30 de junio y 1^o de agosto, con un índice de cosecha de 0.60 y 0.58 respectivamente. La variedad Red Kloud mostró un mayor índice de cosecha en la fecha del 15 de junio de 0.63 y el 16 de julio de 0.61.

Cuadro 15. INDICE DE COSECHA DE DIEZ VARIEDADES DE FRIJOL BAJO CONDICIONES DE RIEGO EN CINCO FECHAS DE SIEMBRA, EN PABELLON, AGS., 1990.

Variedad	Fechas de siembra					Prom
	jun 15	jun 30	jul 16	ago 1	ago 16	
Bayo Madero	.51	.60	.55	.58	.51	.55
Bayomex	.47	.58	.55	.53	.47	.52
Jamapa	.59	.60	.51	.40	.30	.48
V 8025	.47	.56	.58	.45	.39	.49
MAM 38	.46	.56	.58	.44	.41	.49
Red Kloud	.63	.51	.61	.50	.53	.55
Carloca	.53	.60	.51	.47	.38	.50
A193	.43	.47	.53	.35	.44	.44
Azufrado Tapatio	.52	.61	.51	.57	.45	.53
Flor de Mayo Bajío	.61	.66	.67	.59	.58	.62
Promedio	.52	.58	.56	.49	.45	

4.2.2. Fecha de siembra 30 de Junio

En la fecha del 30 de junio los resultados mostraron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) en la mayoría de las variables cuantificadas, la excepción lo fueron el número de ramas primarias y el rendimiento.

Los análisis de varianza entre los diferentes hábitos de crecimiento mostraron diferencia significativa ($P < 0.05$) para el número de ramas primarias, peso de 100 semillas, y longitud de la semilla; y diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) para el número de nudos en tallo principal, el número de granos por vaina y grosor de la semilla.

En esta fecha la variedad Bayo Madero de hábito indeterminado prostrado mostró el máximo número de nudos en el tallo principal y las variedades de hábito determinado Red Floud y Bayomex el mínimo; resultando en general, muy marcada la diferencia en esta característica de las variedades de hábito determinado comparadas con las de hábito indeterminado (Cuadro 8).

En comparación con la siembra del 15 de junio la disminución del número de nudos totales por planta en esta fecha, fué en algunas variedades hasta de un 50%. Las variedades de hábito indeterminado resultaron superiores a las de hábito determinado en el número de nudos totales por planta; entre las de hábito indeterminado, Jamapa y Flor de Mayo Bajío obtuvieron los máximos valores. Flor de Mayo Bajío junto con Red Kloud y Bayomex obtuvieron el mayor número de ramas primarias.

En cuanto al número de vainas por planta, las variedades de hábito indeterminado resultaron superiores a las variedades de

hábito determinado. La variedad Jamapa presentó el máximo número de vainas por planta y de granos por vaina, en esta última característica también resultaron sobresalientes las variedades V 8025 y Carioca. La variedad de hábito determinado Red Kloud, presentó el menor número de vainas por planta .

Las variedades Jamapa, MAM 38, Red Kloud, A 193 y Azufrado Tapatio presentaron los mayores diámetros del hipocotilo y epicótilo. Al igual que en la primera fecha de siembra, la máxima longitud y ancho de la semilla la presentaron las variedades de hábito determinado. El ancho de la semilla no varió mucho y las variedades Bayo Madero y A 193 presentaron los máximos valores.

En esta fecha se registró el mayor tamaño de grano para todas las variedades (Cuadro 16) y Red Kloud y A 193 obtuvieron los máximos valores para esta característica. También se obtuvieron los más altos rendimientos, siendo las mejores variedades: Azufrado Tapatio, A 193, MAM 38, y Jamapa (Cuadro 17).

Al considerar el tamaño de la semilla y el rendimiento (Cuadro 16 y 17), es claro que el tamaño de la semilla no influyó sobre el rendimiento final, ya que los resultados muestran que las variedades de grano más pequeño (menor peso) fueron las más rendidoras. White y Gonzalez (1990) indicaron la existencia de una asociación negativa entre el tamaño de la semilla y el rendimiento; en general, las variedades más rendidoras fueron de grano mediano a pequeño.

Cuadro 16. PESO DE 100 SEMILLAS DE DIEZ VARIETADES DE FRIJOL
BAJO CONDICIONES DE RIEGO EN CINCO FECHAS DE SIEMBRA,
EN PABELLON, AGS., 1990.

Variedad	Fechas de siembra					Prom
	jun 15	jun 30	jul 16	ago 1	ago 16	
Bayo Madero	46.4	48.2	42.9	43.2	35.5	43.3
Bayomex	37.6	49.0	38.3	41.6	31.3	39.6
Jamapa	20.5	20.9	15.6	18.1	14.4	17.9
V8025	21.0	23.4	18.2	20.5	14.6	19.5
MAM 38	11.0	33.9	28.4	27.1	21.6	28.4
Red Kloud	53.9	62.8	45.4	59.9	50.3	54.4
Carioca	24.6	26.5	20.7	22.9	15.7	22.0
A193	51.9	57.2	44.0	46.2	41.2	48.1
Azufrado Tapatio	33.9	36.8	30.7	31.7	23.7	31.4
Flor de Mayo Bajío	27.3	28.9	26.9	25.6	19.9	26.0
Promedio	34.8	38.8	31.1	33.7	26.8	
DMS 0.05	5.0	2.0	9.7	2.9	2.4	

A pesar de que no se encontro diferencia estadística entre hábitos de crecimiento para el peso de la paja (Cuadro 30, Apéndice), los valores más altos los presentaron las variedades MAM 38, Red Kloud y A 193, mientras que el valor más bajo lo obtuvo la variedad Flor de Mayo Bajío. Los altos valores para el peso de paja mostrados por Red Kloud y A 193 fueron debidos a lo grueso de su tallo y ramas, mientras que en MAM 38, se debió a un mayor vigor general de la planta.

Cuadro 17. RENDIMIENTO EN g/m² DE DIEZ VARIETADES DE FRIJOL BAJO CONDICIONES DE RIEGO EN CINCO FECHAS DE SIEMBRA EN PABELLON, AGS., 1990.

Variedad	Fechas de siembra					Prom
	jun 15	jun 30	jul 16	ago 1	ago 16	
Bayo Madero	353.8	398.8	212.6	255.3	118.3	268
Bayomex	229.4	324.3	212.6	310.5	120.5	239
Jamapa	412.5	412.9	144.7	205.9	48.2	205
V8025	264.9	364.6	255.4	309.3	166.9	272
MAM 38	423.8	462.0	259.9	276.9	126.9	310
Red Kloud	333.2	367.4	225.4	298.2	198.7	285
Carloca	420.5	393.4	177.6	273.4	92.8	272
A193	350.4	452.5	237.7	275.5	171.3	298
Azufrado Tapatio	377.5	463.8	218.1	328.0	134.9	304
Flor de Mayo Bajío	282.0	381.1	252.8	273.4	124.5	263
Promedio	344.8	402.0	219.7	280.6	130.3	
DMS 0.05	N.S.	N.S.	56.5	54.6	45.7	

4.2.3. Fecha de siembra 16 de Julio

Los resultados del análisis de varianza de esta fecha mostraron diferencia significativa ($P < 0.05$) para el número de ramas primarias y rendimiento; y diferencia altamente significativa ($P < 0.01$) para el número de granos por vaina, peso de 100 semillas, longitud ancho y grosor de la semilla.

Al agrupar las variedades de acuerdo a su hábito de crecimiento, los análisis de varianza mostraron diferencias altamente

significativas ($P < 0.01$) para el número de nudos en tallo principal, número de granos por vaina y grosor de la semilla; y diferencia significativa ($P < 0.05$) para el número de ramas primarias, peso de 100 semillas, y longitud de la semilla (Cuadro 31, Apéndice)

En general, no se encontró diferencia para el número de nudos en el tallo principal con respecto a la fecha anterior. En esta fecha, las variedades de hábito indeterminado resultaron superiores a las de hábito determinado para la característica anterior. Los resultados obtenidos para el número de nudos totales por planta resultaron similares a los del número de ramas primarias, presentando mayor cantidad las variedades tropicales de hábito indeterminado: MAM 38, V 8025, Carioca y Jamapa.

En general todas las variedades de crecimiento indeterminado resultaron superiores a las de hábito determinado para el número de granos por vaina (Cuadro 14). Las variedades MAM 38, V 8025, Carioca y Jamapa presentaron los máximos valores para los componentes del rendimiento número de vainas por planta y número de granos por vaina, resultados que apoyan lo mencionado por Kohashi (1990), en el sentido de que al haber más ramas y nudos por planta, hay más sitios potenciales para la formación de vainas y en consecuencia mayor rendimiento.

Los resultados de las variables tamaño de la semilla, peso de paja y rendimiento, disminuyeron en todas las variedades en comparación con las fechas anteriores. Esto pudo deberse a que todas las variedades de la tercera fecha se sembraron en la porción del sitio experimental con suelo más superficial y pedre-

goso, pobre en materia orgánica y nutrientes (Cuadro 1).

Además, las condiciones climáticas registradas (Cuadro 22) muestran que las temperaturas mínimas fueron más bajas que en fechas anteriores y tuvieron un efecto negativo después de la etapa de floración, acortando la duración del período reproductivo en todas las variedades.

Por otra parte, el número de días de la siembra a la madurez fisiológica para todas las variedades fue menor que en las fechas anteriores, con un promedio de 89 días. También en esta fecha se obtuvo la menor producción de paja y rendimiento de grano, ya que al acortarse el ciclo del cultivo la planta dispone de menor tiempo para producir follaje y vainas.

La mayoría de las variedades mostraron una disminución en el diámetro del hipocotilo y epicótilo, lo cual sugiere que las variedades fueron reduciendo su vigor conforme se fue retrasando la fecha de siembra con excepción de la variedad Bayo Madero quien aumento su diámetro del hipocotilo y epicótilo en esta fecha.

Con respecto a la longitud, ancho y grosor de la semilla, no se observaron grandes variaciones y las variedades Red Kloud, A 193, Bayo Madero, y Bayomex presentaron los máximos valores para esas características.

Con respecto al rendimiento de grano, las variedades se separaron en dos grupos con rendimientos estadísticamente diferentes ($P < 0.05$); el grupo superior incluyó las variedades MAM 38, V 8025, Flor de Mayo Bajío y A 193, todas de hábito determina-

do. Lo cual coincide con lo señalado por Nienhuis y Singh (1985), y Kueneman et al., (1975), quienes estudiaron la respuesta del rendimiento de genotipos de diferentes hábitos de crecimiento y concluyeron que los rendimientos de los genotipos de hábito indeterminado fueron significativamente superiores a los rendimientos de los genotipos de hábito determinado.

4.2.4. Fecha de siembra 1 de Agosto

Los resultados de los análisis de varianza indicaron diferencias significativas ($P < 0.05$) para el número de vainas por planta y rendimiento, y diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) para el número de ramas primarias, número de nudos en tallo principal, nudos totales por planta, granos por vaina, peso de 100 semillas, diámetro del epicótilo e hipocotilo, peso de paja, y longitud, ancho y grosor de la semilla.

Los análisis de varianza entre hábitos de crecimiento señalaron diferencias significativas ($P < 0.05$) para el número de nudos totales por planta y longitud de la semilla; y diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) para el número de nudos en tallo principal, el número de granos por vaina, peso de 100 semillas, diámetro del epicótilo e hipocotilo, grosor de la semilla y peso de paja.

Las variedades de hábito de crecimiento indeterminado resultaron superiores a las de hábito de crecimiento determinado en la característica número de nudos en tallo principal; sin embargo, en todas las variedades, excepto Jamapa, se registro una disminución en comparación con las fechas anteriores. Para el número de

nudos totales por planta tampoco hubo variación con respecto a la fecha anterior y solo la variedad Jamapa obtuvo siete nudos más.

Las variedades MAM 38, Bayo Madero, adaptadas al altiplano mexicano, y la variedad Jamapa, de origen tropical, obtuvieron un mayor número de ramas primarias en comparación con la fecha del 16 de julio.

En esta fecha de siembra, todas las variedades de crecimiento indeterminado presentaron mayor número de granos por vaina que las de hábito determinado (Cuadro 14). Las variedades de origen trópicar V 8025 y Carioca obtuvieron el máximo valbr para esta característica, mientras que Jamapa obtuvo el mayor número de vainas por planta. Con respecto al peso de la semilla, las variedades de crecimiento determinado resultaron ser superiores a las de crecimiento indeterminado (Cuadro 16). La variedad Red Kloud resultó sobresaliente con un peso de 60 g por 100 semillas.

El peso de la paja (Cuadro 18) y el rendimiento se incrementaron en todas las variedades con respecto a la fecha del 16 de julio. En esta fecha, la temperatura fue favorable al inicio de la floración y las variedades necesitaron de más días para llegar a la madurez fisiológica que en la fecha del 16 de julio.

Para el rendimiento, las variedades se dividieron en dos grupos, el primer grupo lo encabezó la variedad Azufrado Tapatío con 328 g/m², en el segundo grupo las variedades Bayomex y V 8025 fueron las mejores (Cuadro 17).

Las características longitud, ancho y grosor de la semilla al igual que en las otras fechas no mostraron gran variación. Las

Cuadro 18. PESO DE PAJA EN g/m² DE DIEZ VARIEDADES DE FRIJOL, BAJO CONDICIONES DE RIEGO EN CINCO FECHAS DE SIEMBRA, EN PABELLON, AGS., 1990.

Variedad	Fechas de siembra					Prom
	jun 15	jun 30	jul 16	ago 1	ago 16	
Bayo Madero	337.9	261.0	167.4	178.2	110.5	211
Bayomex	251.2	228.6	167.1	266.2	130.7	209
Jamapa	283.1	265.2	137.7	308.5	111.2	221
V8025	287.4	279.7	182.2	363.6	258.6	274
MAM 38	448.2	358.4	187.9	348.2	179.0	304
Red Kloud	193.0	341.2	142.1	295.0	172.6	229
Carioca	367.5	257.0	167.1	303.8	147.8	249
A193	458.9	498.8	209.2	507.6	211.8	377
Azufrado Tapatio	341.2	288.7	207.3	240.5	160.1	248
Flor de Mayo Bajío	179.8	190.3	121.6	185.7	894.7	153
Promedio	314.8	296.9	168.9	299.7	157.1	
DMS 0.05	121.9	96.1	N.S.	67.7	43.4	

variedades A 193, Red Kloud; Bayo Madero, y Bayomex presentaron los máximos valores. El mayor diámetro del hipocotilo y epicótilo lo presentaron las variedades Jamapa y A 193.

4.2.5. Fecha de siembra 16 de Agosto

El análisis de varianza mostro diferencia significativa ($P < 0.05$) para el número de ramas primarias y vainas por planta; y diferencia altamente significativa ($P < 0.01$) para el rendimiento, número de nudos en tallo principal, nudos totales por planta, granos por vaina, peso de 100 semillas, diámetro de epicótilo e

hipocotilo, peso de paja, y longitud, ancho y grosor de la semilla.

Los resultados obtenidos de los análisis de varianza entre los diferentes hábitos de crecimiento mostraron diferencias significativas ($P < 0.05$) para el número de ramas primarias, el número de granos por vaina, longitud de la semilla, y peso de paja; y diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) para el número de nudos en tallo principal, número de nudos totales por planta, peso de 100 semillas y grosor de la semilla.

Las variedades de hábito indeterminado arbustivo y postrado presentaron mayor número de nudos en tallo principal y nudos totales por planta que las de hábito determinado arbustivo (Cuadro 8). Para el peso de 100 semillas y grosor de la semilla, las variedades de hábito determinado fueron superiores a las de hábito indeterminado (Cuadro 16).

En esta fecha, todas las variedades obtuvieron los valores más bajos entre las fechas para el rendimiento, peso de paja, número de nudos en tallo principal, número de nudos totales por planta, número de ramas primarias por planta, número de vainas por planta, número de granos por vaina, peso de semilla, longitud, ancho y grosor de la semilla, diámetro del hipocotilo y epicótilo. Estos resultados se debieron a la influencia negativa de los factores climáticos, ya que durante el período reproductivo se observaron las unidades calor diarias más bajas, de 8 a 4 U.C, y un fotoperíodo de 12.2 a 11 horas durante el ciclo del cultivo. Además, se registraron tres heladas tempranas en el mes

Cuadro 19. LONGITUD DE LA SEMILLA DE DIEZ VARIETADES DE FRIJOL, BAJO CONDICIONES DE RIEGO EN CINCO FECHAS DE SIEMBRA, EN PABELLON, AGS., 1990.

Variedad	Fechas de siembra					Prom
	jun 15	jun 30	jul 16	ago 1	ago 16	
Bayo Madero	12.0	12.0	11.8	11.2	10.9	11.6
Bayomex	11.0	11.2	10.5	10.9	10.2	10.8
Jamapa	8.4	8.8	8.0	8.2	7.7	8.2
V8025	8.3	9.3	9.2	8.8	8.0	8.7
MAM 38	11.0	11.1	10.5	11.5	10.3	10.9
Red Kloud	15.9	16.5	15.8	16.9	15.0	16.0
Carioca	9.0	6.5	9.1	9.6	8.8	8.6
A193	15.2	15.7	14.7	14.7	14.3	15.0
Azufrado Tapatio	11.0	11.2	10.7	10.9	9.8	10.7
Flor de Mayo Bajío	9.5	10.0	9.8	10.0	9.3	9.7
Promedio	11.1	11.2	11.0	11.3	10.4	
DMS 0.05	.772	.749	.659	.843	.608	

de noviembre, las que dañaron el cultivo al quemar la parte superior del follaje y detener el llenado de grano en las plantas.

En general, las variedades de crecimiento determinado mostraron poca plasticidad en las características número de nudos en tallo principal y nudos totales, en comparación con las de crecimiento indeterminado, lo cual apoya lo mencionado por Kohashi (1987), quien señaló que el frijol de hábito determinado en contraste con el de hábito indeterminado es poco plástico; y con lo señalado por Solorzano (1982), quien encontró que el efecto del

Cuadro 20. ANCHO DE LA SEMILLA DE DIEZ VARIETADES DE FRIJOL, BAJO CONDICIONES DE RIEGO EN CINCO FECHAS DE SIEMBRA, EN PABELLON, AGS., 1990.

Variedad	Fechas de siembra					Prom
	jun 15	jun 30	jul 16	ago 1	ago 16	
Bayo Madero	8.7	8.9	8.7	8.7	8.7	8.7
Bayomex	7.5	7.8	7.4	7.4	7.1	7.4
Jamapa	6.0	6.2	5.6	6.0	5.4	5.8
V8025	6.5	6.6	6.0	7.2	5.7	6.4
MAM 38	7.2	7.3	6.7	7.2	6.4	6.9
Red Kloud	7.8	8.0	7.7	7.9	7.6	7.8
Carioca	6.2	6.4	5.9	6.4	5.9	6.1
A193	8.0	8.3	7.9	8.0	7.6	7.9
Azufrado Tapatio	7.5	7.5	7.4	7.4	6.7	7.3
Flor de Mayo Bajío	7.0	7.0	6.7	6.8	6.4	6.8
Promedio	7.2	7.4	6.9	7.3	6.7	
DMS 0.05	.395	.409	.398	.833	.485	

medio ambiente sobre en el hábito de crecimiento fue importante en algunos de sus componentes como la altura de planta, la ramificación, etc., presentando menos plasticidad en diferentes ambientes los genotipos pertenecientes a los tipos I y II en comparación con los tipos III y IV.

Las características longitud, ancho y grosor de la semilla resultaron muy similares en las cinco fechas de siembra para cada variedad (Cuadros 19,20 y 21), siendo las dos primeras las menos afectadas por la fecha de siembra. Se ha mencionado en la

Cuadro 21. GROSOR DE LA SEMILLA DE DIEZ VARIEDADES DE FRIJOL BAJO CONDICIONES DE RIEGO EN CINCO FECHAS DE SIEMBRAS, EN PABELLON, AGS., 1990.

Variedad	Fechas de Siembra					Prom
	jun 15	jun 30	jul 16	ago 1	ago 16	
Bayo Madero	6.2	6.0	6.6	5.8	5.6	6.0
Bayomex	5.9	6.8	6.1	6.4	5.6	6.2
Jamapa	4.4	4.7	4.0	4.0	3.6	4.1
V8025	4.4	4.5	4.2	4.5	3.6	4.2
MAM 38	5.2	5.1	4.7	4.9	4.1	4.8
Red Kloud	5.7	5.8	5.4	5.6	5.4	5.6
Carioca	5.0	5.0	4.3	4.9	4.0	4.6
A193	6.0	5.6	5.1	5.0	5.0	5.4
Azufrado Tapatio	5.4	5.6	5.2	5.6	4.3	5.2
Flor de Mayo Bajío	5.7	5.4	5.2	5.2	4.7	5.3
Promedio	5.4	5.5	5.0	5.2	4.6	
DMS 0.05	.52	.320	.325	.416	.517	

literatura que estas características que determinan el tamaño de la semilla son de alta heredabilidad y menos afectadas que otras por el medio ambiente. (Nienhuis y Singh 1988).

Las variedades de origen andino Red Kloud, A 193 y la variedad de origen tropical V 8025 fueron las de mayor producción de grano, estas dos últimas variedades también tuvieron el mayor peso de paja en esta fecha (Cuadro 18).

4.3. ANALISIS DE VARIANZA COMBINADO.

Los resultados del análisis factorial señalaron diferencias altamente significativas entre fechas de siembra para todas las variables cuantificadas. También se encontro diferencias significativas ($P < 0.05$) entre variedades para el número de ramas primarias y rendimiento; y diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) para el número de nudos en tallo principal, número de nudos totales por planta, número de vainas por planta, número de granos por vaina, peso de 100 semillas, diámetro de epicótilo e hipocotilo, longitud, ancho y grosor de la semilla y peso de paja.

Para la interacción fecha de siembra por variedad, los resultados mostraron significancia ($P < 0.05$) para el diámetro del epicótilo y rendimiento; y una diferencia altamente significativa ($P < 0.01$) para el número de nudos en tallo principal, nudos totales por planta, ramas primarias, peso de 100 semillas, grosor de la semilla, y peso de paja. Esto sugiere que la variación de los factores climáticos entre fechas de siembra, principalmente temperatura y fotoperíodo, tuvieron influencia diferencial en la respuesta de cada una de las variedades a través de las fechas de siembra. La expresión de las características número de nudos en tallo principal, nudos totales por planta, ramas primarias, peso de 100 semillas, grosor de la semilla y peso de paja estuvo fuertemente influenciada por la época de siembra.

Las variedades que se mostraron mas estables al variar la fecha de siembra fueron las de hábito determinado Bayomex y Red Kloud y, las que se vieron más afectadas por el cambio en la fecha de siembra fueron las variedades de hábito indeterminado Bayo Madero, Azufrado Tapatio, A 193 y Jamapa. Estos resultados coinciden con lo encontrado por Kretchner *et al.*, (1979), quienes han señalado la inestabilidad del hábito de crecimiento, de los tipos indeterminados al ser sembrados en ambientes diferentes.

CONCLUSIONES

1.- En la muestra de variedades estudiadas se encontro que existe una gran variación genotípica para las características morfológicas cuantificadas, lo que refleja las diferencias que existen entre y dentro de los distintos hábitos de crecimiento en el frijol común.

2.- Las variedades de hábito indeterminado mostraron mayor plasticidad morfológica que las de hábito determinado, ya que las primeras disminuyeron en mayor proporción con el retraso en la fecha de siembra el número de ramas, nudos y vainas totales por planta. Sin embargo, las variedades de hábito indeterminado aún con esa disminución resultaron con mayor rendimiento que las variedades de hábito determinado.

3.- Todas las variedades sin importar su origen y hábito de crecimiento obtuvieron su máximo rendimiento en la fecha del 30 de junio, resultando sobresalientes Jamapa, A 193, MAM 38 y Azufrado Tapatio.

4.- El retraso de la fecha de siembra tuvo una influencia determinante en la producción de ramas secundarias y terciarias, las que solo fueron producidas en la fecha de siembra del 16 de junio, y las variedades de hábito indeterminado postrado fueron superiores a las variedades de los hábitos indeterminado arbustivo y determinado, resultando sobresaliente la variedad Bayo Madero.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- Acosta Gallegos, J. A. and J. Kohashi - Shibata 1989. Effect of water stress on growth and yield of indeterminate dry bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivars. Field Crop Res. 20: 81-93.
- Adams, M.W., 1973. Plant architecture and physiological efficiency in the field bean. Seminar on potentials of field beans and other food legumes in Latin America, Feb. 26 March 1, 1973, p. 21
- Bonhomme et al. 1991. Maize Leaf Number Sensitivity in Relation to Photoperiod in Multilocation Field Trials. Published in Agron. J. 83: 153-157
- Cardenas, R. . 1984. Clasificación preliminar de los frijoles en México. SARH. INIA, folleto técnico núm. 81. pp. 15-24.
- CIANOC, 1985. Resúmenes de Investigación frijol SARH. INIA México, D.F. Folleto informativo Num 21 pp. 18-19
- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 1984 Morfología de la planta del frijol común: (*Phaseolus vulgaris* L.) Cali Colombia. pp. 6-14
- , 1986. Etapas de desarrollo de la planta de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) Fernando Fernández de C., Paul Gepts, Marcelino López. Cali, Colombia. pp.3-6
- , 1983. Wide adaptability to photoperiod and temperature. In: Bean Program Annual Report 1982. Cali, Colombia. pp 71-73.
- Coyne D. P. 1980. Modification of plant architecture and crop yield by breeding. hort. Sci. 93: 388-396.
- Duarte, A.R. y M.W. Adams, 1972. A path coefficient analysis of some yield component interrelation in field beans (*Phaseolus vulgaris* L.) Crop Sci. 12: 579- 582
- Froussios, G. 1970. Genetic diversity and agricultural potential in *Phaseolus vulgaris* L. Experimental Agriculture. 6:129-141.
- Gaytan, M.A. 1990. Respuesta al fotoperiodo en la floración de cuatro cultivares de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Tesis de Maestría en Ciencias, Colegio de Postgraduados. Chapingo Montecillo, México p. 63

- Kohashi Shibata, J. 1979. Fisiología. En: E.M. Engleman Contribuciones al cultivo del frijol (Phaseolus vulgaris L.) en México. Colegio de Postgraduados Chapingo, México. pp. 45-46
- , 1990. Aspectos de la Morfología y Fisiología del Frijol Phaseolus vulgaris L. y su relación con el rendimiento. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. pp. 15-17
- , y C. López Castañeda. 1985. Efecto de la poda en la producción de semilla de un frijol (Phaseolus vulgaris L.) de hábito indeterminado y gusa larga. Agrociencia 60: 37-60.
- INIA 1987. El frijol en México SARH. INIA. México, D.F. Folleto de divulgación Núm. 37 pp. 17-20
- Kretchner, P.J., D.R. Laing, and H.D. Wallace. 1979. Inheritance and morphological traits of a phytochrome-controlled single gene in bean. Crop Science 19: 605-607
- Kueneman, E. A., Hernández Bravo, G. and D. H. Wallace 1978. Effects of growth habit and competition on yield of dry bean (Phaseolus vulgaris L.) in the tropics. Expl. Agric. 14: 99-104.
- López, H.A. 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 de Licenciatura, ENA, Chapingo, México, pp. 10-12
- Mezquita B., E. 1973. Influencia de algunos componentes morfológicos en el rendimiento del frijol Tesis de M.C. Chapingo, Mex. pp. 54
- Nienhuis J. and S. P. Singh. 1985. Effects of location and plant density on yield and architectural traits in dry bean. Crop Science 25: 579-584
- Restrepo, M.J. y Laing, D.R. 1979. Conceptos Básicos en la fisiología del frijol. Cali, Colombia, CIAT. p 24
- Ruiz, O., M., D. Nieto R. y I Larios R. 1983. Tratado elemental de Botánica. Decima-quinta edición. Edit. ECLALSA. México, D.F. pp 621-623.
- Solórzano V., R. 1982. Clasificación de hábitos de crecimiento en Phaseolus vulgaris L. Tesis de M.C. Chapingo, Méx. pp. 49-52

- Summerfield, R.J. and Roberts, E.H. 1987. Effects of illuminance on flowering in long- and short- day grain legumes: A reappraisal and unifying. In: I.G. Atherton (ed). Manipulation of flowering. Butterworths. London. pp 203-223
- Villalpando, J.F. 1963. Taller de trabajo sobre metodología de la investigación en Agroclimatología. Cuernavaca, Morelos. Apuntes mecanografiados. INIA.
- Wallace, D.H., Masaya, N.P. and Gniffke, A.P. 1984. Temperature x photoperiod adaptation and yield in Phaseolus vulgaris. Vanguard. Vol 1. Num.1. Bean/Cowpea CRSP. Michigan State University. p.11.
- Wallace, D.H. and H.M. Hunger 1966. Studies of the physiological basis for yield differences. Variations in dry matter distribution among organs for several dry bean varieties. Crop. Sci. 6: 503-507.
- White, W.J. 1985. Conceptos básicos de fisiología del frijol. Frijol: investigación y producción. PNVD y CIAT.
- White, W.J. 1989. Aspectos fisiológicos de la precocidad en el frijol común. In S. Beebe, (ed) Temas actuales en mejoramiento genético del frijol común. Documento de trabajo No. 47. Programa de frijol, CIAT; Cali, Colombia. p 162.
- White J.W. and A. Gonzalez. 1990. Characterization of the negative Association between Seed Yield and seed Size among Genotypes of Common Bean. Field Crops Research, 23: 159-175.
- Zatarain, G. U. et al. 1989. Evaluación de cinco genotipos de garbanzo perguero Cicer arietinum L. para la producción de forraje seco en San Pedro Lagunillas, Nayarit. Chapingo (México). 11 (54): 69-74

APENDICE

Cuadro 22. PRECIPITACION PLUVIAL Y TEMPERATURAS MAXIMAS, MINIMAS Y MEDIAS EN PERIODOS DE CINCO DIAS EN PABELLON, AGS., 1990.

Periodo	Temperatura ^o C			Precipitación	
	máxima	mínima	media	mm	
Junio	1	31.2	12.5	21.9	0.0
	2	29.2	14.2	21.7	5.5
	3	27.4	14.3	20.8	3.0
	4	28.7	12.5	20.8	7.5
	5	29.0	13.4	21.2	2.5
	6	28.1	12.4	20.2	0.0
Julio	1	24.7	14.7	19.7	88.5
	2	23.7	13.6	18.6	14.5
	3	24.1	13.1	18.6	42.5
	4	24.8	13.8	19.3	7.0
	5	25.4	12.3	18.8	25.5
	6	25.2	11.8	18.5	52.5
Agosto	1	23.6	13.8	18.7	37.5
	2	22.6	12.2	17.4	4.0
	3	24.3	13.4	18.8	46.0
	4	24.2	14.7	19.3	1.0
	5	25.5	11.9	18.7	0.0
	6	25.8	11.2	18.5	8.5
Septiembre	1	23.8	12.6	18.2	5.0
	2	24.3	11.3	17.8	22.0
	3	20.8	12.5	16.6	56.5
	4	24.0	13.7	18.8	5.0
	5	23.8	11.6	17.7	10.0
	6	25.7	10.5	18.1	1.5
Octubre	1	25.4	10.9	18.1	3.0
	2	25.8	10.7	18.2	8.0
	3	23.8	9.4	16.6	17.0
	4	24.0	9.2	16.6	2.0
	5	22.9	13.1	18.0	48.5
	6	19.6	5.2	12.4	0.0
Noviembre	1	23.0	4.0	13.5	0.0
	2	23.8	3.9	13.9	0.0
	3	22.7	-1.1	9.7	0.0
	4	24.2	2.5	14.2	0.0
	5	25.5	7.8	16.6	0.0
	6	24.0	5.8	14.9	0.0

Cuadro 23. ANALISIS DE VARIANZA DE LA PRIMERA FECHA DE SIEMBRA DE LAS VARIABLES CUANTIFICADAS EN EL EXPERIMENTO DE DIEZ VARIETADES DE FRIJOL EN CINCO FECHAS DE SIEMBRA, EN PABELLON, AGS., 1990.

CUADRADO MEDIO								
F.V.	GL	NTP	NTPP	NRP	NVP	NGV	P100S	DH
Rep	2	3.08	242.69	5.73	1108.43	0.180	12.70	3.87
Varied	9	33.79**	389.33*	1.74NS	503.74NS	2.80**	457.76**	3.79NS
Error	18	1.69	111.08	1.83	358.32	0.13	8.70	1.70
total	29							
C.V.		9.99%	24.4%	24.4%	46.15%	7.51%	8.48%	16.5%

Continuación Cuadro 23.

CUADRADO MEDIO							
F.V.	GL	DE	LS	AS	GS	PS	REND
Rep	2	3.00	0.16	0.08	0.03	775.09	2514.38
Varied	9	3.16*	21.00**	2.09**	1.19**	23726.1**	13834.76NS
Error	18	1.06	0.20	0.05	0.09	5049.42	12297.34
total	29						
C.V.		13.8%	4.0%	3.19%	5.61%	22.2%	32.16%

* = Diferencias significativas (P< 0.05)

** = Diferencias altamente significativas (P<0.01)

NS = No significativo

Cuadro 24. ANALISIS DE VARIANZA DE LA SEGUNDA FECHA DE SIEMBRA DE LAS VARIABLES CUANTIFICADAS EN EL EXPERIMENTO DE DIEZ VARIEDADES DE FRIJOL EN CINCO FECHAS DE SIEMBRA, EN PABELLON, AGS., 1990.

CUADRADO MEDIO								
F.V.	GL	NTP	NTPP	NRP	NVP	NGV	P100S	DH
Rep	2	0.006	16.69	3.74	21.46	0.069	6.078	0.23
Varied	9	21.80**	70.51**	1.96*	113.46**	1.95**	646.90**	2.12**
Error	18	0.53	5.98	0.83	14.09	0.11	1.36	0.15
total	29							
C.V.		6.76%	9.98%	24.5%	16.89%	7.49%	3.01%	6.92%

Continuación Cuadro 24.

CUADRADO MEDIO							
F.V.	GL	DE	LS	AS	GS	PS	REND
Rep	2	0.093	0.31	0.03	0.07	3467.16	1221.87
Varied	9	1.80**	20.22**	2.34**	1.40**	22265.58**	6413.68NS
Error	18	0.25	0.19	0.057	0.035	3139.46	3988.15
total	29						
C.V.		8.89%	3.78%	3.24%	3.41%	18.87%	15.71%

* = Diferencias significativas (P< 0.05)

** = Diferencias altamente significativas (P<0.01)

NS = No significativo

Cuadro 25. ANALISIS DE VARIANZA DE LA TERCERA FECHA DE SIEMBRA DE LAS VARIABLES CUANTIFICADAS EN EL EXPERIMENTO DE DIEZ VARIEDADES DE FRIJOL EN CINCO FECHAS DE SIEMBRA, EN PABELLON, AGS., 1990.

CUADRADO MEDIO								
F.V.	GL	NTP	NTPP	NRP	NVP	NGV	P100S	DH
Rep	2	0.30	18.07	0.12	14.50	0.031	38.43	0.17
Varied	9	6.26NS	42.78NS	1.37*	32.11NS	2.98**	367.46**	1.43NS
Error	18	3.29	21.39	0.42	25.11	0.23	32.12	0.91
total	29							
C.V.		17.2%	21.2%	22.9%	27.2%	11.0%	18.2%	18.6%

Continuación Cuadro 25.

CUADRADO MEDIO							
F.V.	GL	DE	LS	AS	GS	PS	REND
Rep	2	1.41	0.20	0.12	0.006	552.34	962.13
Variedad	9	1.77NS	18.51**	2.87**	1.34**	2524.31NS	3947.58*
Error	18	2.078	0.14	0.054	0.036	1195.54	1161.01
total	29						
C.V.		27.2%	3.49%	3.33%	3.82%	20.46%	15.51%

* = Diferencias significativas (P< 0.05)

** = Diferencias altamente significativas (P<0.01)

NS = No significativo

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

Cuadro 26. ANALISIS DE VARIANZA DE LA CUARTA FECHA DE SIEMBRA DE LAS VARIABLES CUANTIFICADAS EN EL EXPERIMENTO DE DIEZ VARIETADES DE FRIJOL EN CINCO FECHAS DE SIEMBRA, PABELLON, AGS., 1990.

CUADRADO MEDIO								
F.V.	GL	NTP	NTPP	HRP	NVP	NGV	P100S	DH
Rep	2	0.83	15.55	0.25	0.41	0.22	3.04	0.007
Varied	9	12.40**	49.21**	2.13**	65.78*	4.02**	546.04**	1.48**
Error	18	0.69	12.84	.350	22.0	0.106	2.95	0.233
total	29							
C.V.		8.31%	15.87%	19.8%	26.5%	7.32%	5.10%	9.02%

Continuación Cuadro 26.

CUADRADO MEDIO							
F.V.	GL	DE	LS	AS	GS	PS	REND
Rep	2	0.053	0.12	0.24	0.020	1776.92	3307.45
Varied	9	1.50**	21.19**	1.89**	1.38**	27377.03**	3547.22*
Error	18	0.165	0.24	0.236	0.059	1560.89	1014.04
total	29						
C.V.		7.86%	4.36%	6.65%	4.67%	13.18%	11.34%

* = Diferencias significativas (P< 0.05)

** = Diferencias altamente significativas (P<0.01)

NS = No significativo

Cuadro 27. ANALISIS DE VARIANZA DE LA QUINTA FECHA DE SIEMBRA DE LAS VARIABLES CUANTIFICADAS EN EL EXPERIMENTO DE DIEZ VARIETADES DE PRIJOL EN CINCO FECHAS DE SIEMBRA, PABELLON, AGS., 1990.

CUADRADO MEDIO								
F.V.	GL	NTP	NTPP	NRP	NVP	NGV	P100S	DH
Rep	2	0.052	8.062	0.212	3.639	0.066	1.67	0.32
Varied	9	8.25**	60.57**	1.17*	29.94*	3.63**	454.16**	1.75**
Error	18	0.41	6.14	0.34	9.16	0.115	1.90	0.158
total	29							
C.V.		6.91‡	13.19‡	23.8‡	21.63‡	8.10‡	5.13‡	8.93‡

Continuación Cuadro 27.

CUADRADO MEDIO							
F.V.	GL	DE	LS	AS	GS	PS	REND
Rep	2	0.12	0.25	0.178	0.031	3340.57	2748.57
Varied	9	1.94**	17.84**	3.08**	1.85**	7885.03**	5383.66**
Error	18	0.18	0.126	0.080	0.091	640.39	709.09
total	29						
C.V.		9.91‡	3.4‡	4.19‡	6.58‡	16.1‡	20.43‡

* = Diferencias significativas (P< 0.05)

** = Diferencias altamente significativas (P<0.01)

NS = No significativo

Cuadro 28. ANALISIS FACTORIAL COMBINADO DE LAS VARIABLES CUANTIFICADAS EN EL EXPERIMENTO DE DIEZ VARIEDADES DE FRIJOL EN CINCO FECHAS DE SIEMBRA, EN PABELLON, AGS., 1990.

CUADRADO MEDIO								
F.V.	GL	NTP	NTPP	NRP	NVP	NGV	P100S	DH
Fecha	4	59.06**	2843.55**	45.8**	3415.02**	1.81**	583.67**	51.90**
R(F.S)	10	0.85	60.21	2.012	229.69	0.115	12.38	0.922
Varied	9	63.52**	334.65**	1.68*	355.84**	14.68**	2401.6**	7.60**
FsxVar	36	4.75**	69.44**	1.68**	97.1NS	0.18NS	17.68**	0.74NS
Error	90	1.32	31.49	0.76	85.74	0.14	9.41	0.63
C.V.		10.7%	21.4%	24.8%	40.8%	8.36%	9.28%	13.93%

Continuación Cuadro 28.

CUADRADO MEDIO							
F.V.	GL	DE	LS	AS	GS	PS	REND
Fecha	4	39.31**	5.11**	2.12**	3.72**	185661.36**	337874.19**
R(F.S)	10	0.938	.025	0.13	0.032	1982.42	2150.88
Varied	9	5.36**	97.76**	11.91**	6.60**	55388.32**	8495.21*
FsxVar	36	1.20*	0.25NS	0.099NS	0.142**	7097.44**	6157.93*
Error	90	0.75	0.18	0.096	0.063	2317.14	3833.93
C.V.		15.5%	3.85%	4.35%	4.88%	19.37%	22.47%

* = Diferencias significativas (P< 0.05)
 ** = Diferencias altamente significativas (P<0.01)
 NS = No significativo

Cuadro 29. ANALISIS DE VARIANZA DE LA PRIMERA FECHA DE SIEMBRA DE LOS GRUPOS DE HABITO DE CRECIMIENTO EN EL EXPERIMENTO DE DIEZ VARIEDADES DE FRIJOL EN CINCO FECHAS DE SIEMBRA EN PABELLON, AGS., 1990.

CUADRADO MEDIO										
F.V.	GL	NTP	NTPP	NRP	NVP	NGV	P100S	DH		
Hab C	2	121.3**	1487.7**	4.29 NS	630.4*	3.11*	453.9*	5.0 NS		
Error	27	3.6	111.6	1.9	368.1	0.81	125.7	2.3		
total	29									
C.V.		14.6%	24.5%	24.9%	46.8%	18.4%	32.2%	19.3%		

Continuación Cuadro 29.

CUADRADO MEDIO							
F.V.	GL	DE	LS	AS	GS	PS	REND
Hab C	2	2.8NS	20.1*	1.18NS	1.6*	19559.9NS	17470.1NS
Error	27	1.8	5.6	0.65	0.34	9883.5	11701.9
total	29						
C.V.		17.9%	21.3%	11.1%	10.9%	31.0%	31.4%

* = Diferencias significativas (P< 0.05)

** = Diferencias altamente significativas (P<0.01)

NS = No significativo

Cuadro 30. ANALISIS DE VARIANZA DE LA SEGUNDA FECHA DE SIEMBRA DE LOS GRUPOS DE HABITO DE CRECIMIENTO EN EL EXPERIMENTO DE DIEZ VARIETADES DE FRIJOL EN CINCO FECHAS DE SIEMBRA EN PABELLON, AGS., 1990.

CUADRADO MEDIO								
F.V.	GL	NTP	NTPP	HRP	NVP	NGV	P1005	DH
Hab C	2	88.9**	266.7**	4.53*	160.6*	2.6*	1099.2**	0.76NS
Error	27	1.04	8.97	1.16	36.9	0.54	135.6	0.77
total	29							
C.V.		9.4%	12.2%	28.7%	27.3%	16.4%	30.0%	15.3%

Continuación Cuadro 30.

CUADRADO MEDIO							
F.V.	GL	DE	LS	AS	GS	PS	REND
Hab C	2	0.68NS	19.5*	1.4 NS	3.3**	17137.9NS	12143.8NS
Error	27	073	5.44	0.72	0.25	8502.19	3987.6
total	29						
C.V.		14.9%	20.17%	11.5%	9.2%	31.0%	15.7%

* = Diferencias significativas (P< 0.05)
 ** = Diferencias altamente significativas (P<0.01)
 NS = No significativo

Cuadro 31. ANALISIS DE VARIANZA DE LA TERCERA FECHA DE SIEMBRA DE LOS GRUPOS DE HABITO DE CRECIMIENTO EN EL EXPERIMENTO DE DIEZ VARIETADES DE FRIJOL EN CINCO FECHAS DE SIEMBRA EN PABELLON, AGS., 1990.

CUADRADO MEDIO								
F.V.	GL	NTP	NTPP	NRP	NVP	NGV	P100S	DH
Hab C	2	17.4**	65.7NS	2.2*	5.7NS	5.7**	477.5*	1.4NS
Error	27	3.0	25.0	0.6	28.1	0.7	111.4	1.0
total	29							
C.V.		16.5‡	22.9‡	28.0‡	28.8‡	19.4‡	33.9‡	19.5‡

Continuación Cuadro 31.

CUADRADO MEDIO							
F.V.	GL	DE	LS	AS	GS	PS	REND
Hab C	2	0.04NS	17.5*	2.0 NS	1.2**	878 NS	380.1NS
Error	27	2.1	5.0	0.9	0.2	1614.3	2133.0
total	29						
C.V.		27.2‡	20.3 ‡	13.2‡	9.8‡	23.8‡	21.0‡

* = Diferencias significativas (P < 0.05)

** = Diferencias altamente significativas (P < 0.01)

NS = No significativo

Cuadro 32. ANALISIS DE VARIANZA DE LA CUARTA FECHA DE SIEMBRA DE LOS GRUPOS DE HABITO DE CRECIMIENTO EN EL EXPERIMENTO DE DIEZ VARIETADES DE FRIJOL EN CINCO FECHAS DE SIEMBRA EN PABELLON, AGS., 1990.

CUADRADO MEDIO								
F.V.	GL	NTP	NTPP	HRP	NVP	NGV	P100S	DH
Hab C	2	39.3**	100.7*	1.6NS	52.0NS	6.2**	1097.4**	3.1**
Error	27	1.8	18.7	0.9	32.8	1.0	102.9	0.4
total	29							
C.V.		13.2%	19.1%	30.9%	32.4%	22.1%	30.1%	12.1%

Continuación Cuadro 32.

CUADRADO MEDIO							
F.V.	GL	DE	LS	AS	GS	PS	REND
Hab C	2	2.5**	25.8*	0.7 NS	3.8**	58010.5**	2903.1 NS
Error	27	0.4	5.3	0.8	0.2	6000.8	1888.4
total	29						
C.V.		12.7%	20.5%	11.4%	9.0%	25.8%	15.5%

* = Diferencias significativas (P< 0.05)

** = Diferencias altamente significativas (P<0.01)

NS = No significativo

Cuadro 33. ANALISIS DE VARIANZA DE LA QUINTA FECHA DE SIEMBRA DE LOS GRUPOS DE HABITO DE CRECIMIENTO EN EL EXPERIMENTO DE DIEZ VARIETADES DE FRIJOL EN CINCO FECHAS DE SIEMBRA EN PABELLON, AGS., 1990.

F.V.	GL	CUADRADO MEDIO						
		NTP	NTPP	NRP	NVP	NGV	P100S	DH
Hab C	2	27.3**	140.5**	2.0*	16.4NS	3.7*	726.1**	1.0NS
Error	27	1.0	14.5	0.5	15.1	1.0	99.0	0.6
total	29							
C.V.		10.8%	20.3%	28.5%	27.8%	24.1%	37.0%	18.0%

Continuación Cuadro 33.

F.V.	GL	CUADRADO MEDIO						
		DE	LS	AS	GS	PS	REND	
Hab C	2	.03NS	17.4*	2.4 NS	3.9**	9097.7*	3459.2 NS	
Error	27	0.8	4.8	0.9	0.4	2628.8	2214.6	
total	29							
C.V.		20.0%	21.0%	14.2%	13.7%	32.6%	36.1%	

* = Diferencias significativas ($P < 0.05$)

** = Diferencias altamente significativas ($P < 0.01$)

NS = No significativo