

26 2ej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN

DESCRIPCION VARIETAL DE CINCO GENOTIPOS DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) BAJO DOS DENSIDADES DE SIEMBRA

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRICOLA
P R E S E N T A
LUIS ENRIQUE LOPEZ CARMONA

Director de Tesis:

M. C. ALEJANDRO ESPINOSA CALDERON



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



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.

CONTENIDO

	Pág.
INDICE DE CUADROS.....	1
RESUMEN.....	vi
I. INTRODUCCION.....	1
1.1. Objetivos.....	3
1.2. Hipótesis.....	3
II. REVISION DE LITERATURA.....	5
2.1. Origen del frijol común (<u>Phaseolus vulg-</u> <u>aris L.</u>).....	5
2.2. Morfología de la planta de frijol.....	6
2.2.1. Germinación.....	6
2.2.2. Raíz.....	6
2.2.3. Tallo.....	7
2.2.3.1. Hábitos de crecimiento.....	8
2.2.3.2. Efectos del medio ambien- te sobre el hábito de cre- cimiento del frijol.....	10
2.2.4. Ramas axilares y complejos axilares...	11
2.2.5. Hojas.....	12
2.2.6. Inflorescencias.....	13
2.2.7. Flor.....	13
2.2.8. Fruto.....	14
2.2.9. Semilla.....	14
2.3. Etapas de desarrollo de la planta de frijol..	15
2.3.1. Etapas de la fase vegetativa.....	16
2.3.1.1. Germinación.....	16
2.3.1.2. Emergencia.....	16
2.3.1.3. Hojas primarias.....	16

2.3.1.4.	Primera hoja trifoliada.....	17
2.3.1.5.	Tercera hoja trifoliada.....	17
2.3.2.	Etapas de la fase reproductiva.....	17
2.3.2.1.	Prefloración.....	17
2.3.2.2.	Floración.....	17
2.3.2.3.	Formación de las vainas.....	17
2.3.2.4.	Llenado de las vainas.....	17
2.3.2.5.	Maduración.....	18
2.4.	Semilla de buena calidad.....	18
2.4.1.	Definiciones.....	18
2.4.2.	Importancia de la semilla de frijol de buena calidad.....	20
2.5.	Efectos de la densidad de población.....	20
2.5.1.	Sobre algunos componentes morfológi- cos del rendimiento en frijol.....	20
2.6.	La descripción varietal.....	25
2.6.1.	Definición.....	25
2.6.2.	Importancia y usos.....	25
2.6.3.	Algunos modelos de descripción va- rietal en el género Phaseolus.....	28
2.7.	Parámetros descriptivos.....	31
2.7.1.	El descriptor.....	31
2.7.2.	Interpretación de los caracteres descriptivos.....	31
2.7.2.1.	Función de los caracteres descriptivos.....	32
2.7.2.2.	Medición de los caracteres	
III.	MATERIALES Y METODOS.....	35
3.1.	Características de la zona de estudio.....	35
3.1.1.	Localización.....	35

3.1.2. Suelos.....	35
3.1.3. Clima.....	35
3.2. Material genético.....	36
3.3. Descripción del trabajo.....	37
3.3.1. Siembra.....	38
3.3.1.1. Densidad de siembra.....	38
3.3.1.2. Fecha de siembra.....	38
3.3.2. Manejo del cultivo.....	38
3.3.2.1. Fertilización.....	39
3.3.2.2. Control de malezas.....	39
3.3.2.3. Escardas.....	39
3.3.2.4. Combate de plagas.....	39
3.3.2.5. Riegos.....	40
3.3.3. Metodología.....	40
3.3.3.1. Tamaño de muestra.....	40
3.3.3.2. Evaluación de caracteres.....	41
3.3.3.3. Descripción varietal.....	41
IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....	43
4.1. Caracteres varietales cualitativos.....	43
4.1.1. En estado de plántula.....	43
4.1.1.1. Color predominante del hipocótilo.....	43
4.1.1.2. Color predominante de los cotiledones.....	43
4.1.1.3. Color predominante de las nervaduras de las hojas primarias.....	44
4.1.1.4. Corrugamiento de hojas primarias.....	44
4.1.2. Al momento de la floración.....	45

4.1.2.1.	Flor.....	45
4.1.2.2.	Tallo.....	48
4.1.2.3.	Hojas.....	53
4.1.3.	Inicio del llenado de vainas.....	55
4.1.3.1.	Color predominante de las vainas inmaduras.....	55
4.1.4.	Al momento de la madurez fisiológica..	55
4.1.4.1.	Color predominante de las vainas.....	55
4.1.4.2.	Patrón predominante del <u>co</u> lor de las vainas.....	57
4.1.4.3.	Forma predominante del <u>cor</u> te transversal de la vaina seccionando la semilla.....	57
4.1.4.4.	Distribución predominante de las vainas en la planta...	58
4.1.5.	Al momento de la cosecha.....	62
4.1.5.1.	En las vainas.....	62
4.1.5.2.	En la semilla.....	65
4.2.	Caracteres varietales cuantitativos.....	73
4.2.1.	En estado de plántula.....	73
4.2.1.1.	Días a emergencia.....	73
4.2.1.2.	Vigor.....	73
4.2.2.	Al momento de la floración.....	79
4.2.2.1.	Flor.....	79
4.2.2.2.	Tallo.....	83
4.2.2.3.	Hojas.....	87
4.2.3.	Al momento de la madurez fisiológica..	90
4.2.3.1.	Días a la <u>ma</u> urez fisiológica <u>ca</u>	90

4.2.3.2. Duración de la madurez fisiológica.....	93
4.2.4. Al momento de la cosecha.....	94
4.2.4.1. Días a la cosecha.....	94
4.2.4.2. Vainas.....	98
4.2.4.3. Semillas.....	99
V. CONCLUSIONES.....	106
VI. BIBLIOGRAFIA.....	108

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Pág.
1	Caracteres varietales cualitativos en estado de plántula de cinco variedades de frijol (<u>Phaseolus vulgaris</u> L.) con alta densidad de siembra. CEVAMEX. Chapingo, México, 1988....	46
2	Caracteres varietales cualitativos en estado de plántula de cinco variedades de frijol (<u>Phaseolus vulgaris</u> L.) con baja densidad de siembra. CEVAMEX. Chapingo, México, 1988....	47
3	Caracteres varietales cualitativos al momento de la floración en la flor de cinco variedades de frijol (<u>Phaseolus vulgaris</u> L.) bajo dos densidades de siembra. CEVAMEX. Chapingo, México, 1988.....	49
4	Caracteres varietales cualitativos al momento de la floración en el tallo de cinco variedades de frijol (<u>Phaseolus vulgaris</u> L.) - con alta densidad de siembra. CEVAMEX. Chapingo, México, 1988.....	51
5	Caracteres varietales cualitativos al momento de la floración en el tallo de cinco variedades de frijol (<u>Phaseolus vulgaris</u> L.) - con baja densidad de siembra. CEVAMEX. Chapingo, México, 1988.....	52
6	Caracteres varietales cualitativos al momento de la floración en las hojas de cinco variedades de frijol (<u>Phaseolus vulgaris</u> L.) con dos densidades de siembra. CEVAMEX. Chapingo, México, 1988.....	54
7	Caracteres varietales cualitativos al inicio del llenado de vainas en las vainas de cinco variedades de frijol (<u>Phaseolus vulgaris</u> L.) bajo dos densidades de siembra. CEVAMEX. Chapingo, México, 1988.....	56

- 8 Caracteres varietales cualitativos al momento de la madurez fisiológica en las vainas de cinco variedades de frijol (Phaseolus vulgaris L.) con alta densidad de siembra. CEVAMEX. Chapungo, México, 1988..... 60
- 9 Caracteres varietales cualitativos al momento de la madurez fisiológica en las vainas de cinco variedades de frijol (Phaseolus vulgaris L.) con baja densidad de siembra. CEVAMEX. Chapungo, México, 1988..... 61
- 10 Caracteres varietales cualitativos al momento de la cosecha en las vainas de cinco variedades de frijol (Phaseolus vulgaris L.) con alta densidad de siembra. CEVAMEX. Chapungo, México, 1988..... 66
- 11 Caracteres varietales cualitativos al momento de la cosecha en las vainas de cinco variedades de frijol (Phaseolus vulgaris L.) con baja densidad de siembra. CEVAMEX. Chapungo, México, 1988..... 67
- 12 Caracteres varietales cualitativos al momento de la cosecha en la semilla de cinco variedades de frijol (Phaseolus vulgaris L.) con alta densidad de siembra. CEVAMEX. Chapungo, México, 1988..... 71
- 13 Caracteres varietales cualitativos al momento de la cosecha en la semilla de cinco variedades de frijol (Phaseolus vulgaris L.) con baja densidad de siembra. CEVAMEX. Chapungo, México, 1988..... 72
- 14 Días a emergencia de cinco variedades de frijol (Phaseolus vulgaris L.) con dos densidades de siembra. CEVAMEX. Chapungo, México, 1988..... 74
- 15 Análisis de varianza para la variable peso fresco de raíz de cinco variedades de frijol (Phaseolus vulgaris L.). CEVAMEX. Chapungo, México, 1988..... 75

- 16 Prueba de medias para la variable peso fresco de raíz de cinco variedades de frijol (Phaseolus vulgaris L.) de acuerdo a la prueba de Tukey. CEVAMLX. Chapingo, México, 1988..... 76
- 17 Análisis de varianza para la variable peso fresco de parte aérea de cinco variedades de frijol (Phaseolus vulgaris L.). CEVAMEX. Chapingo, México, 1988..... 76
- 18 Prueba de medias para la variable peso fresco de parte aérea de cinco variedades de frijol (Phaseolus vulgaris L.) de acuerdo a la prueba de Tukey. CEVAMEX. Chapingo, México, 1988..... 77
- 19 Análisis de varianza para la variable peso seco de raíz de cinco variedades de frijol (Phaseolus vulgaris L.). CEVAMEX. Chapingo, México, 1988..... 77
- 20 Prueba de medias para la variable peso seco de raíz de cinco variedades de frijol (Phaseolus vulgaris L.) de acuerdo a la prueba de Tukey. CEVAMEX. Chapingo, México, 1988... 78
- 21 Análisis de varianza para la variable peso seco de parte aérea de cinco variedades de frijol (Phaseolus vulgaris L.). CEVAMEX. Chapingo, México, 1988..... 79
- 22 Prueba de medias para la variable peso seco de parte aérea de cinco variedades de frijol (Phaseolus vulgaris L.) de acuerdo a la prueba de Tukey. CEVAMEX. Chapingo, México, 1988..... 80
- 23 Resultados estadísticos de los caracteres varietales cuantitativos al momento de la floración en la flor de cinco variedades de frijol (Phaseolus vulgaris L.) con alta densidad de siembra. CEVAMEX. Chapingo, México, 1988..... 84

- 24 Resultados estadísticos de los caracteres
varietales cuantitativos al momento de la
floración en la flor de cinco variedades de
frijol (Phaseolus vulgaris L.) con baja den-
sidad de siembra. CEVAMEX. Chapingo, Méxi-
co, 1988..... 85
- 25 Resultados estadísticos de los caracteres
varietales cuantitativos al momento de la
floración en el tallo de cinco variedades
de frijol (Phaseolus vulgaris L.) con alta
densidad de siembra. CEVAMEX. Chapingo, Mé-
xico, 1988..... 88
- 26 Resultados estadísticos de los caracteres
varietales cuantitativos al momento de la
floración en el tallo de cinco variedades
de frijol (Phaseolus vulgaris L.) con baja
densidad de siembra. CEVAMEX. Chapingo, Mé-
xico, 1988..... 89
- 27 Resultados estadísticos de los caracteres
varietales cuantitativos al momento de la
floración en las hojas de cinco variedades
de frijol (Phaseolus vulgaris L.) con alta
densidad de siembra. CEVAMEX. Chapingo, Mé-
xico, 1988..... 91
- 28 Resultados estadísticos de los caracteres
varietales cuantitativos al momento de la
floración en las hojas de cinco variedades
de frijol (Phaseolus vulgaris L.) con baja
densidad de siembra. CEVAMEX. Chapingo, Mé-
xico, 1988..... 92
- 29 Resultados estadísticos de los caracteres
varietales cuantitativos al momento de la
madurez fisiológica en la planta de cinco
variedades de frijol (Phaseolus vulgaris L.)
con alta densidad de siembra. CEVAMEX. Cha-
pingo, México, 1988..... 95
- 30 Resultados estadísticos de los caracteres
varietales cuantitativos al momento de la

- madurez fisiológica en la planta de cinco variedades de frijol (Phaseolus vulgaris L.) con baja densidad de siembra. CEVAMEX. Chapingo, México, 1988..... 96
- 31 Resultados estadísticos de los caracteres varietales cuantitativos al momento de la cosecha de cinco variedades de frijol (Phaseolus vulgaris L.) con dos densidades de siembra. CEVAMEX. Chapingo, México, 1988..... 97
- 32 Resultados estadísticos de los caracteres varietales cuantitativos al momento de la cosecha en las vainas de cinco variedades de frijol (Phaseolus vulgaris L.) con alta densidad de siembra. CEVAMEX. Chapingo, México, 1988..... 100
- 33 Resultados estadísticos de los caracteres varietales cuantitativos al momento de la cosecha en las vainas de cinco variedades de frijol (Phaseolus vulgaris L.) con baja densidad de siembra. CEVAMEX. Chapingo, México, 1988..... 101
- 34 Resultados estadísticos de los caracteres varietales cuantitativos al momento de la cosecha en la semilla de cinco variedades de frijol (Phaseolus vulgaris L.) con alta densidad de siembra. CEVAMEX. Chapingo, México, 1988..... 103
- 35 Resultados estadísticos de los caracteres varietales cuantitativos al momento de la cosecha en la semilla de cinco variedades de frijol (Phaseolus vulgaris L.) con baja densidad de siembra. CEVAMEX. Chapingo, México, 1988..... 104

RESUMEN

Con el propósito de brindar información específica sobre la descripción morfológica de cinco variedades de frijol, como un paso preliminar que permita conservar la identidad genética y la pureza varietal de estos materiales y, determinar como influye en los caracteres morfológicos la densidad de población, se realizó el presente trabajo en el Campo Experimental Valle de México (CEVAMEX), Chapingo, Estado de México. Los objetivos fueron: Describir las variedades Bayomex, Flor de durazno-90, Flor de mayo semiguía, Flor de mayo RMC y Línea II 951 en base a la metodología utilizada por el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) para el frijol y, determinar el efecto de la densidad de siembra sobre los descriptores varietales para las variedades Bayomex, Flor de durazno-90, Flor de mayo semiguía, Flor de mayo RMC y Línea II 951.

La evaluación de los descriptores se hizo en el estado de plántula, al momento de la floración, al inicio del llenado de vainas, al momento de la madurez fisiológica y al momento de la cosecha; para ello se usó la guía de descriptores del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Se midieron tanto caracteres cualitativos como cuantitativos, considerando la frecuencia relativa para los primeros y, media (\bar{X}), desviación estandar (DE), coeficiente de variación (CV) y rango para los segundos, con una muestra de 20 plantas por variedad.

Para evaluar los efectos provocados por las diferencias en densidades de siembra, se manejaron dos densidades; para la primera se sembraron las cinco variedades a 10 cm. entre

matas, resultando una densidad de 125 000 plantas por hectárea, la cual se manejó como "alta densidad". Para la segunda se aclaró a 30 cm. entre matas, dando 41 700 plantas por hectárea, esta se denominó "baja densidad".

En base a los resultados obtenidos se concluyó que los descriptores que permitieron establecer diferencias entre variedades son: Color predominante de hipocótilo, color predominante de las alas de la flor, patrón predominante del color de las vainas, color predominante de las semillas y forma de la semilla, para el caso de los descriptores cualitativos; peso fresco de parte aérea, peso seco de parte aérea, duración de la floración, área foliar (cm^2), días a la madurez fisiológica, longitud de las vainas y peso de 100 semillas (g), para los cuantitativos. Así mismo no se tuvieron marcadas diferencias en los caracteres morfológicos por efecto de las densidades de siembra manejadas, excepto en la etapa al momento de la cosecha, en la que se obtuvo un menor número en promedio, de vainas por planta con alta densidad.

I. INTRODUCCION

Debido a la superficie dedicada a su producción, por la cantidad de grano que se consume y la actividad económica que genera, el cultivo del frijol está considerado como uno de los cultivos más importantes a nivel nacional (34).

Ibarra (30), Lépiz (33) y Navarro (34) coinciden en que el frijol en la actualidad, es una de las principales fuentes de proteína, tanto para el sector rural como para el urbano de bajos recursos.

Una de las leguminosas más cultivadas por el hombre para ser usada como alimento, es el frijol, fundamentalmente en América Latina, Lejano Oriente y África (31).

En el trópico y subtropico, la mayoría de los productores de frijol son pequeños agricultores, quienes debido a sus limitados recursos y a su escaso acceso al crédito e información técnica, no pueden elevar su productividad (13).

Siendo Latinoamérica y el Caribe una zona líder en producción de frijol en los trópicos, se tuvieron rendimientos promedios de 500 a 600 kg/ha durante los últimos 20 años. Para 1980 se tiene que tanto para América Latina tropical como para África, se importaron grandes cantidades de esta leguminosa. Se estima que son alrededor de 700,000 toneladas las importadas (15).

A pesar de la importancia y creciente demanda de este cultivo, su producción no ha aumentado en forma proporcional (11). Tijerina (48) menciona al respecto que, ante la constante evolución y crecimiento de nuestra población, una de las prioridades fundamentales del sector agropecuario nacional, es la de elevar los rendimientos.

Esta actual crisis de la producción agrícola, se debe a la incapacidad de los países en desarrollo de aumentar los rendimientos agrícolas. Sin embargo, en los últimos 20 años se ha puesto mayor atención a la investigación a nivel internacional, de tal modo que se han creado nuevas variedades en ciertos cultivos alimenticios con gran capacidad de rendimiento. Sumada al uso complementario de paquetes tecnológicos, la explotación de estas variedades mejoradas, mediante la producción y utilización de semillas de calidad, promete perspectivas en el aumento de la producción (39).

El aumento en la producción solo se logrará integrando el paquete de insumos para el cultivo, con el uso de semilla mejorada (18).

Para poder alcanzar altos niveles de productividad, es necesario que las actividades involucradas en la obtención y producción de semillas mantengan su calidad física y su pureza genética dentro de niveles aceptables que garanticen su uso (48).

Conservar la estabilidad genética y la pureza varietal de los materiales que recibe de la fuente de investigación, es uno de los objetivos primordiales de las empresas dedicadas a la producción de semillas. De igual manera es necesario que a la par de la creación de nuevas variedades, se desarrolle la tecnología necesaria que facilite su multiplicación, en donde se especifique información sobre la descripción morfológica así como agronómica; sobre la zona de producción; sobre homogeneidad de los materiales en lo que se refiere a pureza ya que suelen presentarse segregaciones, impidiendo la obtención de la certificación al considerarse como mezclas varietales entre otros (48).

Con lo analizado hasta ahora, se entiende la trascendencia del cultivo del frijol en la actualidad, y la importancia que tiene el producir semilla de calidad. Es por ello que en el presente trabajo, por un lado, se pretende brindar información específica sobre la descripción morfológica de cinco variedades de frijol, como un paso preliminar que permita conservar la identidad genética y la pureza varietal de estos materiales; por otro lado interesa saber como influye en los caracteres morfológicos la densidad de población.

1.1. Objetivos.

Con base en lo anterior se han determinado los siguientes objetivos:

- 1.- Describir las variedades Bayomex, Flor de durazno-90, Flor de mayo de semiguía, Flor de mayo RMC y Línea II 951 en base a la metodología utilizada por el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) para el frijol.
- 2.- Determinar el efecto de la densidad de siembra sobre los descriptores varietales para las variedades Bayomex, Flor de durazno-90, Flor de mayo de semiguía, Flor de mayo RMC y Línea II 951.

1.2. Hipótesis.

- a.- El efecto de la densidad de siembra provoca diferencias en los caracteres morfológicos y fisiológicos en el com-

portamiento de las plantas de frijol entre las mismas variedades.

- b.- La descripción varietal permite establecer diferencias entre las variedades incluidas en este trabajo, lo cual facilita el mantenimiento de la calidad genética en la producción de semillas.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1. Origen del frijol común (Phaseolus vulgaris L.).

El conocimiento del origen geográfico de Phaseolus vulgaris L. (frijol común) resulta ser de suma importancia, en especial, para quienes se encargan del mejoramiento genético de esta especie. Dicha importancia radica en la gran diversidad genética de frijol que puede encontrarse en su centro de origen (36).

Vavilov citado por Clibas, quien fuera el primero en establecer las bases fitogeográficas para la exploración de las plantas, estableció que la variación en las plantas cultivadas está repartida geográficamente y desigualmente y que una gran concentración de diversidad genética de nuestros cultivos está geográficamente confinada a áreas relativamente pequeños denominados centros de origen que, de acuerdo con los conceptos de Vavilov, actualmente son llamados centros de diversidad. El centro de diversidad para Phaseolus vulgaris, se localiza en el sur de México y América Central, basado en el método fitogeográfico de Vavilov (1949-50), debido a la riqueza de genotipos encontrados en esta área. Si bien es cierto que centro de diversidad y centro de origen no son lo mismo, Vavilov demostró con sus hallazgos, el origen americano del frijol común (16).

El frijol es nativo del área comprendida entre México y Guatemala, y se ha venido cultivando en México por más de 7000 años, de acuerdo con datos obtenidos de restos arqueológicos hallados en Tehuacán, Puebla y en las cuevas de la región de Ocampo, Tamaulipas (24).

Por su parte el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) dice que el frijol común es una planta leguminosa de origen americano; y que probablemente México es su centro de origen (9).

2.2. Morfología de la planta de frijol.

2.2.1. Germinación.

El proceso de la germinación comienza al efectuarse la siembra, al momento en que se coloca la semilla en un ambiente favorable. Al absorber agua la semilla, ocurre en ella el fenómeno de división celular y se dan las reacciones bioquímicas que liberan los nutrimentos de los cotiledones. Posteriormente se da la emergencia de la radícula (generalmente por el lado del hilum). La radícula se convierte en raíz primaria al aparecer sobre ella las raíces secundarias y terciarias. El hipocótilo crece y los cotiledones quedan al nivel del suelo (12).

2.2.2. Raíz.

Al aparecer las raíces terciarias, pueden observarse también los pelos absorbentes, que se localizan en las partes jóvenes de la raíz y se encargan de absorber agua y nutrimentos. El sistema radicular es fasciculado, y fibroso en algunos casos. El frijol posee nódulos distribuidos en las raíces laterales de la parte superior del sistema radical. Los nódulos son de forma poliédrica y son colonizados por bacterias del género *Rhizobium*, quienes fijan el nitró-

geno atmosférico que ayuda a satisfacer los requerimientos de nitrógeno de la planta (19).

La conformación y tamaño del sistema radical va a depender de las características del suelo como la estructura, porosidad, grado de aireación, capacidad de retención de humedad, temperatura, contenido de nutrientes y varias otras (29).

2.2.3. Tallo.

Este es herbáceo y generalmente tiene un diámetro más grande que las ramas laterales (29).

Con sección cilíndrica o angular. La pilosidad y el color del mismo varían con la parte de la planta, el estado de crecimiento y la variedad. El tallo y los pecíolos pueden tener el mismo color o puede concentrarse únicamente cerca de los nudos. En dicha pigmentación existe una variación; puede ser verde, roja o morada (9).

Puede ser glabro, es decir, sin pelos, o se puede encontrar con pelos cortos o largos, o de ambos tamaños. Pero siempre se encuentran unos pelos pequeños en forma de gancho llamados uncinulados. El tallo principal está formado por una sucesión de nudos y entrenudos. El nudo es el punto de inserción en el tallo, de una hoja (o los cotiledones) y de un grupo de yemas axilares; estas se encuentran en la axila de cada hoja. El entrenudo es la parte del tallo comprendida entre dos nudos (29).

El primer entrenudo llamado hipocótilo, empieza en la inserción de la raíz y termina en la inserción de los cotiledones. Los cotiledones se insertan en el primer nudo en forma opuesta, y ahí permanecen durante los primeros estados de cre

cimiento; después de unas dos semanas caén, dejando cicatrices en el tallo. El segundo entrenudo llamado epicótilo, se inicia en la inserción de los cotiledones y termina en la inserción de las hojas primarias. Estas dos hojas son unifoliadas, opuestas y en cada una de sus axilas se encuentran tres yemas (10).

El primer nudo es el de los cotiledones; después de este se encuentra el nudo donde se insertan las hojas primarias. A partir del segundo nudo se da la sucesión alterna de nudos y entrenudos que constituyen el tallo principal. En cada nudo hay una hoja trifoliada, con un complejo axilar en cada axila (29).

El tallo puede ser erecto, semiprostrado o prostrado, de acuerdo al hábito de crecimiento de cada variedad, el cual está caracterizado por la parte terminal del tallo, el número de nudos, la longitud de los entrenudos, la aptitud para trepar y el grado de ramificación. Cuando el tallo principal termina en una inflorescencia desarrollada, la planta es de hábito de crecimiento determinado. En cambio si existe un meristema vegetativo susceptible de un crecimiento indefinido, la planta es de hábito de crecimiento indeterminado (9).

2.2.3.1. Hábitos de crecimiento.

Estos caracteres los determina el genotipo, y son influenciados por factores del medio ambiente. Las definiciones que utiliza el CIAT (14) se pueden agrupar en cuatro tipos a saber:

1. Arbustivo determinado (tipo I). El tallo principal y

las ramas laterales terminan en una inflorescencia desarrollada; cuando ésta se ha formado, el crecimiento del tallo y de las ramas, por lo regular, se detiene. El tallo es fuerte casi siempre, con un número bajo de entrenudos (de 5 a 10) comunmente cortos. La altura de la planta oscila entre 30 y 50 cm aunque hay casos de plantas enanas (15 a 25 cm). La floración dura poco y la madurez fisiológica aparece casi al mismo tiempo en todas las vainas.

Tipo Ia: no presenta guía

Tipo Ib: presenta una guía corta

2. Arbustivo indeterminado (tipo II). Plantas con tallo erecto sin aptitud para trepar y ramas laterales escasas generalmente cortas; además, continúan creciendo durante la floración, aunque a un ritmo diferente como todas las plantas de hábito de crecimiento indeterminado.

Tipo IIa: presenta una guía corta o carece de ella

Tipo IIb: presenta una guía más o menos larga pero sin habilidad para trepar

3. Prostrado indeterminado (tipo III). Plantas con hábito de crecimiento indeterminado que producen, en el tallo principalmente, yemas terminales vegetativas y algunos nudos después de la floración. Es un tipo bastante ramificado.

Tipo IIIa: Emite un número variable de ramas prostradas que salen de los nudos inferiores; el desarrollo de la guía no es uniforme pero generalmente, no demuestra habilidad para trepar.

Tipo IIIb: Emite desde los nudos inferiores, un número variable de ramas con capacidad para trepar; el desarrollo de la guía no es uniforme pero en general tiene capacidad para trepar.

4. Trepador indeterminado (tipo IV). Plantas con hábito de crecimiento indeterminado, que producen terminales vegetativos en el tallo principal con alta capacidad de producción de nudos después del inicio de la floración; sus ramas no son muy desarrolladas en comparación con el desarrollo del tallo principal.

Tipo IVa: Presenta una capacidad moderada para trepar sobre un soporte y porta su carga de vainas en forma uniforme a lo largo de la planta.

Tipo IVb: Manifiesta una fuerte tendencia a trepar, y emite la mayor parte de sus vainas en los nudos superiores de la planta.

2.2.3.2. Efectos del medio ambiente sobre el hábito de crecimiento del frijol.

El CIAT establece en su metodología para obtener semillas de calidad (14), que el hábito de crecimiento del tallo, es el resultado de por lo menos cuatro caracteres: hábito de crecimiento, número de nudos, tipo de ramificación y aptitud para trepar. Y que a su vez estos caracteres están determinados por el genotipo y son influenciados por factores ambientales.

En un estudio realizado por el mismo CIAT (6), en donde se compararon 721 introducciones en Palmira y en Turipaná junto con otros 370 materiales en Palmira y Boliche, se observó que el ambiente no modificó el hábito de crecimiento determinado. No obstante, casi todas las especies de hábito de crecimiento indeterminado si sufrieron cambios en climas calientes, con mayor humedad relativa, con la tendencia a producir una enredadera torcida mas larga. Por otro lado no se observaron modificaciones en el hábito de crecimiento LB

(indeterminado enredadera corta) en tres de las introducciones: P212-A, P337-A y 73 VUIL 3164, las que únicamente representaron el 2.3% de las introducciones estudiadas. Tampoco presentaron variación en el hábito general de crecimiento en cuatro periodos de siembra en Palmira.

Estudiando el efecto del fotoperiodo en 278 genotipos de frijol con diferentes tipos de hábito, se encontró que conforme se prolonga la duración del día de 12 a 18 horas, 168 de los genotipos estudiados aumentaron su altura de planta. Al respecto, en otro estudio al someter a un fotoperiodo de más de 11 horas a tres variedades de frijol, se incrementó la altura de planta y longitud de pecíolos (47).

En muchos genotipos el hábito de crecimiento no es una característica estable puesto que de una localidad a otra ocurren cambios drásticos en el hábito de crecimiento. El desarrollo relativo de la guía no es un buen indicador del hábito de crecimiento debido a la gran inestabilidad que presenta este carácter (7).

2.2.4. Ramas axilares y complejos axilares.

La ramificación se inicia en un nudo, generalmente en la axila de una hoja trifoliada, aunque puede existir ramificación en los primeros nudos del tallo principal. En este último caso, las ramas son opuestas al nivel de estos nudos y después su desarrollo sigue alterno. Las ramas se originan de yemas localizadas entre el tallo y la inserción de la hoja, es decir, el pulvínulo del pecíolo. Además de las ramas, se pueden observar muchas veces inflorescencias colocadas también en la inserción de las hojas sobre el tallo o sobre

las ramas laterales del tallo (29).

En las axilas de las hojas trifoliadas, entre el tallo y el pulvínulo del pecíolo, se encuentra un complejo axilar llamado triada, la cual se forma por tres yemas cuyo desarrollo puede ser de tres tipos: Desarrollo completamente vegetativo; desarrollo floral y vegetativo y desarrollo completamente floral. La primera yema que se desarrolla es la central (9).

2.2.5. Hojas.

Por su aspecto las hojas de frijol son de dos tipos: Simples y compuestas. Únicamente las hojas primarias son simples y aparecen en el segundo nudo del tallo principal. Estas hojas se forman en la semilla durante la embriogénesis. Son opuestas, cordiformes, unifoliadas, auriculadas y acuminadas. Las hojas primarias normalmente caen antes de que la planta esté bien desarrollada. Las hojas compuestas, típicas del frijol, son trifoliadas. Poseen tres folíolos, un pecíolo y un raquis. Los folíolos son enteros, de forma oval a triangular o principalmente cordiformes, sin aurículas, glabros o subglabros. El folíolo central es simétrico y los laterales asimétricos; los tres son acuminados. Los folíolos tienen pecíolos que se pueden considerar como pulvínulos y dos estípulas para el folíolo central y una para cada folíolo lateral. Los pecíolos y el raquis son acanalados. A cada lado de las hojas trifoliadas hay una estípula de forma triangular y de inserción basi-fija, siempre visible (9).

2.2.6. Inflorescencias.

Pueden ser laterales o terminales. Están constituidas por un racimo principal compuesto de racimos secundarios. En las inflorescencias se distinguen tres componentes: El eje de la inflorescencia que se compone de pedúnculo y raquis; los brácteos y los botones florales. Los brácteos del raquis son permanentes, de triangulares a redondas y multinervias. Los botones florales se agrupan en complejos insertados en el raquis formando triadas, en la axila de cada triada (29).

2.2.7. Flor.

Es una típica flor papilionácea, con simetría bilateral y con las siguientes características:

Pedicelo glabro o subglabro con pelos uncinulados y en la base dos pequeñas brácteos no persistentes.

Cáliz gamosépalo, campanulado, con cinco dientes triangulares, con labios: dos en la parte alta y tres en la parte baja. El cáliz, en su base, tiene dos bracteolas verdes, multinervias, ovoides y persistentes hasta poco después de la floración.

Corola pentámera y papilionácea. En ella se encuentra el estandarte de color blanco, rosado o púrpura; es glabro, simétrico y con un apéndice largo y difuso.

Dos alas de color variado que va del blanco, rosado al púrpura, y una a cada lado del estandarte.

La quilla, que se presenta en forma de espiral muy cerrada, formada por dos pétalos completamente unidos. Es asimétrica y envuelve por completo el androceo y gineceo.

El androceo lo constituyen nueve estambres soldados en su base en un tubo y por un estambre libre llamado vexilar que se encuentra al frente del estandarte.

El gineceo lo forma el ovario comprimido, el estilo encurvado y el estigma lateral terminal. Debajo del estigma se observa una agrupación de pelos en forma de brocha (9).

2.2.8. Fruto.

Es una vaina con dos valvas. Dos suturas aparecen en la unión de las dos valvas: la sutura dorsal, llamada placental; y la sutura ventral. La vaina normalmente es alabra o subglabra. Pueden ser de diversos colores existiendo diferencias entre las vainas jóvenes o en estado inmaduro, las vainas maduras y las completamente secas. Se pueden considerar tres tipos de dehiscencia: 1) De textura perreminoso, la cual posee fibras fuertes que induce una fuerte dehiscencia en la maduración. Variedades con este tipo de dehiscencia se cultivan para la cosecha de granos secos; 2) Tipo coráceo, en el que se separan las dos suturas levemente sin que haya separación total de las valvas. Estas vainas se consumen en estado inmaduro como habichuelas, o los frijoles secos cuando están inmaduras. Y 3) Tipo caroso o no fibroso; la vaina es casi indehisciente. Se consume como habichuela, debido a que no presenta separación de valvas (9).

2.2.9. Semilla.

La semilla es exalbuminosa y se origina de un óvulo campilótropo: Exalbuminosa en cuanto a que carece de albu-

men, que no tiene tejido nutritivo; la semilla exalbuminosa solo contiene el embrión. Campilótropo porque el rudimento seminal gira y tiende a encorvarse (23).

Puede tener varias formas: cilíndrica, de riñón, esférica u otras.

Las partes externas de más importancia son: La testa o cubierta que corresponde a la parte secundaria del óvulo; el hilum o cicatriz dejada por el funículo, el cual conecta la semilla con la placenta; el micrópilo que es una apertura en la cubierta o corteza de la semilla cerca del hilum. Este orificio permite la absorción de agua; la rafe que proviene de la soldadura del funículo con los tegumentos externos del óvulo campilótropo.

Con respecto a la posición de la semilla en la vaina, los micrópilos están dispuestos en dirección del hincio de la vaina y las rafes en dirección del pedicelo.

Internamente la semilla la constituye el embrión, el cual está formado por la plúmula, las dos hojas primarias, el hipocótilo, dos cotiledones y la radícula.

La semilla puede ser de diferentes colores, dándose frecuentemente la combinación de colores. Puede ser de diferentes formas y de diversos brillos.

La gran variabilidad de caracteres externos en la semilla se toman en cuenta para la clasificación de un gran número de variedades existentes de frijol (9).

2.3. Etapas de desarrollo de la planta de frijol.

Durante el desarrollo de la planta, entendiéndose este como una serie de procesos de diferenciación o cambios es-

estructurales y fisiológicos conformados por una serie de fenómenos o eventos sucesivos, el CIAT (12) ha identificado diez etapas las cuales se delimitan por eventos fisiológicos importantes. Estas diez etapas en su conjunto conforman la escala de desarrollo de la planta de frijol. Debido a la variabilidad en la duración de estas etapas como consecuencia de diversos factores, se ha definido y delimitado las etapas en base a sus características morfológicas.

2.3.1. Etapas de la fase vegetativa.

Esta incluye cinco etapas de desarrollo: germinación, emergencia, hojas primarias, primera hoja trifoliada y tercera hoja trifoliada.

2.3.1.1. Germinación.

Inicia el día en que la semilla tiene humedad suficiente para el comienzo del proceso germinativo, al primer riego o lluvia; termina al crecer el hipocótilo y quedar los cotiledones al nivel del suelo.

2.3.1.2. Emergencia.

Inicia al aparecer los cotiledones al nivel del suelo y finaliza cuando las hojas primarias empiezan a desplegarse.

2.3.1.3. Hojas primarias.

Su inicio es cuando las hojas primarias están desplegadas. Aquí se da un desarrollo vegetativo rápido durante el cual se formará el tallo, ramas y hojas trifoliadas.

2.3.1.4. Primera hoja trifoliada.

Esta comienza al presentarse la planta la primera hoja trifoliada completamente abierta y plana.

2.3.1.5. Tercera hoja trifoliada.

La etapa comienza cuando la tercera hoja trifoliada se encuentra desplegada.

La hoja se considera como desplegada cuando las láminas de los folíolos se ubican en un plano.

2.3.2. Etapas de la fase reproductiva.

Ahí ocurren las restantes cinco etapas: prefloración, floración, formación de vainas, llenado de vainas y maduración.

2.3.2.1. Prefloración.

Al aparecer el primer bot n o el primer racimo se da por iniciada esta etapa.

2.3.2.2. Floración.

Esta se da al presentarse la primera flor abierta, que corresponderá al primer botón que apareció.

2.3.2.3. Formación de las vainas.

Comienza al presentarse en la planta la primera vaina con la corola de la flor colgada o desprendida.

2.3.2.4. Llenado de las vainas.

La etapa comienza cuando la planta empieza a llenar la

primera vaina. Se inicia el crecimiento activo de la semilla. La vaina vista de lado presenta abultamientos.

2.3.2.5. Maduración.

Esta es la última etapa dentro de la escala de desarrollo. Se caracteriza por la decoloración y secado de las vainas.

Esta escala puede ser usada en todos los tipos de hábitos de crecimiento y con todos los genotipos encontrados dentro de estos tipos, por otro lado puede usarse para medir el desarrollo tanto de una planta individual como de un cultivo (12).

2.4. Semilla de buena calidad.

2.4.1. Definiciones.

La importancia de sembrar semilla de buena calidad es reconocida por la gran mayoría, sin embargo hay cierta discrepancia en relación a las definiciones de "buena calidad" de las semillas. Algunos agricultores entienden la calidad de la semilla por su apariencia física, es decir, por su tamaño, color y ausencia de materiales extraños. Si bien es cierto que ellos normalmente pueden identificar el tipo de semilla, ocasionalmente son capaces de identificar la variedad, o bien de predecir el potencial de germinación de la semilla únicamente mirándola (17).

Una semilla es de buena calidad cuando tiene una razonable pureza tanto varietal como física, un alto porcentaje de

germinación de plantas y está libre de organismos autógenos, tanto externos como internos (10).

La calidad de la semilla es un concepto múltiple que comprende varios aspectos, algunos de mayor importancia y se refiere a la utilidad de la semilla para siembra. Puede expresarse como un nivel o grado de excelencia que es alcanzado por las semillas cuando son compradas con una calidad aceptable (3).

De esta forma la calidad de la semilla la constituyen los componentes genético, fisiológico y sanitario así como sus características físicas.

Un tecnólogo en semillas evalúa la calidad de las semillas con más precisión. Al hablar de semilla de buena calidad, lo hace en términos de alta pureza física, alto porcentaje de germinación, ausencia de enfermedades congénitas, autenticidad en cuanto al tipo y la variedad y por último, que la semilla provenga de una variedad mejorada que de buenos resultados bajo las condiciones para las cuales se ha seleccionado. En pocas palabras, el término "semilla mejorada", quiere decir para el tecnólogo en semillas, semilla de buena calidad de una variedad mejorada (17).

La calidad de la semilla se puede entender como el resultado de un orientado plan de mejoramiento, que dotará de características genéticas adecuadas a la semilla; una conducción eficiente de los semilleros, con lo que se obtendrá semilla con alta pureza varietal y buenas características fisiológicas como son el alto porcentaje de germinación y alto vigor; y de un manejo adecuado de las semillas durante su acondicionamiento (22).

Un requisito indispensable para obtener semillas de bue

na calidad, es el mantener y buscar las características que hacen que una semilla sea de buena calidad, a través del proceso de producción (3).

2.4.2. Importancia de la semilla de frijol de buena calidad.

Diversos autores (39, 3) concuerdan en que para lograr mejoras en la agricultura, es preciso tener los insumos que las permitan, dentro de los cuales uno de los más importantes lo constituyen las semillas.

Por otro lado, con semillas de frijol de buena calidad se pueden obtener rendimientos satisfactorios. Además, por tratarse de un producto real y concreto de la investigación es primordial al transferir los resultados de estas investigaciones a los agricultores. Finalmente es importante por ser un elemento básico en los trabajos de los fitomejoradores (10).

2.5. Efectos de la densidad de población.

2.5.1. Sobre algunos componentes morfológicos del rendimiento en frijol.

En el cultivo del frijol se han realizado trabajos en componentes del rendimiento, mediante los cuales se ha podido determinar que el número de vainas por planta, número de granos por vaina y peso de granos, son los componentes del rendimiento más importantes (45).

El tamaño de las semillas por vaina no es afectado por las variaciones de competencia entre plantas. Sin embargo

el número de vainas por planta, número de semillas por planta y número de ramas por planta si disminuyen conforme aumenta la competencia entre plantas. Por otra parte al reducir las distancias entre surcos y plantas disminuye el número de vainas por planta y se incrementa la altura de la planta(2).

El distanciamiento entre plantas, generalmente tiene efectos sobre la morfología de la misma planta, así como en la producción de materia seca y de grano, efectos que se ven influenciados en mayor o menor grado por el hábito de crecimiento de la planta (20).

Con el objeto de determinar la influencia de la densidad de población sobre determinadas características agronómicas del cultivo de frijol "caroto", usando la variedad ICA Tui y manejando seis poblaciones, se llegó a que la altura de la planta aumenta al aumentar la competencia, mientras que disminuyen el número de vainas, el peso de la planta y el rendimiento por planta. De los componentes del rendimiento el mas variable es el número de vainas por planta, seguido del número de granos por vaina y mas estable el tamaño del grano. El rendimiento se correlaciona positivamente con el número de vainas por planta y número de granos por vaina. La correlación entre el número de vainas por planta y el número de granos por vaina puede ser positiva o negativa, por lo tanto esta asociación es variable (2).

Estudiando la densidad de población óptima, componentes del rendimiento y otras características agronómicas y fisiológicas en dos variedades de frijol (DIACOL CALIMA tipo arbustivo e ICA HUASANO tipo semivoluble), con cuatro diferentes poblaciones; 333.333, 250.000 y 166.666 plantas por hectárea, el número de vainas por planta fué el mas afectado

por las variaciones de la población, bajando con población baja (1).

En una investigación con frijol, se encontró que el número de hojas, está relacionado con el número de vainas por planta y el tamaño de las hojas con el tamaño de la semilla (20).

Al comparar cinco cultivos de frijol, cuatro indeterminados y uno de mata bajo tres poblaciones de plantas (74074, alta; 37040, media y 24090, baja por hectárea), con distancia entre surcos de 90 cm y entre plantas de 15, 30 y 45 cm para las poblaciones de plantas alta, media y baja respectivamente, el número de vainas por planta, semillas por vaina, longitud de vaina y porcentaje de vaina fué significativamente diferente entre cultivos y entre las diferentes poblaciones de plantas. Sin embargo, los diferencias en el porcentaje de vainas no fueron significantes. Las correlaciones entre el rendimiento en kg/ha y las semillas por vaina y por porcentaje de vaina fueron positivas y significativas, mientras que la longitud de vainas fué negativa. El rendimiento en gramos por planta se correlacionó positivo y significativamente con las vainas por planta, pero la longitud de vaina fué negativa. El número de vainas por planta para las poblaciones de plantas, establecido sobre cultivos, fué mas alto en la población de plantas baja en rendimiento. El mas alto rendimiento por parcela en kg/ha se dió en las poblaciones altas (19). Al estudiar el efecto de la densidad de población sobre el rendimiento y sus componentes en dos localidades, en el frijol cv. Rico-23, y manejando cuatro distancias entre surcos (20,40, 60 y 80 cm) y cuatro distancias entre plantas (2.5, 5.0, 7.5 y 10 cm), se formaron un gran número

de vainas por planta con surcos a distancias de 20 o 40 cm. Los espacios entre plantas no afectaron el peso promedio de las semillas (20).

En un ensayo en el que se analizaron cuatro variedades de frijol (Titón, Negro Argel, Coscorrón seco y Coscorrón granado) para determinar el efecto de cuatro distancias de siembra sobre hilera (0.05, 0.10, 0.15 y 0.20 m) sobre el rendimiento y sus componentes, se encontró que el número de vainas por superficie, número de granos por vaina y peso de los granos fueron los que determinaron el rendimiento. Al aumentar la distancia de siembra, aumentó el número de vainas por planta, sin embargo disminuyó el número de vainas por superficie. No hubo efectos significativos en el número de granos por vaina y sobre el peso de los granos con las variaciones en las distancias de siembra. El número de vainas por superficie se correlacionó positivamente con el rendimiento y fué negativa con el número de granos por vaina (45).

En un trabajo hecho con dos cultivares determinados y dos indeterminados, con densidades de población de plantas de 107,600 a 968,700 plantas por hectárea y en condiciones de desarrollo adecuadas, las vainas por planta aumentaron linealmente, al igual que el área por planta (disminuyendo la población de plantas), para todos los cultivares estudiados, teniendo grandes efectos sobre el rendimiento de semillas por planta. Así mismo las semillas por vaina y granos por semilla igualmente se incrementaron, en tanto que el área por planta aumentó para los cultivares indeterminados y se mantuvo relativamente constante para los cultivares determinados (49).

Analizando tres variedades de frijol bajo tres distan-

cias entre surcos y cuatro entre plantas, en las variedades de mata y semiguña con surcos a 60 cm y distancias entre matas a 5 cm, hubo menor formación de vicia por planta (20).

Usando cultivares de hábito de crecimiento I, II y III, bajo dos densidades de siembra (8 y 24 plantas /m²), se encontró que en su mayoría los cultivares con hábito I reaccionó en forma notable a la densidad, mientras que los tipos II tuvieron una respuesta intermedia. En los tipos III se encontró una diferencia significativa, debido a diferencias en vigor. Las variedades tempranas se comportan en forma semejante al tipo II en su respuesta a la densidad, debido probablemente a que no cuentan con el tiempo suficiente para producir ramas (8).

En un experimento en el CAEVAMEX con el genotipo Mecentral de hábito de crecimiento III, se definieron 16 tratamientos, empleando densidades de población de 34,722 hasta 250,000 plantas por hectárea y dosis de fertilización de 40-40-00 y 00-00-00, con el objeto de definir la densidad de población y dosis de fertilización adecuados para obtener semillas de frijol de buena calidad. En este experimento hallaron que la distancia entre plantas (con y sin fertilizante) con que se obtuvieron mejores rendimientos fué de 10 cm. No observaron efecto en el tamaño de semilla por influencia de las variaciones en la densidad de población. La floración (50% y 100%) se atrasó de uno a tres días con densidades de población elevadas (21).

Tratando de obtener información sobre el manejo del cultivo del frijol para obtener semilla de buena calidad, bajo cuatro densidades de siembra y siete tratamientos de fertilización, con la variedad Bryomex, la semilla producida se clas

sificó en grande, mediana y chica para determinar su calidad; se observó una tendencia a disminuir el tamaño medio de semilla y a un aumento en los tamaños grande y chico conforme era mayor la distancia entre plantas, independientemente de los tratamientos con los fertilizantes (46).

2.6. La descripción varietal.

2.6.1. Definición.

Descripción es el carácter natural de toda la planta, que debe manifestar todas sus partes exteriores. Para que esta sea perfecta no debe detenerse solamente en la explicación de la raíz, tallo, hojas y fructificación, sino que es necesario también presente una idea clara de los pecíolos, pedúnculos, estípulas, brácteas, glándulas, pelos, yemas, foliación y faz de toda la planta (23).

La descripción varietal es una fotografía escrita de todas las características fenotípicas en una planta (41).

También se ha definido como el conjunto de observaciones que permiten distinguir y caracterizar una población de plantas (26).

2.6.2. Importancia y usos.

Algunos autores (5, 14, 27) concuerdan en que el uso de la descripción varietal depende de los objetivos de los usuarios y de la precisión requerida.

Los bancos de germoplasma, para sus estudios genéticos y evolutivos, necesitan información más exacta de los mate-

riales. En cambio las descripciones utilizadas por fitomejoradores para la producción y comercialización de semillas, es menos sutil (14, 27).

Por otro lado otros autores convienen en la importancia que tiene una descripción varietal precisa dentro de la industria de semillas, con el objeto de conservar la pureza genética durante varios ciclos de multiplicación. La descripción debe ser hecha en forma precisa con el fin de evitar confusiones y dar la credibilidad que debe existir en la comercialización y promoción de diferentes variedades de un mismo cultivo (14, 27, 4).

La descripción sistemática de un cultivo permite: Caracterizar las variedades o líneas genéticas; clasificar variedades comerciales; establecer relaciones entre características de grupos de variedades y estimar la variación dentro de la colección de un cultivo (5).

De una colecta de 269 muestras de semillas de 17 municipios del sur-oriente de Guatemala, y usando 11 variedades mejoradas, con el fin de hacer comparaciones entre los materiales para conocer cuáles variedades son las que se estaban utilizando más por los agricultores, se hizo una caracterización de variedades en la que se tomaron datos sobre rendimiento de grano al 14% de humedad, días a floración, días a madurez fisiológica, color del tallo, presencia de guía, color de flor, número de nudos y de vainas en el tallo principal, número de vainas en las ramas, número de granos por vaina, y peso promedio de semilla. Los datos de días a floración, color de vaina, color de hipocótilo, presencia de guía hábito de crecimiento y reacción a roya fueron tomados como comparadores (43).

La caracterización tiene como objetivo primordial caracterizar los materiales bajo estudio, en el que se toman como base las características (descriptores), cuya variación fenotípica es menos influenciada por las condiciones ambientales. Por ejemplo para el caso del frijol características como el hábito de crecimiento, color del tallo, color de la flor, forma de la hoja, forma y color de la semilla, etcétera (4).

Esta descripción debe ser uniforme, no importando donde y quién la haga, con el fin de que pueda ser interpretada apropiadamente y sea útil a fitomejoradores (34, 30, 31).

En la actualidad, en trabajos de investigación y recolección de plasma germinal de Phaseolus en los últimos ocho años, se han reunido 32 especies, de las cuales se ha hecho la descripción morfológica como apoyo a dichas investigaciones, con el propósito de señalar sus características contrastantes y analizar su distribución (38).

En trabajos hechos recientemente en México con otras especies, se ha visto que es necesaria la identificación de líneas de sorgo mediante características fáciles de observar, dado el número de líneas avanzadas de polinización libre de este cultivo para grano que existen. Esta descripción varietal de líneas, debe involucrar características que interactúen lo menos posible con el ambiente (44).

Haciendo énfasis en la importancia del triticale en México como cultivo productor de grano y forraje, los programas de mejoramiento y producción de semillas, debido a la existencia de variedades mejoradas, necesitan de la utilidad de una herramienta determinante para el mantenimiento y control de su pureza como lo es la descripción varietal (40).

En una investigación con el fin de lograr un mejor entendimiento sobre la descripción varietal en maíz, estableciendo diversas fechas de siembra en cinco localidades, se describieron 31 caracteres de planta y mazorca de 17 genotipos de maíz. En las conclusiones se consideraron adecuados los estadísticos para medir la estabilidad de las variables; además, que el uso de la varianza y coeficiente de variación permiten determinar los caracteres mas uniformes y mediante el ANDEVA y una prueba de medias se pueden detectar los caracteres que identifican a los genotipos; por esto, se puede considerar que éstas técnicas son útiles para definir en forma práctica las variedades desde el punto de vista de que cada una debe ser uniforme, estable y diferente (42).

El CIAT afirma que una descripción varietal debe ayudar a solucionar los conflictos que pueden surgir en los campos de producción de semilla, así como en el registro y comercialización de semillas (14).

2.6.3. Algunos modelos de descripción varietal en el género *Phaseolus*.

El Consejo Internacional para Recursos Genéticos de Plantas (IEPGR) (32) elaboró una lista descriptora para *Phaseolus coccineus*, siguiendo los descriptores y estados del descriptor aconsejados por varios expertos del cultivo. En este formato recomiendan que la información debe producirse siguiendo estrictamente la lista descriptora, en la que se deben ordenar y numerar los descriptores; usar los descriptores específicos y estados del descriptor recomendados.

El mismo IEPGR, establece que la caracterización consis

te en el registro de los caracteres que son altamente heredables, que pueden ser vistos con facilidad y que se expresan en todos los ambientes.

Afirman además que la caracterización es responsabilidad de los conservadores.

Las normas que son aceptadas internacionalmente, de acuerdo con el IBPGR para la anotación y codificación de los estados del descriptor son: a) Las medidas deben ser hechas en unidades métricas; b) Muchos descriptores que son continuamente variables se registran en una escala del 1 al 9; c) La presencia o ausencia de caracteres se anota como + (presente) y 0 (ausente); d) Para descriptores que no son uniformes a través de la adquisición (colecciones mezcladas, segregación genética), la media y desviación estándar podrían reportarse donde el descriptor es continuo o la media y 'X' donde el descriptor es discontinuo; e) Cuando el descriptor es inaplicable se usa como valor del descriptor '0' y f) Se recomienda usar cartas de color estándar, especificando la carta precisa.

Un modelo para la descripción de parámetros descriptivos de frijol (Phaseolus vulgaris L.), los divide en seis etapas: 1) En plántula; 2) A la floración; 3) A la madurez fisiológica; 4) A la cosecha; 5) Reacción a enfermedades y plagas y 6) Variedad que más se asemeja al carácter descrito. En dicha descripción se debe estimar la media, desviación estándar y coeficiente de variación en un mínimo de 20 plantas en aquellos parámetros descriptivos de distribución continuo. En los de distribución discreta se califica el tipo predominante y se anotan las excepciones cuando son pocas (27).

El CIAT (14) propone una metodología similar a la anterior, con la salvedad de que ésta es más completa. En ella se evalúan ocho etapas: 1) En estado de plántula; 2) Al momento de la floración; 3) Inicio del llenado de vainas; 4) Al momento de la madurez fisiológica; 5) Al momento de la cosecha; 6) Reacción a enfermedades y plagas; 7) Consumo y 8) Variedad que más se asemeja al carácter descrito. Para esta metodología se estima la media, desviación estándar, coeficiente de variación y el rango en los caracteres cuantitativos. En los caracteres cualitativos se estima el porcentaje de la categoría predominante.

No obstante la similitud de los dos métodos anteriores, existen diferencias notables entre ambos. En estado de plántula la metodología del CIAT (14) no contempla el vigor; al momento de la floración no contempla el diámetro del tallo principal (cm), al momento de la cosecha no estima el rendimiento por planta (g), materia seca total (g) e índice de cosecha.

La metodología de Giraldo (27) en plántula no considera el color predominante de cotiledones y de nervaduras de las hojas primarias; a la floración los días a antesis, color de alas y estandarte, patrón predominante de este último, pubescencia y número de nudos del tallo principal y área foliar; no examina la etapa en inicio de llenado de vainas; a la madurez fisiológica no considera la forma del corte transversal de la vaina; a la cosecha el tipo de ánice, grado de curvatura y dirección de la curvatura del ánice de la vaina y la textura de la vaina y dehiscencia. Finalmente no considera el rango en los caracteres cuantitativos.

2.7. Parámetros descriptivos.

2.7.1. El descriptor.

El CATIE llama descriptor a cada término descriptivo. El estado del descriptor lo refiere como el valor o grado de un descriptor (5).

2.7.2. Interpretación de los caracteres descriptivos.

Para facilitar la medición de los caracteres descriptivos se creó conveniente diferenciarlos. Para ello se citan a continuación algunos puntos de vista.

Si el descriptor se refiere a una característica cualitativa como color o forma, los estados del descriptor se basan en tablas de colores o definiciones geométricas. Por el contrario, si se trata de una característica cuantitativa, como la longitud del fruto o rendimiento, se expresa en la unidad de medida usada (cm, ton/ha, etc.) (5).

Al respecto el CIAT menciona que dichos caracteres morfológicos en el frijol se dividen en constantes y variables. Los primeros son los que caracterizan al taxón, o sea, la especie o variedad, los que generalmente son caracteres de alta heredabilidad. Los segundos son influenciados por las condiciones ambientales, y genéticamente se conocen como el resultado de la acción del medio ambiente sobre el genotipo (9).

El mismo autor en su metodología para obtener semillas de calidad diferencia los caracteres descriptivos en fijos y variables. Los fijos normalmente dependen de uno o pocos

genes quienes deciden la característica de distribución discreta. Su diferenciación es fácil de entre las alternativas fenotípicas posibles. Estos caracteres se llaman cualitativos, y el medio ambiente provoca pocas modificaciones. Las variables genotípicamente se manifiestan como una distribución continua donde aparece un límite variable en la expresión fenotípica. Estos dependen normalmente de un mayor número de genes, son mas afectados por el medio ambiente y son llamados cuantitativos (14).

2.7.2.1. Función de los caracteres descriptivos.

Los diferentes parámetros descriptivos o caracteres varietales deben ayudar a satisfacer tres funciones específicas, las que se desprenden de la definición de variedad que de la Asociación de Agencias Oficiales de Semillas, la cual define como "una subdivisión de una clase que es diferente, uniforme y estable.

Diferente debido a que la variedad se puede identificar por una o varias características morfológicas, físicas o de otro tipo que la distinguen de otras variedades conocidas.

Uniforme porque se puede describir la variación de las características esenciales y típicas.

Estable en cuanto a que la variedad permanecerá sin cambios y poseerá un grado razonable de confiabilidad en sus características esenciales y típicas, así como en su uniformidad al producirla o reconstruirla según lo requieran los diferentes categorías de la variedad (14).

La FAO se refiere a la variedad como un conjunto de plantas cultivadas claramente diferenciales por un carácter dado (morfológico, fisiológico, citológico, químico o de

otra índole) y que, al reproducirse (sexual o asexualmente) conservan sus características diferenciales (39).

Para cada especie y variedad, difieren los caracteres varietales que pueden determinar la identidad, uniformidad y estabilidad, sin embargo lo esencial es que la descripción registrada sea de utilidad para definir, en cada caso, dichas funciones (14).

2.7.2.2. Medición de los caracteres descriptivos.

Las características cualitativas se describen según sus expresiones fenotípicas (i.e., color, pubescencia, etc.) que no pueden medirse en unidades. Las frecuencias de las posibles excepciones si pueden cuantificarse, su valor se considera evaluando la expresión predominante del carácter en términos de porcentaje.

Para el caso de los caracteres cuantitativos que pueden ser medidos, se describen en base a su media (\bar{Y}) y a la variación presente, expresada en términos de desviación estándar (DE), coeficiente de variación (CV) y rango (R).

La desviación estándar (DE) es de utilidad para cuantificar la magnitud de la variación esperada, en base a las observaciones hechas. Este concepto permite disponer de una medida real para efectuar comparaciones, y con ello decidir en la práctica, si la variación obtenida entra o no en la definición de carácter.

Al describir la variedad es necesario incluir los valores mínimos y máximos observados (Rango), pues puede darse el caso de que al tener los valores de DE y considerando la media (\bar{X}) calculada, existan plantas con valores por encima o por debajo de los límites establecidos que pueden, aún

así, pertenecer a la misma variedad, ya que todos los valores dentro de la distribución normal al momento de describir la, por definición, forman parte de ella.

La variación de los descriptores interpretada de esta forma, tiene la inconveniencia de que se pueden considerar contaminantes las plantas con valores extremos, originando conflictos de decisión al comparar una población de plantas de una variedad con su descripción varietal. En forma práctica, valores de ± 2 deben interpretarse como un criterio para eliminar plantas que probablemente son atípicas, mas no para definir la identidad de la variedad.

La relación porcentual entre la desviación estandar y la media o coeficiente de variación (CV) sirve para comparar un caracter variable en dos ambientes diferentes. Partiendo del supuesto de que la interacción genético-ambiental no existe o es escasa, las diferencias entre las medias (\bar{y}) y DE se compensan, y el CV llega a ser un parámetro de comparación aceptable para datos provenientes de diversos ambientes. Esta medida es independiente de las unidades de la medida usadas (14).

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Características de la zona de estudio.

3.1.1. Localización.

Este trabajo se llevó a cabo en los terrenos del Campo Experimental Valle de México (CEVAMEX), en Chapinero, Estado de México; geográficamente se ubica entre los $19^{\circ}13'$ Latitud Norte y los $98^{\circ}51'$ Longitud Oeste y a 2240 msnm.

3.1.2. Suelos.

Los suelos tienen menos del dos por ciento de pendiente, son francos o mixtura arenosos y de buena profundidad. Poseen un pH de 6.8 a 7.2, ricos en materia orgánica, nitrógeno y potasio, sin problemas de salinidad y corresponderían a los Typic ustifluent de la 7ma. aproximación (Serie Horno) (30).

3.1.3. Clima.

Acorde con la modificación de García (25) al sistema de clasificación climática de Köppen, se tiene un clima perteneciente al grupo de climas C, templados húmedos, tipo C(w), templado subhúmedo con lluvias en verano, cuya clave climática es: C(wo) (w)b (i')_f.

3.2. Material genético.

El material genético utilizado incluye cinco genotipos de frijol cuyas características generales son las siguientes:

1. Bayomex.

Varietal obtenida por hibridación mediante las cruces de canario (Canario X Puebla 247) X Canario, Lima II-R-14-13 -2-U-3. Frijol de hábito de crecimiento I, con 48 días a floración, 5 días a emergencia, periodo de floración de 45 días, color de flor blanca, número de nudos 5, 106 días a madurez fisiológica, 18 vainas por planta, 4 semillas por vaina y peso de 100 semillas igual a 40 g. (Campos, 1989)*

2. Flor de durazno-90.

Varietal obtenida de la cruce de Cacahuete 72 X II 1210, II-1210-Cacahuete 72 X 108/78 CH. Hábito de crecimiento I con 48 días a primera flor y 68 a última flor, periodo de floración de 22 días, color de flor rosa, 111 días a madurez fisiológica, 8 vainas por planta, peso de 100 semillas 42 g, con un rendimiento promedio de 1705 Kg/ha, resistente al acame y a la antracnosis y roya. Los datos anteriores son el promedio de observaciones en ocho localidades. (Campos, 1989)*

3. Flor de mayo semigüfa.

Varietal obtenida por selección masal de una variedad regional del Estado de Guanajuato, hábito de crecimiento III, 60 días a floración, aparición de la primera flor 57 días y

última flor 84 días, color de flor blanca, 112 días a madurez fisiológica, 10.6 vainas por planta, 5 granos por vaina, peso de 100 semillas 29.6 g, rendimiento promedio de 111.7 Kg/ha obtenidos en 24 localidades, susceptible a antracnosis y roya y tolerante a bacterias. (Campos, 1989)*

4. Línea II 951.

Obtenida de los progenitores C-12-159-2-4-1-3-1-3 X B.C. Rio Grande Zacatecas, hábito de crecimiento III, 55 días a primera flor y 89 a última flor, periodo de floración de 43 días, color de flor blanca, 117 días a madurez fisiológica, 22 vainas por planta, 5 granos por vaina, peso de 100 semillas de 38 g, color de grano crema. (Campos, 1989)*

5. Flor de mayo RMC.

La variedad flor de mayo RMC se obtuvo de una cruce de las variedades flor de mayo común y Amanda. Hábito de crecimiento indeterminado con guía media no enredadora. Las primeras flores aparecen alrededor de los 40 días, periodo de floración de 30 días, flores blancas, hipocótilo color verde y 13.7 cm de largo, foliolo impar de 7.2 cm de largo y 5.4 cm de ancho, tallo con 12 entrenudos, 91 días a madurez fisiológica, 20 vainas por planta y 4 granos por vaina, peso de 100 semillas de 27.1 g, forma de la semilla arriñonada o elíptica de color rosado mancha intermedio (35).

3.3. Descripción del trabajo.

Para hacer la descripción varietal de las cinco varie-

dades señaladas y determinar los efectos de la densidad de siembra sobre los caracteres descriptivos, se aprovecharon lotes demostrativos y de incremento de semilla correspondientes al ciclo primavera-verano de 1988.

3.3.1. Siembra.

Se sembró bajo el sistema de siembra a chorrillo, en surcos a 80 cm de separación y 10 cm entre matas.

3.3.1.1. Densidad de siembra.

Tomando en consideración los objetivos, se manejaron dos densidades de siembra: Para la primera, se dejaron las plantas tal y como se sembraron inicialmente, a 10 cm entre matas, resultando una densidad de 125,000 plantas por hectárea, la cual se manejó como "alta densidad", desde el punto de vista de tecnología de producción de semillas. En la segunda, se aclararon las matas a 30 cm de distancia, dando aproximadamente 41,700 plantas por hectárea, esta se denominó "baja densidad".

De esta forma se establecieron las cinco variedades con alta densidad en los lotes demostrativos y las mismas cinco variedades con baja densidad en lotes de incremento.

3.3.1.2. Fecha de siembra.

La densidad "alta" se sembró el primero de junio y la "baja" el dos del mismo mes.

3.3.2. Manejo del cultivo.

3.3.2.1. Fertilización.

Esta se hizo al momento de surcar, empleando la fórmula 40-40-00 con las fuentes nitrato de amonio y superfosfato de calcio triple.

3.3.2.2. Control de malezas.

Se aplicó una mezcla preemergente de Dual + Afalon, usando dos litros y 300 gramos por hectárea respectivamente ; a los seis días en las cinco variedades de los lotes de "alta" densidad, y en las variedades Bayomex y Flor de mayo RMC de los lotes de "baja" densidad; y a los cinco días en las variedades restantes de los lotes de "baja" densidad.

3.3.2.3. Escardas.

Se hicieron dos escardas: la primera para los lotes de "alta" densidad se dio en la variedad Bayomex y Flor de durazno-90 a los 38 días, Flor de mayo RMC a los 41 días, y Flor de mayo semiguía y Línea II 951 a los 44 días; en los lotes de "baja" densidad se efectuó para la variedad Bayomex a los 38 días, Flor de mayo RMC y semiguía a los 39 días, y Flor de durazno-90 y Línea II 951 a los 49 días.

La segunda en las cinco variedades de los lotes de "alta" densidad fue a los 49 días, al igual que en las variedades Flor de mayo RMC, Flor de mayo semiguía y Bayomex de "baja" densidad.

3.3.2.4. Combate de plagas.

Para combatir la conchuela (Epilachna varivestis Mulsant) se hizo una primera aplicación con Sevin a razón de un kilogramo por hectárea a los 27 y 26 días en los lotes de al

ta y baja densidad respectivamente; en una segunda aplicación para conchuela y picudo (*Apion godmani* Wagn) se uso un litro por hectárea de Nubacron a los 65 y 64 días respectivamente.

En todos los casos son días después del riego de germinación.

3.3.2.5. Riegos.

Unicamente se suministró un riego, que fue el de germinación el día ocho de junio en las cinco variedades de los lotes de "alta" densidad, y en las variedades Bayomex y Flor de mayo RMC de "baja" densidad; y en las variedades Flor de mayo semigufa, Flor de durazno-90 y Línea II 951 de "baja" densidad el día nueve de junio.

3.3.3. Metodología.

3.3.3.1. Tamaño de muestra.

El CIAT sugiere 20 plantas, número considerado arbitrariamente como el mínimo para estimar la media (\bar{X}) y la variabilidad existente (Desviación Estándar y Coeficiente de Variación) en cada caracter descriptivo, ya que no se cuenta con evidencia estadística experimental que determine un número óptimo de observaciones. Cuando se aprecian frecuencias bajas de tipos diferentes al predominante, el número de individuos de la muestra deberá incrementarse proporcionalmente. Por ejemplo, si se observa menos del 5% de granos blancos en una frecuencia estimada a simple vista, será necesario calificar varios cientos de semillas para lograr una estimación realista, ya que con 20 granos difícilmente puede apreciar-

se la frecuencia real de los granos blancos en esa población (14).

De esta forma se muestrearon al azar 20 plantas de cada variedad con ambas densidades, dando un total de 200 muestras.

3.3.3.2. Evaluación de caracteres.

Los caracteres cualitativos se evaluaron en base a la frecuencia relativa (porcentaje de la categoría predominante); los cuantitativos en función de su media (\bar{x}), desviación estandar (DE), coeficiente de variación (CV) y rango (14).

3.3.3.3. Descripción varietal.

Esta se hizo con fundamento en la metodología propuesta por el Centro Internacional de Agricultura Tropical de la que se consideraron las siguientes etapas:

1. En estado de plántula.
2. Al momento de la floración.
3. Inicio del llenado de vainas.
4. Al momento de la madurez fisiológica.
5. Al momento de la cosecha.

En el inciso uno se contemplaron el color predominante del hipocótilo, de los cotiledones y de las nervaduras de las hojas primarias.

Además de estas características, se observaron los días a emergencia, vigor y corrugamiento de hojas primarias, que son una aportación en esta etapa de desarrollo a la guía de descriptores elaborada por el CIAT, y que se retomaron del

trabajo hecho por Gatica (26).

Para evaluar el vigor se sacaron de los lotes de "alta" densidad 20 plantas completas a los 35 días de sembradas en suelo húmedo, a las que se les tomó el peso fresco de la parte aérea y de la raíz por separado; y el peso seco, para lo cual se deshidrataron ambas partes de las plantas en una estufa a 100°C durante 18 horas. Para el análisis estadístico se usó el diseño en bloques al azar con tres repeticiones.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

De acuerdo con la metodología utilizada (14), primeramente se presentan los resultados de los caracteres varietales cualitativos y en seguida los cuantitativos; al mismo tiempo se hace una comparación entre variedades para diferenciarlas entre sí, y entre densidades de siembra para medir los posibles efectos provocados por este factor.

4.1. Caracteres varietales cualitativos.

4.1.1. En estado de plántula.

4.1.1.1. Color predominante del hipocótilo.

Las variedades Flor de durazno-90, Flor de mayo RMC y Flor de mayo semigufa con alta densidad presentaron el color verde con una frecuencia del 100% (Cuadro 1), siendo estas características idénticas en las mismas variedades con baja densidad (Cuadro 2).

La variedad Bayomex manifestó un 55% en verde y el resto en verde con pigmentación rosada para la alta densidad, mientras que con baja densidad cambiaron los porcentajes a 70 y 30% respectivamente (Cuadros 1 y 2).

Por su parte la Línea II 951 presenta un comportamiento similar a la variedad anterior en cuanto a frecuencias, pues la alta densidad presentó los colores verde con pigmentación rosada 55% y rosado 45%, en tanto que la baja densidad 45 y 55% respectivamente (Cuadros 1 y 2),

4.1.1.2. Color predominante de los cotiledones.

Este descriptor se presentó en un 100% para todas las variedades en las dos densidades de siembra, por lo cual, no puede ser utilizado para diferenciar las variedades en cuetión (Cuadros 1 y 2).

4.1.1.3. Color predominante de las nervaduras de las hojas primarias.

Al igual que en el descriptor anterior, este se comportó igual en todas las variedades bajo las dos densidades de siembra con una frecuencia del 100% (Cuadros 1 y 2).

4.1.1.4. Corrugamiento de hojas primarias.

Aquí tampoco hubo diferencias entre variedades y densidades de siembra, ya que el corrugamiento de hojas estuvo ausente en todos los casos (Cuadros 1 y 2). No obstante lo anterior, las variedades Bayomex y Flor de durazno-90 presenta ron ondulaciones en el borde de las hojas primarias, lo que en un momento dado podría ser importante para diferenciarlas de otras variedades (Cuadros 1 y 2). Lo anterior con cuerda con la información obtenida en otra descripción con la variedad Bayomex (26).

De esta forma se observa, durante esta etapa de desarrollo en estado de plántula, para ambos casos de densidad de siembra, que no se pueden diferenciar entre sí las variedades Flor de durazno-90, Flor de mayo RMC, Flor de mayo semigufa y Bayomex, esta última debido a que el descriptor color predominante del hipocótilo no es muy confiable y puede crear confusiones, las cuales deben evadirse si lo que se busca es una estabilidad genética aceptable como lo mencionan algunos autores (14, 27, 4). Por otro lado la Línea II 951

si puede ser diferenciada de las variedades anteriores debido a que el descriptor color de hipocótilo tiende a ser rosa do.

En cuanto a los efectos por la densidad de siembra sobre este descriptor, se tiene que hubo cambios en la frecuencia (%); la variedad Bayomex presenta un menor número de plántulas con hipocótilo pigmentado (30%) con baja densidad que con alta densidad (45%); en la Línea II 951 estas diferencias son menos notables, por lo que se pueden considerar mas estables, dichas diferencias son del 10% (Cuadros 1 y 2).

4.1.2. Al momento de la floración.

4.1.2.1. Flor.

En esta etapa se contemplan tres caracteres varietales:

1. Color predominante de las alas de la flor.

En las dos densidades de siembra manejadas, las variedades Bayomex, Flor de mayo RMC, Flor de mayo semiguía y Línea II 951 obtuvieron en un 100% el color blanco en las alas y, la variedad Flor de durazno-90 el blanco jaspeado con lila con la misma frecuencia relativa (Cuadro 3).

2. Color predominante del estandarte de la flor.

Igualmente que en el inciso anterior, en ambas densidades de siembra, con una frecuencia del 100% se tiene el color blanco en el estandarte para todas las variedades, a excepción de la Flor de durazno-90, la cual presenta el color lila (Cuadros 3 y 4).

CUADRO 1. Caracteres varietales cualitativos en estado de plántula de cinco variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) con alta densidad de siembra. CEVAMEX. Chapingo, México, 1988.

CARACTERES	U	A	R	I	E	D	A	D	E	S
MORFOLOGICOS	Boyomex	PR (%)	Flor de Durazno-90	PR (%)	Flor de mayo RMC	PR (%)	Flor de mayo semiguía	PR (%)	Línea II 951	PR (%)
Color predominante del hipocótilo	Verde	55	Verde	100	Verde	100	Verde	100	Verde con pigmentación rosada	55
	Verde con pigmentación rosada	45							Rosado	45
Color predominante de los cotiledones	Amarillo pálido	100	Amarillo pálido	100	Amarillo pálido	100	Amarillo pálido	100	Amarillo pálido	100
Color predominante de las nervaduras de las hojas primarias	Verde	100	Verde	100	Verde	100	Verde	100	Verde	100
Corrugamiento de hojas primarias	Ausente 1/	100	Ausente 2/	100	Ausente	100	Ausente	100	Ausente	100

PR= frecuencia relativa (porcentaje de la categoría predominante)

1/= con ondulaciones en el borde de las hojas PR= 60; sin ondulaciones PR= 40

2/= con ondulaciones en el borde de las hojas PR= 70; sin ondulaciones PR= 30

CUADRO 2. Caracteres varietales cualitativos en estado de plántula de cinco variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) con baja densidad de siembra. DEVAMEX. Chapingo, México, 1983.

CARACTERES	V	A	R	I	E	D	A	D	E	S
MORFOLOGICOS		FR	Flor de	FR	Flor de mayo	FR	Flor de mayo	FR	Línea II	FR
	Bayomex	(%)	Burasco-90	(%)	RMC	(%)	senirufa	(%)	951	(%)
Color predominante del hipocótilo	Verde	70	Verde	100	Verde	100	Verde	100	Verde con pigmentación rosada	45
	Verde con pigmentación rosada	30							Rosado	55
Color predominante de los cotiledones	Amarillo oñido	100	Amarillo oñido	100	Amarillo oñido	100	Amarillo pálido	100	Amarillo oñido	100
Color predominante de las nervaduras de las hojas primarias	Verde	100	Verde	100	Verde	100	Verde	100	Verde	100
Corrugamiento de hojas primarias	Ausente ^{1/}		Ausente ^{2/}	100	Ausente	100	Ausente	100	Ausente	100

FR= frecuencia relativa (porcentaje de la categoría predominante)

^{1/}= con ondulaciones en el borde de las hojas FR= 75; sin ondulaciones FR= 25

^{2/}= con ondulaciones en el borde de las hojas FR= 80; sin ondulaciones FR= 20

3. Patrón predominante del color del estandarte floral.

Todas las variedades de las dos densidades manejadas tienen un patrón uniforme (Cuadro 3).

Los posibles efectos provocados por las diferencias de población en esta etapa al momento de la floración en la flor, son inexistentes, pues para ambas poblaciones de siembra hubo homogeneidad de caracteres (Cuadro 3).

4.1.2.2. Tallo.

Dentro de esta etapa se consideraron cinco caracteres varietales:

1. Hábito predominante de crecimiento.

Estos descriptores muestran, para las dos densidades de siembra, el mismo hábito de crecimiento en las variedades Bayomex y Flor de durazno-90; de igual forma las variedades restantes tienen el mismo hábito tipo IIIb (Cuadros 4 y 5).

2. Color predominante del tallo principal.

El descriptor en cuestión hace ver que las variedades Flor de durazno-90, Flor de mayo RMC así como la Flor de ma-
yo semigüfa poseen el mismo color de tallo, siendo en las dos densidades en un 100% de las muestras. Por su parte la variedad Bayomex presenta una ligera tendencia a pigmentarse de rosado (15% de la muestra en las dos densidades de siembra); mientras que la Línea II 951 con baja densidad posee un 80% de las plantas muestreadas pigmentadas de rosado (Cuadro 4), y en la misma variedad pero con alta densidad disminuyó este descriptor a un 65% (Cuadro 5).

CUADRO 3. Caracteres varietales cualitativos al momento de la floración en la flor de cinco variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) bajo dos densidades de siembra. CEVAMEX. Chapingo, México, 1988.

CARACTERES MORFOLOGICOS	V	A	F	I	E	D	A	D	E	S
	Bayomex	P R (%)	Flor de Durazno-90	P R (%)	Flor de mayo RMC	P R (%)	Flor de mayo semigufa	P R (%)	Línea 951	II P R (%)
<u>Color predominante de los alas de la flor</u>										
Alta densidad	Blanco (1)*	100	Blanco (1) jaspeado con lila (31)	100	Blanco (1)	100	Blanco (1)	100	Blanco (1)	100
Baja densidad	Blanco (1)	100	Blanco (1) jaspeado con lila (31)	100	Blanco (1)	100	Blanco (1)	100	Blanco (1)	100
<u>Color predominante del estandarte de la flor</u>										
Alta densidad	Blanco (1)	100	Lila (32)	100	Blanco (1)	100	Blanco (1)	100	Blanco (1)	100
Baja densidad	Blanco (1)	100	Lila (32)	100	Blanco (1)	100	Blanco (1)	100	Blanco (1)	100
<u>Patrón predominante del color del estandarte floral</u>										
Alta densidad	Uniforme	100	Uniforme	100	Uniforme	100	Uniforme	100	Uniforme	100
Baja densidad	Uniforme	100	Uniforme	100	Uniforme	100	Uniforme	100	Uniforme	100

FR= frecuencia relativa (porcentaje de la categoría predominante)

* = los números entre paréntesis corresponden al color respectivo en la tabla de colores que utiliza el CIAT (14)

3. Pubescencia predominante del tallo principal.

En este descriptor, las dos densidades de siembra se manifiestan análogamente (100%): Las variedades Bayomex, Flor de durazno-90 y Línea II 951 son de la misma pubescencia, y las dos restantes pubescentes (Cuadros 4 y 5).

4. Tipo predominante de ramificación.

La calificación de este carácter se hizo únicamente en las variedades arbustivas Tipo Ia y no se calificó en las Tipo IIIb, tal y como lo indica la metodología utilizada (14).

En este caso, las variedades calificadas fueron la Bayomex y Flor de durazno-90. En la primera se observó mayor variación con baja densidad, dándose tres tipos y para la alta densidad dos (Cuadros 4 y 5). En la segunda variedad hubo menos variación, sin embargo se presentó con más frecuencia el tipo compacto en alta densidad (Cuadros 4 y 5).

5. Acame.

Habiendo avaluado este descriptor solo en las variedades de hábito Tipo Ia, se tiene que las dos variedades evaluadas, Bayomex y Flor de durazno-90, presentan todas sus plantas erectas homogéneamente en las dos densidades de siembra (Cuadros 4 y 5).

En esta etapa en el tallo al momento de la floración, se observan diferencias en los hábitos arbustivos Tipo Ia entre las densidades de siembra manejadas, de tal forma que se nota una tendencia a abrirse la ramificación en la baja densidad (Cuadros 4 y 5), tanto para la variedad Bayomex como para la Flor de durazno-90.

CUADRO 4. Caracteres varietales cualitativos al momento de la floración en el tallo de cinco variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) con alta densidad de siembre. CIVAMEX, Llanquín, México, 1958.

CARACTERES	V	A	R	I	E	D	A	D	E	S
MORFOLÓGICOS										
	Bygonex	PR (%)	Flor de Durango-50	PR (%)	Plor de mayo RMC	PR (%)	Plor de mayo acmiguán	PR (%)	Línea 11 951	PR (%)
Hábito predominante de crecimiento	Arbustivo de terminado Tipo Ia	100	Arbustivo de terminado Tipo Ia	100	Prostrado in determinado Tipo IIIb	100	Prostrado in determinado Tipo IIIb	100	Prostrado in determinado Tipo IIIb	100
Color predominante del tallo principal	Verde sin pigmento	85	Verde sin pigmento	100	Verde sin pigmento	100	Verde sin pigmento	100	Verde sin pigmento	20
	Pigmentado de rosado (37)*	15							Pigmentado de rosado (35)	80
Pubescencia predominante del tallo principal	Intermedio	100	Intermedio	100	Pubescente	100	Pubescente	100	Intermedio	100
Tipo predominante de ramificación	Compacta	15	Compacta	80	No se clasificó		No se clasificó		No se clasificó	
	Seminubierta	85	Seminubierta	20						
Acaxa	Todas las plantas erectas	100	Todas las plantas erectas	100	No se evaluó		No se evaluó		No se evaluó	

* Por frecuencia relativa (porcentaje de la categoría predominante)

* Los números entre paréntesis corresponden al color respectivo en la tabla de colores que utilizó el CIAT (14)

CUADRO 5. Caracteres varietales cualitativos al momento de la floración en el tallo de cinco variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) con baja densidad de siembra. CEVAMEX, Chapingo, México, 1988.

CARACTERES	V	A	R	I	E	D	A	D	E	S
MORFOLÓGICOS	Dijonex	F R (%)	Flor de Durazno-90	F R (%)	Flor de mayo 700	F R (%)	Flor de mayo semiguía	F R (%)	Línea II 951	F R (%)
Hábito predominante de crecimiento	Arbustivo de terminado Tipo I*	100	Arbustivo de terminado Tipo I*	100	Prostrado indeterminado Tipo IIIb	100	Prostrado indeterminado Tipo IIIb	100	Prostrado indeterminado Tipo IIIb	100
Color predominante del tallo principal	Verde sin pigmento de rosado (37)*	85	Verde sin pigmento	100	Verde sin pigmento	100	Verde sin pigmento	100	Verde sin pigmento	15
		15							Pigmento de rosado (35)	65
Pubescencia predominante del tallo principal	Intermedio	100	Intermedio	100	Pubescente	100	Pubescente	100	Intermedio	100
Tipo predominante de ramificación	Compacta Semiabierta Abierta	15 65 20	Compacta Semiabierta	60 40	No se clasifica		No se clasifica		No se clasifica	
Acme	Todas las plantas erectas	100	Todas las plantas erectas	100	No se evalúa		No se evalúa		No se evalúa	

FR = frecuencia relativa (porcentaje de la categoría predominante)

* = Los números entre paréntesis corresponden al color respectivo en la tabla de colores que utiliza el CIAT (14)

4.1.2.3. Hojas.

En esta parte se estima el color de hojas jóvenes y hojas viejas.

1. Color predominante de las hojas jóvenes.

La variedad que presenta el color verde mas oscuro en sus hojas jóvenes es la Línea II 951, mientras que la Bayomex tiene el tono mas claro de todas las variedades. Las otras tres variedades tienen el mismo tono de verde (Cuadro 6).

2. Color predominante de las hojas viejas.

Auní la variedad que posee el tono mas oscuro es la variedad Flor de mayo RMC, seguido de la Flor de mayo semigüfa y Flor de durazno-90, quienes tienen tonos similares en sus hojas viejas (Cuadro 6).

Estos descriptores en esta etapa de desarrollo, en la hoja, fueron los mismos para las dos densidades de siembra, siendo casi del 100% en cuanto a sus frecuencias relativas en todos los casos (Cuadro 6).

Por otro lado, analizando los caracteres varietales cualitativos expuestos, al momento de la floración en la flor, tallo y hojas, para diferenciar las variedades en análisis, se dividen estas en dos grupos: la Bayomex y Flor de durazno-90 de hábito Tipo Ia; y las Flor de mayo RMC, Flor de mayo semigüfa y Línea II 951 de hábito Tipo IIIb. Esta separación se debe a que podemos diferenciar las variedades de hábito de crecimiento Tipo I de las de hábito de crecimiento Tipo III durante esta etapa de desarrollo. Así podemos dife-

CUADRO 6. Caracteres varietales cualitativos al momento de la floración en las hojas de cinco variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) con dos densidades de siembras. CEVAHEX. Chapingo, México, 1988.

CARACTERES	V	A	R	I	E	O	A	D	E	S
MORFOLÓGICOS		FR	Flor de	FR	Flor de mayo	FR	Flor de mayo	FR	Línea II	FR
	Bayonex	(%)	Dureza-90	(%)	RIC	(%)	semilla	(%)	951	(%)
<u>Color predominante de las hojas jóvenes</u>										
Alta densidad	Verde normal (27)*	100	Verde oscuro (25)	100	Verde oscuro (26)	100	Verde normal (27) Verde oscuro (26)	10 90	Verde oscuro (28)	100
Baja densidad	Verde normal (27)	100	Verde oscuro (26)	100	Verde oscuro (26)	100	Verde oscuro (26)	100	Verde oscuro (28)	100
<u>Color predominante de las hojas viejas</u>										
Alta densidad	Verde normal (27) Verde oscuro (26)	10 90	Verde oscuro (28)	100	Verde oscuro (30)	100	Verde oscuro (30)	100	Verde oscuro (26)	100
Baja densidad	Verde oscuro (26) (28)	95 5	Verde oscuro (28)	100	Verde oscuro (30)	100	Verde oscuro (28)	100	Verde oscuro (26)	100

FR = frecuencia relativa (porcentaje de la categoría predominante)

* = los números entre paréntesis corresponden al color respectivo en la tabla de colores que utilizó el CIAT (14)

reñciar las variedades Bayomex y Flor de durazno-90 por el color lila de la flor en la segunda variedad, mas no se estima confiable hacerlo con los demás descriptores observados, no obstante la tendencia de la variedad Bayomex a pigmentar de rosado su tallo, ya que este caracter no fué muy estable (Cuadros 4 y 5).

En el caso de las variedades de hábito de crecimiento Tipo IIIb, se puede diferenciar las variedades Flor de mayo RMC y Flor de mayo semiguía de la Línea II 951 por el color en el tallo, el cual poseé la tendencia a pigmentarse de rosado en esta última, sin embargo tampoco se considera muy confiable, ya que en la baja densidad se observa poca estabilidad (Cuadros 4 y 5).

4.1.3. Inicio del llenado de vainas.

4.1.3.1. Color predominante de las vainas inmaduras.

Las variedades Bayomex, Flor de durazno-90 y Flor de ma yo semiguía presentaron el mismo tono de verde en sus vainas inmaduras. Las dos variedades restantes presentaron, entre ellas, el mismo color de vaina (Cuadro 7).

En este patrón medido, tampoco hubo diferencias entre densidades de siembra y se manifestó homogéneamente en todas las variedades.

4.1.4. Al momento de la madurez fisiológica.

4.1.4.1. Color predominante de las vainas.

Para ambos casos de densidades de siembra (alta y baja) se tienen dos tonos de amarillo. En la alta densidad predo-

CUADRO 7. Caracteres varietales cualitativos al inicio del llenado de vainas en las vainas de cinco variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) bajo dos densidades de siembra. CEVAMEX, Chapingo, México, 1988.

CARACTERES	V	A	R	I	E	D	A	D	E	S
VARIETALES		FR	Flor de Durazno-90	FR (%)	Flor de mayo TMC	FR (%)	Flor de mayo semilla	FR (%)	Línea II 951	FR (%)
<u>Color predominante de las vainas inmaduras</u>										
Alta densidad	Verde normal (25)*	100	Verde normal (25)	100	Verde normal (24)	100	Verde normal (25)	100	Verde normal (24)	100
Baja densidad	Verde normal (25)	100	Verde normal (25)	100	Verde normal (24)	100	Verde normal (25)	100	Verde normal (24)	100

FR = frecuencia relativa (porcentaje) de la categoría predominante

* = los números entre paréntesis corresponden al color respectivo en la tabla de colores que utilizó el CIAT (14)

mina un amarillo claro en las variedades Flor de mayo RMC, Flor de mayo semiguía y Flor de durazno-90, y en la Bayomex y Línea II 951 un tono de amarillo mas fuerte que el anterior (Cuadros 8 y 9).

4.1.4.2. Patrón predominante del color de las vainas.

Tanto para la baja como para la alta densidades (Cuadros 8 y 9) respectivamente, hay uniformidad en el patrón predominante del color de las vainas para todas las variedades flor de mayo (RMC y semiguía) y Flor de durazno-90, no siendo así en las Bayomex y Línea II 951: En la Bayomex las vainas tienden a mostrar un jaspeado de color rosa, característica que en campo se mostró muy variable, pues no en todas las vainas en una misma planta la manifestaron, la frecuencia relativa con alta densidad fué de 50% uniformes y 50% no uniformes, y para la baja 45 y 55% respectivamente; en la Línea II 951 y en ambas densidades se observa en un 100% la tendencia de las vainas a jaspearse de rosado.

4.1.4.3. Forma predominante del corte transversal de la vaina seccionando la semilla.

Los cuadros 8 y 9 muestran que la forma predominante es la elíptica, la cual, en cuanto a su porcentaje de la categoría predominante, es del 100% para las variedades Bayomex, Flor de mayo RMC y Flor de mayo semiguía en las dos densidades, en tanto que, en la variedad Flor de durazno-90 se observa la forma elíptica en un 65% de las plantas muestreadas y 35% piriforme en la alta densidad, mientras que en la baja el porcentaje cambia a 80 y 20% respectivamente. No obstante los diferentes porcentajes, predomina ampliamente la

forma elíptica.

Por su parte en la línea II 951 predomina la forma elíptica sobre la piriforme con un 85% y 15% respectivamente en la alta densidad, mientras que en la baja densidad predomina la forma piriforme sobre la elíptica con un 70 y 30% respectivamente.

4.1.4.4. Distribución predominante de las vainas en la planta.

Este descriptor varietal si mostró diferencias entre densidades de siembra y variedades. La variedad Bayomex fue la que mostró homogeneidad en la distribución de sus vainas, encontrándose éstas distribuidas uniformemente en un 100% con alta densidad y en un 95% con baja densidad (Cuadros 8 y 9).

En la Flor de durazno-90 se observan notables diferencias, ya que con alta densidad predomina la distribución uniforme, seguida de la posición baja de vainas; mientras que con baja densidad predomina la posición baja de vainas (70%) sobre las distribuidas uniformemente (30%) (Cuadros 8 y 9).

Por otro lado en la variedad Flor de mayo RMC y en ambas densidades manejadas predomina la posición baja de vainas sobre las distribuidas uniformemente. Este mismo comportamiento lo presentan las variedades Flor de mayo semiguía y línea II 951 (Cuadros 8 y 9).

En esta etapa al momento de la madurez fisiológica, al igual que en la etapa al momento de la floración, se separan las dos variedades de hábito Tipo Ia de las de hábito Tipo IIIb para diferenciarlas. De esta forma se tiene que dentro

de las variedades de hábito de crecimiento arbustivo determinado, no podemos diferenciar las variedades Bayomex y Flor de durazno-90 con facilidad, ya que ambas variedades presentan descriptores análogos, a excepción del patrón predominante del color de la vaina en la variedad Bayomex, la cual tiene la tendencia a jaspearse ligeramente de color rosado, sin embargo, no se considera un carácter confiable que permita establecer una diferencia con la variedad Flor de durazno-90, ya que este descriptor tuvo un comportamiento muy inestable en campo, pues únicamente se observó en algunas vainas de algunas matas (Cuadros 8 y 9).

En cuanto a las variedades de hábito de crecimiento Tipo IIIb (Postrado indeterminado) tampoco es fácil su diferenciación mediante los caracteres varietales descritos en esta etapa de desarrollo, debido a que las tres variedades tienen descriptores semejantes, mas sin embargo, la Línea II 951 es posible diferenciarla de las Flor de mayo RMC y Flor de mayo semigüfa por su patrón no uniforme en el color de sus vainas, pues estas se jaspean de rosado durante esta etapa de desarrollo (Cuadros 8 y 9).

En cuanto a la distribución de las vainas, las tres variedades de hábito de crecimiento postrado indeterminado Tipo IIIb, tanto para la baja densidad como para la alta, predominantemente presentaron sus vainas bajas, lo que coincide con la literatura revisada (14), la cual menciona que en el Tipo III siempre se encontrarán las vainas próximas al suelo, esto es, vainas bajas.

El efecto observado por la diferencia en densidad de población, se resume en términos de frecuencia relativa en

CUADRO 8. Caracteres varietales cualitativos al momento de la madurez fisiológica en las vainas de cinco variedades de frijol

(*Phaseolus vulgaris* L.) con alta densidad de siembra. CEVAMEX, Chapingo, México, 1988.

CARACTERES MORFOLOGICOS	V	A	P	I	E	D	A	D	E	S	
	Bayamex	P R (%)	Flor de Durazno-90	P R (%)	Flor de mayo RMC	P R (%)	Flor de mayo semiguía	P R (%)	Línea II 951	P R (%)	
Color predominante de las vainas	Amarillo (3)* Amarillo (4)	45 55	Amarillo (3) Amarillo (4)	90 10	Amarillo (3) Amarillo (4)	75 25	Amarillo (3) Amarillo (4)	75 25	Amarillo más pigmento	(4) (3)	75
Patrón predominante del color de las vainas	Uniforme No uniforme 1/	50 50	Uniforme	100	Uniforme	100	Uniforme	100	No uniforme		100
Forma predominante del corte transversal de la vaina seccionando la semilla	Elíptico	100	Piriforme Elíptico	35 65	Elíptico	100	Elíptico	100	Piriforme Elíptico		15 85
Distribución predominante de las vainas en la planta	Distribuidas uniformemente	100	Distribuidas uniformemente Bajas	80 20	Distribuidas uniformemente Bajas	15 85	Distribuidas uniformemente	40 60	Distribuidas uniformemente Bajas		35 65

PR= frecuencia relativa (porcentaje de la categoría predominante)

* = los números entre paréntesis corresponden al color respectivo en la tabla de colores que utiliza el CIAT (14)

1/= vainas ligeramente jaspeadas de color rosado (36). Este característico se presentaron algunas vainas de la planta con este patrón; no todas las vainas se presentaron dentro de la misma planta

2/= vainas jaspeadas de color rosado (37)

CUADRO 9. Caracteres varietales cualitativos al momento de la madurez fisiológica en las vainas de cinco variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) con baja densidad de semilla. CEVANEX. Chapingo, México, 1988.

CARACTERES	V	A	R	I	E	D	A	D	E	S
MODIFICACIONES		FR (%)	Flor de Dureza-90	FR (%)	Flor de mayo RNC	FR (%)	Flor de mayo semiguia	FR (%)	Línea II 951	FR (%)
Color predominante de las vainas	Amarillo (3) Amarillo (4)	30 70	Amarillo (3) Amarillo (4)	85 15	Amarillo (3) Amarillo (4)	75 25	Amarillo (3)	100	Amarillo más (3) pigmento 2/ (4)	35 65
Patrón predominante del color de las vainas	Uniforme No uniforme 1/	45 55	Uniforme	100	Uniforme	100	Uniforme	100	No uniforme	100
Forma predominante del corte transversal de la vaina seccionando la semilla	Elíptico	100	Piriforme Elíptico	20 80	Elíptico	100	Elíptico	100	Periforme Elíptico	70 30
Distribución predominante de las vainas en la planta	Distribuidas uniformemente Bajas	95 5	Distribuidas uniformemente Bajas	30 70	Distribuidas uniformemente Bajas	25 75	Distribuidas uniformemente Bajas	30 70	Distribuidas uniformemente Bajas	15 85

FR = frecuencia relativa (porcentaje de la categoría predominante)

* = los números entre paréntesis corresponden al color respectivo en la tabla de colores que utilizó el CIAT (14)

1/ = vainas ligeramente jaspadas de color rosado (36). Esta característica le presentaron algunas vainas de la planta con este patrón; no todas las vainas le presentaron dentro de la misma planta

2/ = vainas jaspadas de color rosado (37)

la distribución predominante de las vainas en la planta para la variedad Flor de durazno-90, pues se tiene un 80% de vainas distribuidas uniformemente y 20% de distribución baja para la alta densidad, mientras que en la baja densidad cambia drásticamente a 30 y 70% respectivamente. Este mismo efecto se observa en la Línea II 951 al presentar la forma del corte transversal de la vaina como piriforme 15% y elíptico 85% con alta densidad y; 70 y 30% respectivamente con baja densidad.

4.1.5. Al momento de la cosecha.

4.1.5.1. En las vainas.

Aquí se consideran seis descriptores:

1. Color predominante de la vaina.

En los cuadros 10 y 11, alta y baja densidad respectivamente, se observa que las vainas presentan diversas tonalidades que van del café muy pálido al amarillo (de acuerdo con la clasificación de colores de la Munsell Soil Color Charts), de las cuales predomina el café muy pálido para las variedades Bayomex y Flor de durazno-90 en ambas densidades de siembra; y el amarillo pálido para las variedades Flor de mayo RMC, Flor de mayo semiguía y Línea II 951 en las dos densidades de siembra.

2. Patrón predominante del color de la vaina.

El descriptor en cuestión nos muestra que la variedad Bayomex presenta vainas ligeramente manchadas de color rosado, con lo que se tiene un patrón no uniforme en un 30% en

alta densidad y de 50% en baja densidad (Cuadros 10 y 11).

La variedad Flor de durazno-90 muestra para ambas densidades de siembra un patrón no uniforme, esto es, vainas con ligeras manchas irregulares de color rosado en un 100% de las plantas muestreadas. Esta característica la adquiere la variedad durante esta etapa (Al momento de la cosecha), ya que en la etapa al momento de la madurez fisiológica, las vainas de dicha variedad poseen un patrón predominante del color de las vainas uniforme (Cuadros 8 y 9).

3. Perfil predominante de la vaina.

En todas las variedades predomina el caracter de medianamente curvo con alta densidad de siembra. Las variedades con baja densidad, presentan también en forma predominante el perfil medianamente curvo, sin embargo, en la variedad Flor de durazno-90 domina el curvado con una frecuencia del 60% y el resto de medianamente curvo (Cuadros 10 y 11).

4. Tipo predominante de ápice.

Este caracter se manifestó, en un 100% de las plantas observadas, en todas las variedades de las dos densidades de siembra manejadas (Cuadros 10 y 11).

5. Grado predominante de curvatura del ápice.

Con alta densidad de siembra, en las variedades Bayomex y Flor de durazno-90 predominan el medianamente curvo y, en las Flor de mayo RMC, Flor de mayo semigufa y Línea II 951 el curvo. En baja densidad, sigue predominando el medianamente curvo en la variedad Bayomex, lo que no sucede con la Flor de durazno-90, en la que, a pesar de tener una fre-

cuencia relativa del 60% con grado de curvatura del ápice medianamente curvo, presenta además el recto y curvo con 20% cada uno. Por su parte en las variedades restantes: Flor de mayo RMC, Flor de mayo semiguía y Línea II 951 sigue predominando el mismo patrón de curvo (Cuadros 10 y 11).

6. Dirección predominante de la curvatura del ápice respecto a la sutura placentar.

En este caso predomina la dirección inversa en las dos densidades de siembra para todas las variedades (Cuadros 10 y 11).

Los descriptores varietales analizados al momento de la cosecha en las vainas, separando de igual forma que en las etapas al momento de la floración y al momento de la madurez fisiológica por tipos de hábito de crecimiento, permiten establecer algunas diferencias entre variedades: De las dos variedades de hábito de crecimiento arbustivo determinado Tipo Ia, se puede distinguir la variedad Flor de durazno-90 de la Bayomex por el patrón no uniforme del color de la vaina, ya que esta característica se presentó en un 100% de las plantas muestreadas y, además de que tiene la particularidad de presentarse en esta etapa de desarrollo, y no al momento de la madurez fisiológica, como sucedió con la variedad Bayomex, que presentó un patrón no uniforme tanto al momento de madurez fisiológica, como al momento de la cosecha, caracter que se considera poco confiable para diferenciar esta variedad de otras, debido a que se manifestó en forma poco estable en cuanto a frecuencia relativa y como caracter varietal, pues las ligeras manchas irregulares de color rosa

do solamente se observaron en algunas vainas de algunas matas (Cuadros 10 y 11).

Respecto a los efectos causados por la diferencia en densidades, se observan diferencias notables en el perfil predominante de la vaina en cuanto a frecuencias relativas en la variedad Flor de durazno-90, de tal forma que, con alta densidad es de 90% y con baja densidad de 40%; y curvado 10% para la primera y 60% para la segunda densidad respectivamente. Igualmente para la variedad Flor de durazno-90 se observan diferencias en cuanto a frecuencias relativas en el grado predominante de curvatura del ápice, siendo con alta densidad medianamente curvo en un 100%, y con baja densidad 60%, mas 20% con recto y 20% con curvo (Cuadros 10 y 11).

4.1.5.2. En la semilla.

Esta etapa considera cinco caracteres varietales:

1. Color predominante de las semillas.

De acuerdo con la tabla de colores utilizada (37), la variedad Bayomex presenta un color de semilla que puede considerarse homogéneo; amarillo pálido para las densidades alta y baja 90 y 95% de las plantas muestreadas respectivamente. Por su parte las variedades Flor de durazno-90, Flor de mayo RMC y Flor de mayo semiguía en las dos densidades de siembra presentan varios tonos de morado, siendo el mas frecuente el morado correspondiente al número 32 de la tabla de colores que utiliza el CIAT en su metodología (14) para la variedad Flor de durazno-90; el tono de morado número 31 para la variedad Flor de mayo RMC; y la variedad Flor de mayo

CUADRO 10. Caracteres varietales cualitativos al momento de la cosecha en las vainas de cinco variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) con alta densidad de alambres, CEVAMEX, Oaxaca, México, 1988.

CARACTERES MORFOLOGICOS	V		A		R		I		E		D		A		D		E		S		
	Boyomex	P R (%)	Flor de Durazno-90	P R (%)	Flor de mayo NYC	P R (%)	Flor de mayo semiguña	P R (%)	Línea 11 951	P R (%)											
Color predominante de la vaina	Café muy pálido do (10YR 8/3)*	70	Blanco (10Y 8/2)	35	Café muy pálido do (10YR 8/3)	20	Café muy pálido do (10YR 6/3)	25	Café muy pálido do (10YR 8/3)	5											
	Café muy pálido do (10YR 8/4)	15	Café muy pálido do (10Y 8/3)	55	Amarillo pálido do (5Y 8/3)	20	Amarillo pálido do (5Y 8/3)	10	Amarillo pálido do (5Y 8/4)	35											
	Amarillo pálido do (2.5Y 8/4)	11	Café muy pálido do (10YR 3/4)	5	Amarillo pálido do (5Y 8/4)	25	Amarillo pálido do (5Y 8/4)	10	Amarillo pálido do (2.5Y 8/4)	60											
	Amarillo (2.5Y 7/8)	5	Amarillo pálido do (2.5Y 3/4)	5	Amarillo pálido do (2.5Y 2/4)	35	Amarillo pálido do (2.5Y 3/4)	55													
Patrón predominante del color de la vaina	Uniforme	70	No uniforme	2/100	Uniforme	100	Uniforme	100	Uniforme	100											
	No uniforme	1/20																			
Perfil predominante de la vaina	Mediamente curvo	100	Mediamente curvo	90	Mediamente curvo	70	Recto	5	Mediamente curvo	100											
			Curvado	10	Curvado	30	Mediamente curvo	95													
Apice de la vaina																					
Tipo predominante del Apice	Puntiegudo	100	Puntiegudo	100	Puntiegudo	100	Puntiegudo	100	Puntiegudo	100											
Grado predominante de curvatura del Apice	Recto	10	Mediamente curvo	100	Mediamente curvo	10	Mediamente curvo	25	Curvo	100											
	Mediamente curvo	90			Curvo	90	Curvo	75													
Dirección predominante de la curvatura del Apice respecto a la sutura placentar	Normal	15	Inverso	100	Inverso	100	Inverso	100	Inverso	100											
	Inverso	85																			

Pd = Intendencia relativa (porcentaje de la categoría predominante)

* Las claves entre paréntesis corresponden al color respectivo de la Munsell Soil Color Charts (17)

1/ algunos vainas de cada planta con este característica, presentan ligeros tonos de color rosado

2/ vainas con ligeros manchas irregulares de color rosado

CUADRO 11. Caracteres varietales al momento de la cosecha en las vainas de cinco variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) con baja densidad de siembra, CEVAMEX, Chapingo, México, 1968.

CARACTERES	V	A	R	I	E	C	A	O	E	S
MORFOLOGICOS		P R (%)	Flor de dureza-90	P R (%)	Flor de mayo REC	P R (%)	Flor de mayo sealgufe	P R (%)	Línea II 951	P R (%)
Color predominante de la vaina	Blanco (10YR 8/2)*	45	Blanco (10YR 8/2)	5	Café muy café (10YR 8/3)	20	Café muy café (10YR 8/3)	50	Café muy café (10YR 8/3)	5
	Café muy café (10YR 8/3)	50	Café muy café (10YR 8/3)	65	Amarillo café (5Y 8/3)	45	Blanco (5Y 8/2)	5	Amarillo café (5Y 8/4)	30
	Amarillo (2.5Y 7/b)	5	Amarillo café (2.5Y 8/4)	30	Amarillo café (5Y 8/4)	20	Amarillo café (5Y 8/4)	20	Amarillo café (2.5Y 8/4)	50
					Amarillo café (2.5Y 8/6)	15	Amarillo café (2.5Y 8/4)	25	Amarillo (2.5Y 8/o)	15
Patrón predominante del color de la vaina	Uniforme	50	No uniforme	2/100	Uniforme	100	Uniforme	100	Uniforme	100
	No uniforme	50								
Perfil predominante de la vaina	Mediamente curvo	100	Mediamente curvo	40	Mediamente curvo	90	Mediamente curvo	100	Recto	5
			Curvado	60	Curvado	10			Mediamente curvo	95
<u>Apice de la vaina</u>										
Tipo predominante del apice	Puntagudo	100								
Grado predominante de curvatura del apice	Mediamente curvo	100	Recto	20	Curvo	100	Mediamente curvo	20	Curvo	100
			Mediamente curvo	60			Curvo	80		
			Curvo	20						
Dirección predominante de la curvatura del apice - respecto a la sutura ascidental	Inverso	100	Normal	20	Inverso	100	Inverso	100	Inverso	100
			Inverso	80						

FR = frecuencia relativa (porcentaje de la categoría predominante)

* = las claves entre paréntesis corresponden al color respectivo de la Munsell Soil Color Charts (37)

1/ = algunas vainas de cada planta con esta característica, presentan ligeras tonalidades en manchas irregulares de color rosado

2/ = vainas con ligeras manchas irregulares de color rosado

semigüfa es la que presenta mayor variabilidad en tonos de color morado. La Línea II 951 en la tabla de colores usada (37), presenta varias tonalidades de las cuales las mas frecuentes son el café muy pálido y el amarillo pálido en ese orden para las dos densidades de siembra manejadas (Cuadros 12 y 13).

2. Patrón predominante del color de la semilla.

El color de las semillas no es uniforme en todas las variedades a excepción de la Línea II 951 en la que se observó un patrón uniforme, en todos los casos con una frecuencia relativa del 100% en las dos densidades de siembra.

La variedad Bayomex poseé venaciones en la semilla de tono café; las Flor de durazno-90, Flor de mayo RMC y Flor de mayo semigüfa tienen sus semillas jaspeadas de color crema claro o blanco (Cuadros 12 y 13).

3. Aspecto predominante de la testa de la semilla.

Dentro de este descriptor se observaron los tres aspectos de opaco, brillante e intermedio en la variedad Bayomex, siendo el de menor porcentaje el opaco y el de mayor porcentaje el brillante para la alta densidad, mientras que con baja densidad el de menor porcentaje fue el opaco y brillante con 15% cada uno y el de mayor porcentaje el intermedio. En lo que toca a la variedad Flor de durazno-90 predominó el aspecto de testa intermedio en las dos densidades; en la variedad Flor de mayo RMC se observaron los aspectos brillante e intermedio de los cuales predominó el primero en ambas densidades; en las variedades restantes, Flor de mayo semigüfa y Línea II 951 en las dos densidades, predominaron los aspectos

tos brillante e intermedio (Cuadros 12 y 13).

4. Color predominante del borde del hilo.

En cuanto al color del borde del hilo, la variedad Bayo mex manifestó varios tonos en amarillo rojizo, de acuerdo con la tabla de colores usada (37), en tanto que la Flor de durazno-90 presenta homológicamente el rojo amarillento (en el 100% de las plantas muestreadas) y, café fuerte en un 100% para la Flor de mayo RMC, en todos estos casos en abmas densidades de siembra (Cuadros 12 y 13).

En la variedad Flor de mayo semiguía con alta densidad predominó el color de hilo rojo amarillento en un 95% y café fuerte en un 5%, y para la baja densidad el rojo amarillento en un 100%. Por su lado la Línea II 951 reportó varios tonos del amarillo al amarillo rojizo, predominando este último tono en las dos densidades de siembra (Cuadros 12 y 13).

5. Forma predominante de la semilla.

En lo referente a este caracter morfológico para el par de densidades evaluadas, en las variedades Bayomex, Flor de mayo RMC y Línea II 951, la forma de sus semillas fue oviode en el 100% de los casos observados. Al respecto la variedad Flor de durazno-90 presentó la forma arriñonada recta en el lado del hilo en un 100%.

La forma predominante en la variedad Flor de mayo semiguía fue la oviode con 90% y 80% para las densidades alta y baja respectivamente (Cuadros 12 y 13).

Dentro de esta etapa de desarrollo, al momento de la co

secha en la semilla de las cinco variedades en cuestión, no se hace la separación por hábitos de crecimiento, con lo que se diferencian todas las variedades en conjunto de acuerdo a los descriptores encontrados en la semilla de cada una de las variedades, dentro de las cuales se pueden diferenciar claramente las variedades Bayomex y Línea II 951 de las demás variedades y entre si, por el color de sus semillas, amarillo pálido en la primera y café muy pálido en la segunda (Cuadros 12 y 13).

Referente a las variedades Flor de durazno-90, Flor de mayo RMC y Flor de mayo semiguía, no obstante la variabilidad en tonos de morado observados, se puede diferenciar claramente la Flor de durazno-90 de las otras dos variedades Flor de mayo, ya que esta tiene un tono de morado mas fuerte que corresponde al número 32 en la tabla de colores del CIAT (14). Para las variedades Flor de mayo RMC y semiguía su diferenciación entre si se hace mas complicada debido a que presentaron mayor variabilidad en los tonos de morado (Cuadros 12 y 13).

Otro caracter que permite diferenciar claramente las variedades mencionadas, es la forma de la semilla, de tal manera que podemos diferenciar a la Flor de durazno-90 por su forma arriñonada, recta en el borde del hilo, de las Flor de mayo RMC y semiguía (Cuadros 12 y 13).

Respecto a los efectos provocados por las diferencias en densidades de siembra durante esta etapa, no se observan diferencias notables, por lo que se considera que no hay efectos provocados por esta variable.

CUADRO 12. Caracteres varietales cualitativos al momento de la cosecha en la semilla de cinco variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) con alta densidad de siembra. CEVAMEX. Chapingo, México, 1988.

CARACTERES MORFOLÓGICOS	V	A	R	I	E	D	a	D	E	S
	Bayonet	P R (%)	Flor de Durazno-90	P R (%)	Flor de mayo RUC	P R (%)	Flor de mayo semigufo	P R (%)	Línea 11 351	P R (%)
Color predominante de la semilla	Amarillo pálido (5Y 8/4)*	90	Morado (32)**	65	Morado (31)	55	Morado (31)	25	Café muy pálido (10YR 8/4)	60
	Amarillo pálido (5Y 7/4)	5	Morado (33)	35	(32)	30	(32)	35	Café muy pálido (10YR 8/3)	5
	Amarillo (5Y 7/6)	5			(33)	15	Morado (33)	40	Amarillo pálido (2.5Y 8/4)	35
Patrón predominante del color de la semilla	No uniforme 1/	100	No uniforme 2/	100	No uniforme 3/	100	No uniforme 1/	100	Uniforme	100
Aspecto predominante de la testa de la semilla	Ocreo Brillante Intermedio	5 55 40	Intermedio	100	Brillante Intermedia	25 25	Brillante Intermedio	50 50	Brillante Intermedio	80 20
Color predominante del borde del hilo	Amarillo (10 YR 7/8)	10	Rojo amarillento (5YR 4/6)	100	Café fuerte (7.5YR 5/8)	100	Rojo amarillento (5YR 5/8)	95	Amarillo (10YR 8/8)	10
	Amarillo rojizo (7.5YR 7/8)	45					Café fuerte (7.5Y 5/8)	5	Amarillo rojizo (7.5YR 7/8)	75
	Amarillo rojizo (7.5YR 6/8)	40					Café fuerte (7.5 YR 5/8)	5	Amarillo rojizo (7.5Y 6/8)	15
	Café fuerte (7.5 YR 5/8)	5								
Forma predominante de la semilla	Ovoide	100	Arriñonada, recta en el lado del hilo	100	Ovoide	100	Ovoide Pequeña casi cuadrada	90 10	Ovoide	100

PR= frecuencia relativa (porcentaje de la categoría predominante)

* = las claves entre paréntesis corresponden al color respectivo de la Munsell Soil Color Charta (37)

** = los números entre paréntesis corresponden al color respectivo en la tabla de colores que utiliza el CIAT (14)

1/ = semillas con venaciones ligeras o líneas tenues de color café (11) o café amarillento claro (10YR 8/4)

2/ = semillas jaspeadas o manchadas de color crema claro (2) o blanco (10YR 8/2)

3/ = semillas jaspeadas de color crema claro (2) o blanco (2.5Y 8/2)

CUADRO 13. Caracteres varietales cualitativos al momento de la cosecha en la semilla de cinco variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) con baja densidad de siembras. CEVAMEX, Dapizingo, México, 1958.

CARACTERES	V	A	R	I	E	D	A	D	E	S
MORFOLOGICOS	Bayomex	P R (%)	Flor de Durazno-90	P R (%)	Flor de mayo REG	P R (%)	Flor de mayo semigula	P R (%)	Línea II 951	P R (%)
Color predominante de las semillas	Amarillo (5Y 8/6)*	5	Norodo (31)**	15	Norodo (31)	65	Norodo (31)	40	Café muy pálido (10YR 8/4)	55
	Amarillo pálido (5Y 8/4)	95	Norodo (32)	65	Norodo (32)	25	Norodo (32)	20	Amarillo pálido (2.5Y 8/4)	45
			Norodo (33)	20	Norodo (33)	20	Norodo (33)	40		
Patrón predominante del color de la semilla	No uniforme 2/	100	No uniforme 2/	100	No uniforme 2/	100	No uniforme 4/	100	Uniforme	100
Aspecto predominante de la testa de la semilla	Oscuro	15	Brillante	10	Brillante	60	Oscuro	10	Brillante	50
	Brillante	15	Intermedio	90	Intermedio	40	Brillante	55	Intermedio	50
	Intermedio	70					Intermedio	35		
Color predominante del borde del hilo	Amarillo rojizo (7.5Y 7/8)	50	Rojo amarillento (5YR 4/6)	100	Café fuerte (7.5YR 5/8)	100	Rojo amarillento (5YR 5/8)	100	Amarillo (10YR 8/8)	40
	Amarillo rojizo (7.5Y 6/8)	50							Amarillo rojizo (7.5YR 7/8)	45
									Amarillo rojizo (7.5YR 6/8)	15
Forma predominante de la semilla	Ovoide	100	Arriñonada, recta en el lado del hilo	100	Ovoide	100	Ovoide	80	Ovoide	100
							Pequeña casi cuadrada	20		

PH= frecuencia relativa (porcentaje de la categoría predominante)

*= las claves entre paréntesis corresponden al color respectivo de la Munsell Soil Color Charts (37)

**= los números entre paréntesis corresponden al color respectivo en la tabla de colores que utilizó el CIAT (14)

1/= semillas con venaciones ligeras o líneas de color café (11) o café amarillento claro (10YR 6/4)

2/= semillas jaspadas o manchadas de color crema claro (2) o blanco (10YR 8/2)

3/= semillas jaspadas de color crema claro (2) o blanco (2.5Y 8/2)

4.2. Caracteres varietales cuantitativos.

4.2.1. En estado de plántula.

4.2.1.1. Días a emergencia.

En este descriptor no se estimaron los valores estadísticos porque se evaluaron los días a emergencia directamente en campo, tomando como referencia el número de plantas emergidas en un tramo de 10 m. El número de días se contó a partir de la siembra en suelo húmedo hasta el momento en que se observó por lo menos el 90% de emergencia.

De esta forma se tienen de nueve a 10 días a emergencia en las dos densidades de siembra (Cuadro 14).

4.2.1.2. Vigor.

Con el propósito de determinar que variedad muestra ma yor vigor, dentro de esta etapa se examinaron cuatro variables:

1. Peso fresco de raíz.

El análisis de varianza para esta variable (Cuadro 15), indica que no hay diferencia significativa entre bloques, lo que quiere decir que existe igualdad estadística entre ellos; los resultados para tratamientos muestran que hay diferencias entre ellos, las cuales estadísticamente son altamente significativas.

Para lograr establecer que variedad manifestó mayor vigor, se hizo la prueba de medias mediante la prueba de Tukey (0.01%), quedando los tratamientos como sigue: 1= Bayomex; 2= Flor de durazno-90; 3= Flor de mayo RMC; 4= Flor de mayo

CUADRO 14. Dias a emergencia de cinco variedades de frijol (Phaseolus vulgaris L.) con dos densidades de siembra. CEVAMEX. Chapingo, México, 1988.

CARACTERES	V	A	R	I	E	D	A	D	E	S
MORFOLOGICOS	Bayomex	Flor de Durazno-90		Flor de mayo RMC		Flor de mayo semiguña		Línea II 951		
<u>Dias a emergencia</u>										
Alta densidad	9		9		10			10		10
Baja densidad	9		10		10			10		10

semiguía y; 5= Línea II 951.

CUADRO 15. Análisis de varianza para la variable pe
so fresco de raíz de cinco variedades de
frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). CEVAMEX.
Chapingo, México, 1988.

	Gl	SC	CM	Fc	Ft
Bloques	2	0.0144	0.0072	0.67	NS
Tratamientos	4	0.6536	0.1634	15.41	**
Error	8	0.0848	0.0106		
Total	14	0.7528			

NS= no significativo

De esta forma en el cuadro 16 se observa que no hay diferencia significativa entre los tratamientos cinco, uno, cuatro y dos, siendo el tratamiento tres diferente a los cuatro anteriores.

2. Peso fresco de parte aérea.

Para esta variable el análisis de varianza no establece diferencias entre bloques, mientras que para tratamientos se manifiesta diferencia estadística, la cual es altamente significativa (Cuadro 17).

En el cuadro 18 referente a la prueba de medias se observan diferencias altamente significativas entre tratamientos, de tal forma que se establecen tres grupos comparativos de los cuales los tratamientos cinco y cuatro son los mejores.

CUADRO 16. Prueba de medias para la variable peso fresco de raíz de cinco variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) de acuerdo a la prueba de Tukey. CEVAMEX. Chapingo, México, 1988.

TRATAMIENTO	MEDIA (g)	GRUPO COMPARATIVO
5	2.016	a
1	1.796	a
4	1.645	a
2	1.565	a
3	1.403	b

DSH= 0.39

CUADRO 17. Análisis de varianza para la variable peso fresco de parte aérea de cinco variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). CEVAMEX. Chapingo, México, 1988.

FV	Gl	SC	CM	Fc	Ft
Bloques	2	0.88	0.44	0.31	NS
Tratamientos	4	128.49	32.12	23.12	**
Error	8	11.104	1.308		
Total	14	140.48			

NS= no significativo

3. Peso seco de raíz.

Dentro de esta variable y al igual que en las anteriores, no hay diferencias entre bloques pero si las hay alta-

mente significativas para tratamientos (Cuadro 19).

CUADRO 18. Prueba de medias para la variable peso fresco de parte aérea de cinco variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) de acuerdo a la prueba de Tukey. CEVAMEX. Chapingo, México, 1988.

TRATAMIENTO	MEDIA (g)	GRUPO COMPARATIVO
5	16.495	a
4	12.845	a
3	9.526	b
2	9.340	c
1	8.748	c

DSH= 0.39

CUADRO 19. Análisis de varianza para la variable peso seco de raíz de cinco variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). CEVAMEX. Chapingo, México, 1988.

FV	Gl	SC	CM	Fc	Ft
Bloques	2	0.00013	0.000065	0.24	NS
Tratamientos	4	0.03855	0.009637	36.78	**
Error	8	0.002103	0.000262		
Total	14	0.04079			

NS= no significativo

Observando el cuadro 20, no hay diferencias significativas, por lo que se consideran iguales los tratamientos.

CUADRO 20. Prueba de medias para la variable peso seco de raíz de cinco variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) de acuerdo a la prueba de Tukey. CEVAMEX. Chapingo, México, 1988.

TRATAMIENTO	MEDIA (g)	GRUPO COMPARATIVO
2	0.310	a
1	0.275	a
4	0.195	a
3	0.193	a
5	0.186	a

DSH= 0.39

4. Peso seco de parte aérea.

En esta última variable, igualmente que en las tres anteriores, únicamente hay diferencias altamente significativas entre tratamientos (Cuadro 21), mientras que, observando la prueba de medias (Cuadro 22), el tratamiento tres resultó ser diferente a los demás tratamientos.

Es así que para este carácter dentro de esta etapa, se tiene que la variable peso seco de raíz no permite establecer diferencias entre variedades, ya que estadísticamente

son iguales.

Por su parte en las variables peso fresco de raíz y peso seco de parte aérea, la variedad Flor de mayo RMC resultó ser la variedad mas vigorosa, pudiéndola diferenciar de las demás por medio de esta variable; en tanto que en la variable peso fresco de parte aérea, la Línea II 951 y la variedad Flor de mayo semiguía son las mas vigorosas, por lo que se pueden diferenciar de las tres restantes en esta etapa de desarrollo con esta variable.

CUADRO 21. Análisis de varianza para la variable peso seco de parte aérea de cinco variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.).
CEVAMEX. Chapingo, México, 1988.

FV	G1	SC	CM	Fc	Ft
Bloques	2	0.0035	0.00175	0.067	NS
Tratamientos	4	0.815	0.2037	7.83	**
Error	8	0.21	0.026		
Total	14	1.029			

NS= no significativo

4.2.2. Al momento de la floración.

4.2.2.1. Flor.

En esta etapa se estimaron dos caracteres morfológicos, para los cuales, como lo indica la metodología utilizada (14), el número de días se contó desde la fecha de siembra en suelo húmedo hasta la aparición de botones florales en el

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

50% de las plantas en un cultivo, por otro lado, se estimaron los parámetros estadísticos.

Para el caso de la duración de la floración se procedió de igual forma.

CUADRO 22. Prueba de medias para la variable peso seco de parte aérea de cinco variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) de acuerdo a la prueba de Tukey. CEVAMEX. Chapingo, México, 1988.

TRATAMIENTO	MEDIA (g)	GRUPO COMPARATIVO
5	1.800	a
4	1.483	a
2	1.300	a
1	1.283	a
3	1.220	b

DSR= 0.39

1. Días a antesis.

En las variedades con alta densidad de siembra (Cuadro 23), la Bayomex es la primera en presentar la antesis de acuerdo con su media aritmética, seguido de la Flor de durango-90, Flor de mayo RMC, Línea II 951 y Flor de mayo semiguifa que es la que tarda mas días en alcanzar la antesis. Esta misma secuencia se observa para las variedades con baja densidad, presentándose la antesis primeramente en la Bayo-

mex y finalmente en la Flor de mayo semigufa (Cuadro 24).

Muñoz citado por Gatica (26) menciona que los coeficientes de variación al ser menores de 10 indican homogeneidad, en este sentido todas las variedades en ambas densidades de siembra muestran homogeneidad en este descriptor.

2. Duración de la floración.

En este descriptor, en la alta densidad de siembra, la Línea II 951 es la que tiene una duración de la floración menor, y le siguen las variedades Flor de mayo semigufa, Flor de durazno-90, Bayomex y Flor de mayo RMC que es la que tiene un periodo mas largo.

Para el caso de la baja densidad el orden anterior cambia, siendo la variedad Flor de mayo semigufa la que presenta menor duración de la floración, siguiéndole la Línea II 951, Flor de mayo RMC, Flor de durazno-90 y Bayomex.

Los CV para este descriptor muestran heterogeneidad para todas las variedades con alta densidad de siembra, ya que todos los valores están por encima del 10%, a excepción de la Línea II 951 (Cuadro 23).

Por su parte los descriptores en las variedades con baja densidad se muestran mas homogéneos al tener valores menores al 10%, a excepción de la variedad Flor de mayo RMC (Cuadro 24).

Haciendo uso de estos caracteres varietales cuantitativos al momento de la floración en la flor de las cinco variedades en estudio, para diferenciarlas unas de otras, se dividieron las dos variedades de hábito de crecimiento arbustivo determinado Tipo Ia, de las de hábito postrado indeterminado

Tipo IIIb, por diferenciarse fácilmente por sus contrastantes hábitos de crecimiento durante esta etapa de desarrollo.

De esta forma, considerando los valores de desviación estandar (DE) y las medias aritméticas (\bar{X}) tenemos que no se pueden establecer diferencias entre las dos variedades de mata mediante el descriptor días a antesis en ninguna de las densidades de siembra observadas. Esto obedece, en el caso de alta densidad, a que teniendo un valor de (DE) igual a ± 1.51 puede ser ± 1.51 respecto a la media (\bar{X}) calculada; esto quiere decir, que dada la media igual a 42.1, todas las plantas con valores obtenidos entre 40.5 a 43.61 pasan a pertenecer al carácter descrito, sin embargo, dado que hay plantas con valores extremos (Rango) estas pueden ser consideradas como contaminantes, con lo que se producirían conflictos de decisión al comparar una población de plantas de una variedad con su descripción varietal. Es por esto que el valor de ± 1.51 debe interpretarse como un criterio para eliminar las posibles plantas fuera de tipo, mas no para definir la identidad de la variedad (14). Las diferencias en días para alcanzar la antesis entre ambas variedades es de 3.6 y 3.2 días para la alta y baja densidades respectivamente (Cuadros 23 y 24).

Para las variedades de hábito de crecimiento postrado indeterminado tampoco se pueden diferenciar claramente y entre sí las variedades Flor de mayo RMC, Flor de mayo semiguía y Línea II 951; con alta densidad se tiene una diferencia de 6.55 días entre las dos primeras variedades, de 2.75 entre la segunda y tercera y de 3.8 entre la primera y tercera; para la baja densidad de 4.05, 3.0 y un día respectivamente (Cuadros 23 y 24).

Respecto al descriptor duración de la floración, si se pueden diferenciar entre sí las variedades de mata, debido a que hay una marcada diferencia en sus medias aritméticas, no siendo así entre las demás variedades (Cuadros 23 y 24).

Los efectos por las diferencias en densidades de siembra son claramente observables en términos del CV (%) con alta densidad para el descriptor duración de la floración, en donde los valores obtenidos son mayores de 10 a excepción de la Línea II 951; con baja densidad los valores son menores a 10 exceptuando la variedad Flor de mayo RMC. Por otro lado se observa en la baja densidad, con respecto a las medias aritméticas, un aumento en días en la duración de la floración en las variedades de mata, mientras que en las variedades de semiguía se nota una ligera disminución (Cuadros 23 y 24).

4.2.2.2. Tallo.

Los caracteres morfológicos dentro de esta etapa son dos:

1. Longitud del tallo principal.

Considerando las medias aritméticas, los cuadros 24 y 25 muestran poca diferencia entre variedades y entre densidades de siembra; por otra parte los datos de longitud de tallo obtenidos para las variedades de mata, Bayomex y Flor de durazno-90, concuerdan con lo reportado en la revisión de literatura (14), la que menciona que la altura de la planta en los hábitos de crecimiento arbustivo determinado oscila entre 30 y 50 cm.

CUADRO 23. Resultados estadísticos de los caracteres varietales cuantitativos al momento de la floración en la flor de cinco variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) con alta densidad de siembra. CEVAMEX. Chapin go, México, 1988.

CARACTERES	V	A	R	I	E	D	A	D	E	S
MORFOLOGICOS	Bayomex	Flor de Durazno-90	Flor de mayo RMC	Flor de mayo semiguía	Línea II					
Días a antesis	42.0	45.0	50.0	55.0	53.0					
\bar{X}	42.1	45.7	48.4	54.95	52.2					
D.E.	1.51	1.89	2.25	1.84	2.72					
C.V.(%)	3.58	4.13	4.64	3.34	5.21					
Rango	40-45	45-52	45-52	52-57	49-57					
Duración de la floración	44.0	32.0	55.0	30.0	29.0					
\bar{X}	36.05	23.7	31.5	28.4	30.7					
D.E.	6.9	5.68	9.4	3.06	2.57					
C.V.(%)	19.14	23.96	29.84	10.77	8.37					
Rango	28-42	16-34	22-55	24-35	27-34					

\bar{X} = media; D.E. = desviación estándar; C.V. = coeficiente de variación
Rango = valor mínimo y máximo

CUADRO 24. Resultados estadísticos de los caracteres varietales cuantitativos, al momento de la floración en la flor de cinco variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) con baja densidad de siembra. CEVAMEX. Chapin go, México, 1988.

CARACTERES	V	A	R	I	E	D	A	D	E	S
MORFOLOGICOS	Flor de		Flor de mayo		Flor de mayo		Línea II			
	Bayomex	Durazno-90	RMC	semigufa	951					
Días a antesis	41.0	44.0	52.0	56.0	53.0					
\bar{X}	40.85	44.1	51.65	55.7	52.6					
D.E.	0.93	0.44	1.72	1.75	2.68					
C.V.(%)	2.27	0.99	3.33	3.14	5.09					
Rango	40-42	44-46	50-55	53-58	49-57					
Duración de la floración	42.0	34.0	30.0	26.0	29.0					
\bar{X}	41.1	30.8	28.65	26.8	29.15					
D.E.	4.02	1.0	3.36	2.46	2.25					
C.V.(%)	9.78	3.24	11.72	9.17	7.71					
Rango	24-42	18-34	24-38	26-34	26-34					

\bar{X} = media; D.E. = desviación estandar; C.V. = coeficiente de variación
Rango = valor mínimo y máximo

La variedad Flor de mayo RMC, aparece sin datos con baja densidad (Cuadro 26), debido a que durante esta etapa de desarrollo se presentó una fuerte helada que afectó notablemente las plantas en estudio de la mencionada variedad.

2. Número de nudos.

Este descriptor no muestra diferencias entre variedades, ya que la Bayomex y Flor de durazno-90 manifiestan cinco nudos con baja densidad y, seis y cinco respectivamente con alta densidad, por lo que tampoco hay diferencias entre densidades de siembra. Este dato también conviene con lo reportado en la literatura (14), la cual reporta de cinco a 10 nudos para las variedades de hábito de crecimiento arbusativo determinado.

Lo mismo ocurre para las variedades de semiguía Flor de mayo semiguía y Línea II 951, que manifiestan 15 nudos con alta y baja densidades. Por su parte la variedad Flor de mayo RMC es la que tuvo menor número de nudos, siendo este de 12 con alta densidad, en tanto que con baja densidad no se tiene el dato por haber sido afectadas las plantas por una helada.

Retomando los caracteres morfológicos en esta etapa al momento de la floración en el tallo, se tiene que no se pueden diferenciar las variedades de mata Tipo Ia entre sí, debido a la similitud en sus medias aritméticas y, a que estos descriptores no se presentan homogéneamente de acuerdo con sus CV (%). En cuanto a las variedades de semiguía Tipo IIIb, tampoco se pueden diferenciar fácilmente entre sí las Flor de mayo semiguía y Línea II 951, en tanto que la Flor de ma-

yo RMC si la podemos diferenciar de las dos anteriores por que de acuerdo con las medias aritméticas obtenidas, presenta menor longitud de tallo y menor número de nudos (Cuadros 25 y 26).

En el aspecto de los efectos de las densidades de siembra sobre los caracteres morfológicos mencionados, no se observan diferencias contrastantes entre densidades alta y baja (Cuadros 25 y 26).

4.2.2.3. Hojas.

Esta etapa comprende tres descriptores:

1. Longitud (cm).

En ambas densidades de siembra, la variedad Flor de durazno-90 es la que tiene mayor longitud de hoja, seguida por la Bayomex y Línea II 951 (Cuadros 27 y 28).

2. Anchura (cm).

Igualmente para ambas densidades de siembra, la variedad Flor de durazno-90 sigue destacando por su mayor anchura de hoja (Cuadros 27 y 28).

3. Area foliar (cm²).

En este descriptor se manifiesta la mayor longitud y anchura de hoja de la variedad Flor de durazno-90, ya que esta es la que posee el mayor valor en su media aritmética en cm², siguiéndole la Bayomex y Línea II 951 en ese mismo orden para el par de densidades cuestionadas (Cuadros 27 y 28).

CUADRO 25. Resultados estadísticos de los caracteres varietales cuantitativos al momento de la floración en el tallo de cinco variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) con alta densidad de siembra. CEVAMEX. Chapin go, México, 1988.

CARACTERES	V	A	R	I	E	D	A	D	E	S
MORFOLOGICOS	Bayomex	Flor de Durazno-90	Flor de mayo RMC	Flor de mayo semigufa	Línea II 951					
Longitud del tallo principal (cm)										
\bar{X}	33.32	38.7	110.4	118.5	129.15					
D.E.	4.6	5.05	18.21	18.8	25.60					
C.V.(%)	13.8	13.04	16.49	15.86	19.82					
Rango	26-45	32-47	79-152	90-163	87-186					
Número de nudos										
\bar{X}	5.25	5.7	12.3	15.25	15.9					
C.E.	0.63	0.97	1.62	1.91	2.44					
C.V.(%)	12.0	17.01	13.17	12.52	15.34					
Rango	4-6	4-8	9-15	12-19	11-21					

\bar{X} = media; D.E. = desviación estandar; C.V. = coeficiente de variación
Rango = valor mínimo y máximo

CUADRO 26. Resultados estadísticos de los caracteres varietales cuantitativos al momento de la floración en el tallo de cinco variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) con baja densidad de siembra. CEVAMEX. Chapin go, México, 1988.

CARACTERES	V	A	R	I	E	D	A	D	E	S
MORFOLOGICOS	Flor de		Flor de mayo		Flor de mayo		Línea II			
	Bayomex	Durazño-90	RMC	semiguña	951					
Longitud del tallo principal (cm)										
\bar{X}	35.45	38.2	-	-	125.4	124.25				
D.E.	6.44	4.73	-	-	18.0	26.57				
C.V.(%)	18.16	12.38	-	-	14.35	21.38				
Rango	25-47	27-46	-	-	95-156	76-191				
Número de nudos										
\bar{X}	6.2	5.55	-	-	15.3	15.65				
D.E.	1.32	0.94	-	-	1.17	2.27				
C.V.(%)	21.29	16.93	-	-	7.64	14.5				
Rango	5-9	4-7	-	-	13-17	12-20				

\bar{X} = media; D.E.= desviación estandar; C.V.= coeficiente de variación
Rango= valor mínimo y máximo

En esta otra etapa al momento de la floración en las hojas, es factible diferenciar claramente, de entre las dos variedades de crecimiento arbustivo, a la variedad Flor de durazno-90 por su mayor longitud (cm), anchura (cm) y por consiguiente, mayor área foliar (cm²), características que se dan en forma homogénea en los dos descriptores longitud y anchura. En relación a las variedades de semiguía, también es posible diferenciar fácilmente la Línea II 951 de las variedades Flor de mayo RMC y semiguía, debido a que es la que tiene mayor longitud, anchura, y por lo tanto, mayor área foliar, características que al igual que en la variedad Flor de durazno-90, se presentan en forma homogénea en los descriptores longitud y anchura, lo que permite diferenciar fácilmente las mezclas entre variedades de mata y variedades de semiguía (Cuadros 27 y 28).

En lo que atañe a las diferencias entre densidades de siembra, éstas no son marcadas, excepto en la variedad Flor de durazno-90 en la que aumentó el área foliar en la baja densidad con una diferencia de 11.95 cm² (Cuadros 27 y 28).

4.2.3. Al momento de la madurez fisiológica.

4.2.3.1. Días a la madurez fisiológica.

Estos fueron tomados desde la siembra en suelo húmedo hasta el momento en que se observaron cambios de coloración en el 50% de las vainas en un cultivo (14). Acorde con lo citado, las variedades que llegan primeramente a esta etapa son las Flor de durazno-90 y Flor de mayo RMC con 96 y 97 días respectivamente, siguiéndoles la Bayomex con 100 días y

CUADRO 27. Resultados estadísticos de los caracteres varietales cuantitativos al momento de la floración en las hojas de cinco variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) con alta densidad de siembra. CEVAMEX. Chapin go, México, 1988.

CARACTERES	V	A	R	I	E	D	A	D	E	S
MORFOLOGICOS	Hayomex	Durango-92	Flor de mayo RMC	Flor de mayo RMC	Flor de mayo RMC	Flor de mayo RMC	Flor de mayo semifuja	Flor de mayo semifuja	Flor de mayo semifuja	Línea II 951
<u>Dimensiones</u>										
Longitud (cm)										
\bar{x}	8.79		9.41			7.85			7.31	8.54
D.E.	0.605		0.79			0.508			0.53	0.35
C.V. (%)	6.88		8.39			6.47			7.25	4.09
Rango	7.9-10.4		8.5-10.8			6.7-8.4			6.3-7.9	7.9-9.0
Anchura (cm)										
\bar{x}	6.3		7.04			6.01			6.05	6.68
D.E.	0.59		0.75			0.408			0.47	0.27
C.V. (%)	9.36		10.65			6.78			7.76	4.04
Rango	5.5-8.0		5.8-8.8			5.1-6.8			5.3-6.9	6.0-7.1
Área foliar (cm ²)										
\bar{x}	41.62		50.0			35.51			33.36	42.87
D.E.	6.35		9.25			4.32			4.82	3.06
C.V. (%)	15.25		18.5			12.16			14.44	7.13
Rango	32.9-62.5		37.3-72.0			28.0-42.8			25.1-42.1	36.2-47.1

\bar{x} = media; D.E. = desviación estándar; C.V. = coeficiente de variación
Rango = valor mínimo y máximo

CUADRO 28. Resultados estadísticos de los caracteres varietales cuantitativos al momento de la floración en las hojas de cinco variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) con baja densidad de siembra. CEVAMEX. Chapinero, México, 1988.

CARACTERES	V	A	R	I	E	D	A	D	E	S
MORFOLOGICOS	Byomex	Flor de Durazno-90	Flor de mayo RMC	Flor de mayo semiguajá	Línea II 951					
<u>Dimensiones</u>										
Longitud (cm)										
\bar{X}	0.706	10.31	8.13	7.39	8.51					
D.E.	1.01	0.72	0.53	0.44	0.61					
C.V.(%)	11.6	6.98	6.51	5.95	7.16					
Rango	7.0-10.1	9.1-11.7	7.2-9.2	6.4-8.1	7.4-9.5					
Anchura (cm)										
\bar{X}	6.32	7.97	6.28	6.16	6.59					
D.E.	0.67	0.64	0.43	0.32	0.36					
C.V.(%)	10.5	8.03	6.84	5.19	5.46					
Rango	5.0-7.3	7.0-9.0	5.6-7.2	5.4-6.9	6.0-7.1					
Área foliar (cm ²)										
\bar{X}	41.66	61.95	38.46	34.29	42.22					
D.E.	8.72	8.06	4.96	3.65	5.26					
C.V.(%)	20.93	14.3	12.89	10.64	12.45					
Rango	27.0-54.6	48.0-76.5	30.3-48.8	26.2-39.9	33.7-51.5					

\bar{X} = media; D.E. = desviación estándar; C.V. = coeficiente de variación
Rango = valor mínimo y máximo

las Flor de mayo semigüfa y Línea II 951, ambas con aproximadamente 105 días. Esto en el caso de la alta densidad (Cuadro 29).

Con baja densidad el orden cambia, teniendo que fisiológicamente primero madura la Flor de mayo RMC con aproximadamente 99 días, Bayomex 98 días, Flor de durazno-90 100 días, Línea II 951 con 104 días y Flor de mayo semigüfa 106 días (Cuadro 30).

4.2.3.2. Duración de la madurez fisiológica.

Para las dos densidades de siembra manejadas, la variedad Flor de mayo RMC tiene en promedio la mayor duración de la madurez fisiológica, y la menor duración la Flor de durazno-90 (Cuadros 29 y 30).

Particularmente dentro de esta etapa, se pueden diferenciar las variedades de mata entre sí, de tal forma que se puede identificar la Flor de durazno-90 porque entra a la madurez fisiológica antes que la Bayomex, como se observa en los promedios con alta densidad (Cuadro 29), de donde se tiene una diferencia de cuatro días. Esta misma característica no se observa con baja densidad, pues la diferencia en días entre las dos variedades citadas es de aproximadamente dos días (Cuadro 30), sin embargo, en campo se observó que es la Flor de durazno-90 la que entra primero a madurez fisiológica. Por otra parte, los CV (%) dan mayor confiabilidad para diferenciar las mezclas entre estas dos variedades porque muestran homogeneidad en el citado descriptor (Cuadros 29 y 30).

Con las variedades de semigüfa, se puede diferenciar la

Flor de mayo RMC porque se anticipa a la Flor de mayo semigüfa y Línea II 951 en entrar a la madurez fisiológica, característica que se presenta uniformemente en cuanto a su CV (%) (Cuadros 29 y 30).

No se observan marcadas diferencias por los efectos de las diferentes densidades de siembra. Las diferencias entre las mismas variedades son de uno a tres días como máximo (Cuadros 29 y 30).

4.2.4. Al momento de la cosecha.

4.2.4.1. Días a la cosecha.

A nivel campo, las variedades se cosecharon en el siguiente orden en ambas densidades de siembra: Flor de durazno-90, Bayomex, Flor de mayo RMC, Flor de mayo semigüfa y Línea II 951. Este orden concuerda con la información estadística obtenida para las tres primeras variedades (Cuadro 31), de las cuales la mas precoz es la Flor de durazno-90, seguida por la Bayomex y Flor de mayo RMC, y finalmente las Flor de mayo semigüfa y Línea II 951 cuya duración de días a la cosecha es el mismo, esto para el caso de alta densidad.

Con baja densidad de siembra se tiene el mismo orden citado para las tres primeras variedades (Cuadro 31), siguiéndoles la Flor de mayo semigüfa y la Línea II 951.

No ostante que en campo como estadísticamente se observó que la variedad Flor de durazno-90 fué la mas precoz, y la Flor de mayo semigüfa y Línea II 951 las mas tardías, y que el caracter morfológico evaluado se presentó homogénea-

CUADRO 29. Resultados estadísticos de los caracteres varietales cuantitativos al momento de la madurez fisiológica en la planta de cinco variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) con alta densidad de siembra. OEVAMEX. Chapingo, México, 1988.

CARACTERES	V	A	R	I	E	D	A	D	E	S
NORFOLOGICOS	Flor de		Flor de mayo		Flor de mayo		Línea II			
	Bayomex	Durazno-90	RMC	semigufa	951					
Días a la ma- durez fisio- lógica	\bar{X}	100.4	96.3	97.2	104.8	104.75				
	D.E.	5.07	3.04	2.46	3.13	1.86				
	C.V.(%)	5.04	3.15	2.53	2.98	1.77				
	Rango	94-111	94-102	94-103	100-108	103-108				
Duración de la madurez fisiológica	\bar{X}	16.4	15.7	20.8	16.2	17.85				
	D.E.	3.45	3.04	2.46	3.13	2.47				
	C.V.(%)	21.03	19.36	11.82	19.32	13.83				
	Rango	11-23	10-18	15-24	10-21	14-23				

\bar{X} = media; D.E. = desviación estandar; C.V. = coeficiente de variación
Rango = valor mínimo y máximo

CUADRO 30. Resultados estadísticos de los caracteres varietales cuantitativos al momento de la madurez fisiológica en la planta de cinco variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) con baja densidad de siembra. CEVAMEX. Chapingo, México, 1988.

CARACTERES	V	A	R	I	R	D	A	D	E	S
MORFOLOGICOS	Bayomex	Flor de Durazno-90		Flor de mayo RMC		Flor de mayo semiguña		Línea II 951		
Días a la ma durez fisiol ógica										
\bar{X}	98.2		99.9		98.6		105.8		103.9	
D.E.	4.36		3.99		3.06		1.36		4.15	
C.V.(%)	4.43		3.99		3.1		1.28		3.99	
Rango	93-111		95-107		94-106		103-107		98-107	
Duración de la madurez fisiológica										
\bar{X}	16.1		12.4		19.4		14.2		18.4	
D.E.	3.82		2.303		3.06		1.36		3.58	
C.V.(%)	23.72		18.57		15.77		9.57		19.45	
Rango	7-24		9-15		12-24		13-17		13-25	

\bar{X} = media; D.E. = desviación estandar; C.V. = coeficiente de variación
Rango = valor mínimo y máximo

CUADRO 31. Resultados estadísticos de los caracteres varietales cuantitativos al momento de la cosecha de cinco variedades de frijol. (*Phaseolus vulgaris* L.) con dos densidades de siembra. CEVAMEX. Chapin go, México, 1988.

CARACTERES	V	A	R	I	E	D	A	D	E	S
MORFOLOGICOS			Flor de		Flor de mayo		Flor de mayo			Línea II
	Beyomex		Durazno-90		RMC		semigufa			951
<u>Días a la cosecha</u>										
Alta densidad										
\bar{X}	115.8		111.0		118.0		120.0			120.6
D.E.	6.57		0.0		0.0		0.0			1.31
C.V.(%)	5.67		0.0		0.0		0.0			1.08
Rango	111-132		111-111		118-118		120-120			120-124
Baja densidad										
\bar{X}	113.6		111.4		118.0		119.0			121.3
D.E.	3.69		2.28		0.0		0.0			1.86
C.V.(%)	3.24		2.04		0.0		0.0			1.53
Rango	111-121		110-117		118-118		119-119			120-124

\bar{X} = media; D.E. = desviación estandar; C.V. = coeficiente de variación
Rango = valor mínimo y máximo

mente, se estima que por medio del descriptor en cuestión no es conveniente establecer diferencias entre variedades, debido a que los valores promedio obtenidos no descubren diferencias que permitan una fácil diferenciación.

En este carácter morfológico días a la cosecha no se visualizan diferencias significativas entre densidades de siembra, por lo que los efectos de estas sobre los días a la cosecha se consideran nulos (Cuadro 31).

4.2.4.2. Vainas.

Aquí se estiman tres descriptores para las vainas de las plantas estudiadas.

1. Longitud de las vainas (cm).

Con ambas densidades de siembra la variedad que se distingue por la longitud de las vainas es la Flor de durazno-90, con aproximadamente 15 cm en promedio, y el resto oscila entre 10 y 11 cm (Cuadros 32 y 33).

2. Anchura de las vainas (cm).

Las medias aritméticas muestran en este descriptor, que la variedad Bayomex es la que posee, con una ligera diferencia, las vainas más anchas para las dos densidades de siembra (Cuadros 32 y 33).

3. Número de vainas por planta.

Los cuadros 31 y 32, alta y baja densidades respectivamente, muestran mucha variabilidad en las medias aritméticas así como en los CV (%), lo que dificulta evaluar con precisión cual de las variedades es la que destaca.

Esta variabilidad obtenida coincide con lo reportado en la revisión bibliográfica (2), en donde se dice que de los componentes del rendimiento el más variable es el número de vainas por planta entre otros.

Por otra parte y conviniendo con diversos autores (2, 17, 45, 49) se detecta una ligera disminución en el número de vainas por planta con alta densidad, exceptuando a la Línea II 951 que tiene mayor número de vainas con alta densidad (Cuadros 32 y 33).

De los tres descriptores señalados en esta etapa al momento de la cosecha en las vainas, el de longitud de las vainas es el que sirve para establecer diferencias entre variedades, de modo que se puede diferenciar fácilmente a la Flor de durazno-90 de la Bayomex, en tanto que en las variedades de semigufa no se puede aplicar el mismo criterio que sirva de identidad, como sucede con las variedades arbustivas en este trabajo.

Refiriéndonos a los efectos de las densidades de siembra, estos no se hacen notar en los descriptores analizados, a excepción del número de vainas por planta en el que disminuye con alta densidad (Cuadros 32 y 33)

4.2.4.3. Semillas.

La presente etapa contempla dos descriptores:

1. Número de semillas por vaina.

Este carácter morfológico se manifiesta muy variable en las dos densidades de siembra trabajadas, lo que no permite usarlos como identidad en ninguna de las variedades. A pesar

CUADRO 32. Resultados estadísticos de los caracteres varietales cuantitativos al momento de la cosecha en las viñas de cinco variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) con alta densidad de siembra. CEVANEX. Chapinigo, México, 1988.

CARACTERES	V	A	R	I	E	D	A	D	E	S
MORFOLOGICOS	Flor de Mayones		Flor de mayo Durazno-90		Flor de mayo RMC		Flor de mayo semifuja		Línea II 951	
<u>Dimensiones</u>										
Longitud de las vainas (cm)										
\bar{X}	10.84		14.81		10.4		9.98		10.91	
D.E.	0.65		1.19		0.72		0.61		0.67	
C.V.(%)	5.99		8.03		6.92		6.11		6.14	
Rango	11.8-9.6		12.5-17.0		9.0-11.7		8.6-10.7		9.80-11.9	
Anchura de las vainas (cm)										
\bar{X}	1.02		0.98		0.84		0.83		0.94	
D.E.	0.085		0.067		0.068		0.048		0.059	
C.V.(%)	8.33		6.83		8.09		5.78		6.27	
Rango	0.9-1.2		0.9-1.1		0.7-1.0		0.8-0.9		0.9-1.1	
Número de vainas por planta										
\bar{X}	20.0		11.45		14.7		17.1		18.75	
D.E.	9.06		4.29		4.56		8.49		7.69	
C.V.(%)	45.3		37.46		31.02		49.64		41.01	
Rango	5-14		6-20		9-26		5-33		5-37	

\bar{X} = media; D.E. = desviación estándar; C.V. = coeficiente de variación
Rango = valor mínimo y máximo

CUADRO 13. Resultados estadísticos de los caracteres varietales cuantitativos al momento de la cosecha en las vainas de cinco variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) con baja densidad de siembra. CEVAMEX. Chapin go, México. 1988.

CARACTERES	V	A	R	I	R	N	A	D	E	9
MORFOLOGICOS	Bayonet	Flor de Durango-90		Flor de mayo RMC		Flor de mayo semicuñ		Línea II 251		
<u>Dimensiones</u>										
Longitud de las vainas (cm)										
\bar{X}	11.07		14.73		10.22		10.25		12.53	
D.E.	0.72		1.32		0.55		0.88		1.02	
C.V.(%)	6.5		8.96		5.39		8.58		7.68	
Rango	9.5-12.4		12.1-16.7		9.0-11.2		8.4-11.9		8.8-12.3	
Anchura de las vainas (cm)										
\bar{X}	1.13		0.97		0.81		0.82		0.94	
D.E.	0.17		0.073		0.085		0.085		0.075	
C.V.(%)	15.04		7.52		7.16		10.36		7.97	
Rango	1.0-1.8		0.9-1.1		0.7-0.9		0.7-1.1		0.8-1.1	
Número de vainas por planta										
\bar{X}	22.6		15.2		19.65		20.9		14.45	
D.E.	9.3		4.25		4.95		8.12		4.88	
C.V.(%)	41.15		27.96		25.19		38.85		33.77	
Rango	10-32		9-23		8-30		11-42		7-28	

\bar{X} = media; D.E. = desviación estándar; C.V. = coeficiente de variación
Rango = valor mínimo y máximo

de esta heterogeneidad en el comportamiento de estos descriptores, se nota claramente que las variedades de semiguía (Flor de mayo RMC y semiguía) tienen más semillas por vaina que las variedades arbustivas (Bayomex y Flor de durazno-90) y la Línea II 951 (Cuadros 34 y 35).

2. Peso de 100 semillas (g).

Con alta densidad, y considerando los valores promedio (Cuadro 35), se tiene que la variedad Bayomex es de grano mediano; la Flor de durazno-90 de grano grande; Flor de mayo RMC y semiguía así como la Línea II 951 de grano mediano.

En la baja densidad, de acuerdo con las medias aritméticas calculadas (Cuadro 35), se tiene que la variedad Bayomex cambia de grano mediano a grande; la Flor de durazno-90 sigue como grano grande; y las Flor de mayo RMC y semiguía y Línea II 951 se mantienen en mediano.

Con los descriptores examinados en esta etapa al momento de la cosecha en las semillas, se tiene que el carácter morfológico peso de 100 semillas permite diferenciar claramente a la variedad Flor de durazno-90 de las demás variedades.

En otro punto, tratando de establecer diferencias entre densidades de siembra, se observa en los cuadros 34 y 35, que el comportamiento del descriptor número de semillas por vaina no es homogéneo, y que no hay diferencias marcadas entre promedios aritméticos (\bar{X}).

El mismo comportamiento heterogéneo se observa en el carácter peso de 100 semillas, lo que tampoco facilita establecer diferencias claras entre densidades, mas sin embargo,

CUADRO 34. Resultados estadísticos de los caracteres varietales cuantitativos al momento de la cosecha en la semilla de cinco variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) con alta densidad de siembra. CEVAMEX. Chapin go, México, 1988.

CARACTERES	V	A	R	I	E	D	A	D	E	S
MORFOLOGICOS	Bayomex	Flor de Durazno-90	Flor de mayo RMC	Flor de mayo semiguña	Línea II 951					
Número de semillas por vaina										
\bar{X}	3.65	5.0	6.35	6.05	5.4					
D.E.	0.58	0.72	0.67	0.68	0.502					
C.V.(%)	15.89	14.4	10.55	11.23	9.29					
Rango	3-5	3-6	5-7	5-7	5-6					
Peso de 100 semillas (g)										
\bar{X}	38.06	43.73	31.46	36.26	35.93					
D.E.	2.23	1.41	1.66	8.08	4.63					
C.V.(%)	5.85	3.22	5.27	22.28	12.88					
Rango	36.4-40.6	42.2-45.0	29.6-32.8	31.4-45.6	30.8-39.8					

\bar{X} = media; D.E. = desviación estandar; C.V. = coeficiente de variación
Rango = valor mínimo y máximo

GUADRO 35. Resultados estadísticos de los caracteres varietales cuantitativos al momento de la cosecha en la semilla de cinco variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) con baja densidad de siembra. CEVAMEX. Chapin go, México, 1988.

CARACTERES	V	A	R	I	E	D	A	D	E	S
MORFOLOGICOS	Bayomex	Flor de Durazno-90	Flor de mayo RMC	Flor de mayo semigufa	Línea II					
Número de semillas por vaina										
\bar{X}	3.9	4.6	6.0	6.15	5.2					
D.E.	1.02	1.04	0.79	0.74	0.95					
C.V.(%)	26.15	22.6	13.16	12.03	18.26					
Rango	2-5	3-6	4-7	5-7	3-7					
Peso de 100 semillas (g)										
\bar{X}	45.26	42.86	28.26	29.93	36.8					
D.E.	6.53	5.13	1.22	0.901	2.77					
C.V.(%)	14.42	11.96	4.31	3.01	7.52					
Rango	38.4-51.4	37.4-47.6	27.2-29.6	29.0-30.8	33.6-38.6					

\bar{X} = media; D.E.= desviación estandar; C.V.= coeficiente de variación
Rango= valor mínimo y máximo

la variedad Bayomex manifiesta un aumento en el peso de sus semillas con baja densidad, por lo que se clasificaron como grano grande.

V. CONCLUSIONES

1. Se pueden establecer diferencias notorias entre variedades mediante la adecuación de los descriptores utilizados.
2. Dentro de los descriptores cualitativos que permitieron establecer diferencias entre variedades están: El color predominante de hipocótilo, color predominante de las alas de la flor, patrón predominante del color de las vainas, color predominante de las semillas y forma de la semilla.
3. Los descriptores cuantitativos que permitieron diferenciar las variedades son: peso fresco de parte aérea, peso seco de parte aérea, duración de la floración, área foliar (cm^2), días a la madurez fisiológica, longitud de las vainas y peso de 100 semillas (g).
4. Los descriptores cualitativos mas estables y considerados de mayor importancia en ambas densidades de siembra, en cuanto a sus frecuencias relativas fueron: El color predominante de cotiledones, color predominante de las nervaduras de las hojas primarias, corrugamiento de hojas primarias, color predominante de las alas de la flor, color predominante del estandarte floral, patrón predominante del color del estandarte floral, tipo predominante del ápice y patrón predominante del color de la semilla.

5. Dentro de los descriptores cuantitativos los que presentaron homogeneidad, por tener un coeficiente de variación menor a diez son: Días a antesis, días a la madurez fisiológica, días a la cosecha y longitud de las vainas.
6. Los descriptores tanto cualitativos como cuantitativos, se considera por su mayor estabilidad y homogeneidad, que sirven de identidad para cada variedad utilizada el color predominante de las alas de la flor, días a la madurez fisiológica y longitud de las vainas.
7. No hubo marcadas diferencias en los caracteres morfológicos por efecto de las densidades de siembra manejadas, excepto en la etapa al momento de la cosecha, en la que se obtuvo un menor número en promedio, de vainas por planta con alta densidad.

VI. BIBLIOGRAFIA

1. Agudelo D., O., Hernández L., A. y Bastidas R., G. 1972. Efecto de la densidad de población en el rendimiento y otras características agronómicas del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) de crecimiento voluble y arbustivo. *Acta agronómica* 22 (2):39-50.
2. Bastidas R., G. y Camacho L., H. 1969. Competencia entre plantas y su efecto en el rendimiento y otras características del frijol "carota" (*Phaseolus vulgaris* L.). *Acta agronómica* 19 (2):69-88.
3. Bustamante, L. 1982. Semillas: control y evaluación de su calidad. En: Memorias del curso de: Actualización sobre tecnología de semillas. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Asociación Mexicana de semilleros, A. C. pp. 99-101.
4. Cárdenas R., F. 1983. Logros y aportaciones de la investigación agrícola en recursos genéticos. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. México.
5. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 1979. Los recursos genéticos de las plantas cultivadas de América Central. CATIE, Turrialba, Costa Rica.
6. Centro Internacional de Agricultura Tropical. 1974. Informe anual. CIAT, Cali, Colombia. pp. 120-141.

7. Centro Internacional de Agricultura Tropical. 1978. Informe anual CIAT 1977. CIAT, Cali, Colombia.
8. Centro Internacional de Agricultura Tropical. 1979. Avances logrados en 1978. CIAT, Cali, Colombia. pp. 16.
9. Centro Internacional de Agricultura Tropical. 1979. Morfología de la planta de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Transcripción del contenido de la cinta magnetofónica correspondiente a este mismo tema. CIAT, Cali, Colombia.
10. Centro Internacional de Agricultura Tropical. 1979. Semilla de frijol de buena calidad. Transcripción del contenido de la cinta magnetofónica correspondiente a este mismo tema. CIAT, Cali, Colombia.
11. Centro Internacional de Agricultura Tropical. 1981. Informe CIAT 1981 (Reencuentro de las principales actividades en 1980). CIAT, Cali, Colombia.
12. Centro Internacional de Agricultura Tropical. 1983. Etapas de desarrollo de la planta de frijol común; guía de estudio para ser usada como complemento de la unidad audiotutorial sobre el mismo tema. Contenido científico: Fernández, Fernando; Gepts, Paul; López, Marceliano. Producción: Ospina O, Héctor F. Colaboración: Hidalgo Rigoberto. CIAT, Cali, Colombia.
13. Centro Internacional de Agricultura Tropical. 1983. Informe

me CIAT 1983. CIAT, Cali, Colombia.

14. Centro Internacional de Agricultura Tropical. 1983. Metodología para obtener semillas de calidad; arroz, frijol, maíz, sorgo. Compilado y editado por: Unidad de semillas del CIAT con la cooperación del Comité Técnico Regional de Semillas de América Central y el Caribe. CIAT, Cali, Colombia.
15. Centro Internacional de Agricultura Tropical. 1984. CIAT 1984. CIAT, Cali, Colombia.
16. Clibas, V. 1975. Introducción de plantas y de germoplasmas de Phaseolus vulgaris y de otras leguminosas de grano comestible. En: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) (Ed.). Trabajos presentados en el seminario sobre el potencial del frijol y de otras leguminosas de grano comestible en América Latina. Cali, Colombia. pp. 159-167.
17. Douglas, J. E. 1982. Guía de planeación y manejo; Programas de semillas. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia. Traducción de la primera edición inglesa.
18. Echandi, Z. R. 1983. Situación de semillas en América Latina. En: Memorias del curso de: Actualización sobre tecnología de semillas. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Centro de capacitación y desarrollo de tecnología de semillas. Buenavista, Saltillo. Coahuila, México. pp. 14.

19. Edje, O. T., Ayonoadu U.W.U., Mughogho L. K. 1974. Response of indeterminate beans to varying plant populations. *Turrialba* 24 (1): 100-103.
20. Escalante E., L. E. 1982. Efecto de la densidad de población sobre el rendimiento en grano y sus componentes en dos variedades de frijol (Phaseolus vulgaris L.). Tesis profesional. Instituto Superior Agropecuario del Estado de Guerrero, Iguala, Guerrero, México.
21. Espinosa C., A., Rivas M., P. y Virgen V., J. 1986. Densidad de población y fertilización y su relación con el rendimiento y calidad de semilla en la variedad de frijol (Phaseolus vulgaris L.) Bayo Mecentral. En: In forme del programa de producción de semillas. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias. CEVAMEX, México. pp. 257-258.
22. Facio P., F. y Dávila C., S. 1984. Acondicionamiento de semillas. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Centro de capacitación y desarrollo de tecnología de semillas. Departamento de Fitomejoramiento, Dirección de Investigación. México.
23. Font Q., P. 1953. Diccionario de botánica. Ed. Labor. Barcelona, España.
24. Galindo R., G. A. 1982. Especies de Phaseolus su caracterización, distribución y utilización en México. En:

Seminarios técnicos. Resúmenes 1981. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Centro de Investigaciones Agrícolas del Golfo Centro, Campo Agrícola Experimental Cotaxtla. Veracruz, Ver., Méx. Publicación interna núm. 2.

25. García E. 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Tercera edición. Instituto de Geografía, UNAM. México
26. Gatica V., M. 1987. Descripción varietal de tres genotipos de frijol (Phaseolus vulgaris L.) de la Mesa Central de México. Tesis profesional. Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo, México.
27. Giraldo, G. 1981. Metodología para la descripción varietal en frijol común y maíz. En: Programa Cooperativo Centroamericano para el mejoramiento de Cultivos Alimenticios (PCCMCA), XXVII reunión anual, Memoria Vol. III, 23-28 de marzo, Sto. Domingo, República Dominicana.
28. Gómez G., J. L. 1988. Floración, madurez fisiológica y periodo de llenado de grano en híbridos modernos de maíz de cruz simple de valles altos. Tesis profesional. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. UNAM. México.
29. Herrera M., M. 1983. Morfología de la planta de frijol co

mún Phaseolus vulgaris L. En: Tapia Barouero, H. y García Alarcón, J. E. (Ed.). Manual de producción de frijol común. Managua Nicaragua. pp. 42-55.

30. Ibarra P., F. J. 1980. Los arreglos topológicos en la producción de frijol común (Phaseolus vulgaris L.). En: Seminarios Técnicos (Resúmenes). Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Centro de Investigaciones Agrícolas del Golfo Centro, Campos Agrícolas Experimentales Cotaxtla y El Palmar. México, pp. 45.46.
31. Infante M. A., Scobie G. M. y Gutiérrez P. U. 1974. Producción y consumo de frijol seco y su contribución a la oferta de proteína con énfasis en América Latina. En: XX Reunión anual de PCCMCA. Programa de Economía Agrícola, Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia.
32. International Board For Plant Genetic Resources. 1983. Descriptors For Phaseolus coccineus. IEPGR Executive secretariat. Corp. Genetic Resources Centre. Plant Production and Protection Division. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome.
33. Lépiz I., R. 1982. Logros y aportaciones de la investigación agrícola en el cultivo del frijol. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. México.

34. _____. y Navarro S., F. J. 1983. Frijol en el Noroeste de México (tecnología de producción). Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Campo Agrícola Experimental del Valle de Culiacán. Culiacán, Sinaloa. México.
35. Martínez, A. J. 1981. Flor de mayo rmc nueva variedad de frijol resistente al virus del mosaico común para siembras de riego en el Bajío. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Folleto técnico No. 1. México.
36. Miranda C., S. 1967. Origen de *Phaseolus vulgaris* L. (Frijol común). *Agrociencia* 1(2): 99-109 (Reimpreso).
37. Munsell Soil Color Charts. 1954. Munsell Color Co. Inc., Maryland U.S.A. 14 p.
38. Muruaga M., J. S. 1986. Descripción morfológica de las especies del género *Phaseolus* en México. En: Avances de la investigación. CAEVAMEX. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Centro de Investigaciones Agrícolas de la Mesa Central. CAEVAMEX, Chapingo, México. pp. 53.
39. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la alimentación. 1979. Mejoramiento de la produc-

ción de semillas: Manual de formulación, ejecución y evaluación de programas y proyectos de semillas. En: Feistritzer W. P. y Fenewick K. A. (comp.). Colección FAO: Producción y protección vegetal. Roma.

40. Peñaloza P. E., Jiménez S. R. y Lozano del R. A. 1988. Metodología para la descripción varietal de triticale X Triticosecale Wittmack. En: Resúmenes del XII congreso de fitogenética. Universidad Autónoma de Chapingo, 18-22 de julio. Chapingo, México. pp. 310.
41. Poey, F. 1980. La pureza varietal y la multiplicación inicial de semilla mejorada. En: Primer curso de producción de semilla genética y básica. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia.
42. Rivas A., Carballo C. y Martínez G. 1988. Identificación de variedades de maíz por medio de caracteres estables, uniformes y distintos. En: Resúmenes del XII congreso de fitogenética. Universidad Autónoma de Chapingo, 18-22 de julio. Chapingo, México. pp. 301.
43. Rodríguez De L. C. A., Aldana De L. L. F., Masaya S. P. 1981. Caracterización de variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) usadas en el sur-oriente de Guatemala. En: Programa Cooperativo Centroamericano para el mejoramiento de cultivos Alimenticios (PCCMCA). XXVII. Reunión anual. Memoria vol. III, 23-28 de marzo, Sto. Domingo. República Dominicana.

44. Rodríguez H. R. 1988. Descripción varietal de líneas de polinización libre de sorgo para grano. En: Resúmenes del XII Congreso de fitogenética. Universidad Autónoma de Chapingo, 18-22 de julio. Chapingo, México. pp. 308.
45. Rojas G., Bravo A. y Parodi P. 1975. Efecto de la distancia de siembra sobre los componentes morfológicos de rendimiento en cuatro variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Ciencia e Investigación Agraria 2 (3, 4):163-168.
46. Ruiz H. R., Estrada G. A. y Carballo C. A. 1988. Efecto de la densidad de población y fertilización en producción y calidad en semilla de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). En: Resúmenes del XII congreso de fitogenética. Universidad Autónoma de Chapingo, 18-22 de julio. Chapingo, México. pp. 299.
47. Solórzano V., R. 1982. Clasificación de hábitos de crecimiento en *Phaseolus vulgaris* L. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Posgraduados. Chapingo, México.
48. Tijerina M., A. 1980. Producción de semillas mejoradas. En: Primer seminario sobre semillas mejoradas en México. (Memoria). Centro de Ecodesarrollo. México.
49. Westerman D. T. and Crothers S. E. 1977. Plant population on the seed yield components of beans. Corp Science 17 (4):493-496.