



*“Por un Desarrollo Agrario*

*Integral y Sostenible”*

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**  
**FACULTAD DE AGRONOMÍA**  
**DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN VEGETAL**

**TRABAJO DE DIPLOMA**

CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN PRELIMINAR DE 24 LÍNEAS DE FRIJOL  
COMÚN (*Phaseolus vulgaris* L.) EN EL CENTRO EXPERIMENTAL “LA COMPAÑÍA”,  
CARAZO

**AUTORES**

Br. ELVIS CAMILO SUÁREZ PASCUA

Br. ELVIS JOSÉ SOLÍS RODRÍGUEZ

**ASESOR**

Ing. M.Sc. JOSÉ VIDAL MARÍN FERNÁNDEZ

MANAGUA, NICARAGUA  
MAYO, 2006

## DEDICATORIA

Quiero dedicárselo muy especialmente a mis padres **Carlos Suárez y Rosa Pascua**, quienes con su apoyo y consejos han dado el toque de inspiración a cada momento de mi vida.

A mis hermanos **Nelson y Ángela Suárez Pascua**, quienes con su ternura y cariño han sabido darme la fuerza para tratar de ejemplificar el ser que en ellos quiero ver en un futuro, tanto espiritual como intelectualmente.

**Elvis Camilo Suárez Pascua**

## **DEDICATORIA**

Primeramente a **DIOS** por ser el dador de la vida y sabiduría para poder superar los obstáculos presentados en el transcurso de mi vida.

Muy especialmente a mi madre **GLORIA DEL CARMEN RODRÍGUEZ ÁLVARES**, por estar siempre de manera incondicional brindándome su más grande apoyo y comprensión en las decisiones a tomar.

A mis hermanos **LARRY EDUARDO RIOS RODRÍGUEZ** y **BRUCE COOPER ARGEÑAL RODRÍGUEZ**, por ser fuente de inspiración para lograr superarme.

**Elvis José Solís Rodríguez.**

## AGRADECIMIENTO

Antes que nada, queremos agradecer a todos nuestros **familiares y amigos**, quienes de una u otra forma han sabido dar el soporte y consejos para llegar a culminar esta investigación.

Al **Ing. M.Sc. José Vidal Marín Fernández** nuestro asesor, quien nos guió por el camino que nos llevó a comprender la importancia y la dedicación que requiere la investigación.

Al **Ing. M.Sc. Aurelio Llano**, Encargado Nacional de Investigación de frijol del Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA), por habernos dado la oportunidad y confianza de realizar el ensayo, así como por su invaluable tiempo dedicado a la aclaración de muchas interrogantes.

A todos los docentes de la **Universidad Nacional Agraria**, por haber forjado en nosotros valores e inculcado una educación superior de calidad.

**Elvis Camilo Suárez Pascua.**  
**Elvis José Solís Rodríguez**

# ÍNDICE GENERAL

<b>CONTENIDO</b>	<b>Páginas</b>
<b>DEDICATORIA</b> .....	i
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	iii
<b>ÍNDICE GENERAL</b> .....	iv
<b>ÍNDICE DE CUADROS</b> .....	v
<b>ÍNDICE DE ANEXOS</b> .....	vi
<b>RESUMEN</b> .....	vii
<b>SUMMARY</b> .....	viii
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>II. MATERIALES Y MÉTODO</b> .....	4
2.1 Ubicación del experimento.....	4
2.2 Diseño del experimento .....	4
2.3 Material biológico.....	5
2.4 Manejo agronómico.....	7
2.5 Variables.....	8
2.5.1 Caracterización.....	8
2.5.2 Evaluación preliminar.....	9
2.6 Tamaño de la muestra .....	12
2.7 Análisis de la información.....	12
<b>III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	13
3.1 Caracterización del germoplasma.....	13
3.2 Fenología.....	17
3.3 Componentes de rendimiento.....	20
3.4 Evaluación de la enfermedad.....	26
<b>IV. CONCLUSIONES</b> .....	28
<b>V. RECOMENDACIONES</b> .....	29
<b>VI. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	30

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadros	Títulos	Páginas
1	Dimensiones y áreas del diseño experimental.	5
2	Material biológico	6
3	Escala general para evaluar la reacción de germoplasmas de frijol a patógenos bacterianos y fungosos.	12
4	Promedio de días a floración, madurez fisiológica y madurez de cosecha de las 24 líneas de frijol común evaluadas en la Estación Experimental La Compañía, San Marcos, Carazo.	20
5	Promedio de valores obtenidos en los componentes de rendimiento de las 24 líneas de frijol común evaluadas en la Estación Experimental La Compañía, San Marcos, Carazo.	23
6	Promedio de valores obtenidos en rendimiento de las 24 líneas de frijol común evaluadas en la Estación Experimental La Compañía, San Marcos, Carazo.	25
7	Promedio de valores obtenidos en la enfermedad Mustia hilachosa ( <i>Thanatephorus cucumeris</i> ) de las 24 líneas de frijol común evaluadas en la Estación Experimental La Compañía, San Marcos, Carazo.	27

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexos	Títulos	Páginas
1	Guía metodológica para la determinación de los principales caracteres cualitativos en frijol.	35
1.1	Tabla de descriptores.	35
1.2	Cuadros de colores basados en Munsell Book Of Color utilizado para la caracterización de las 24 líneas evaluadas, recopilado del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). (Muñoz <i>et al.</i> , 1993).	40
1.3	Estructuras esenciales de la plántula del frijol.	41
1.4	a) Vista frontal – lateral de la flor del frijol b) Diagrama de sus componentes.	41
1.5	Estructura del estandarte de la flor del frijol: a) Vista anterior b) Vista posterior	41
1.6	Esquema de los cuatro tipos de hábitos de crecimiento del frijol.	41
1.7	Forma del perfil de la vaina del frijol.	42
1.8	Formas predominantes del ápice de la vaina del frijol.	42
1.9	Formas que presenta la semilla del frijol.	42
2	La hoja primaria del frijol: determinación de su longitud y anchura.	42
3	La hoja del frijol: sus componentes y la determinación de su longitud y anchura.	43
4	La vaina del frijol: sus componentes y la determinación de su longitud.	43
5	La vaina del frijol: determinación de la longitud del ápice.	43
6	Escala de evaluación para Mustia Hilachosa (estado sexual: <i>Thanatephorus cucumeris</i> ) en frijol común (CIAT, 1991)	44
7	Orden establecido en el campo de las 24 líneas de frijol común evaluadas.	45
8	Catálogo descriptivo de 24 genotipos evaluados en la Estación Experimental La Compañía 2004.	46

## RESUMEN

El presente trabajo se desarrolló con el objetivo de generar información agronómica a través de la caracterización y evaluación preliminar de 24 líneas de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en sus diferentes estados fenológicos. El experimento fue establecido en la Estación Experimental “La Compañía”, ubicada en el Departamento de Carazo. El diseño experimental utilizado fue bloques completos al azar (BCA) con 24 tratamientos, un testigo (variedad INTA ROJO) y 3 réplicas. Para la caracterización se tomaron 28 caracteres cualitativos y 9 caracteres cuantitativos. Las variables evaluadas fueron días a la floración, días a la madurez fisiológica, días a cosecha, número de vainas por planta, número de semillas por vaina, número de plantas cosechadas, peso de 100 semillas, rendimiento ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) y reacción a enfermedades. El tamaño de la muestra fue de 15 plantas dentro de la parcela útil, a excepción de las variables fenológicas, rendimiento ( $\text{kg ha}^{-1}$ ), reacción a enfermedad y peso de 100 semillas. El análisis estadístico hecho para las variables fue el ANDEVA, separación de medias por Tukey al 95% de confianza y análisis descriptivo para los 9 caracteres cuantitativos de la caracterización. Las variables fenológicas resultaron con una alta significancia, demostrando un comportamiento de precoz a intermedio, cumpliendo su ciclo en un rango de 65 a 72 días; los componentes de rendimiento fueron de significativo a altamente significativo para el número de semillas por vaina y peso de 100 semillas, respectivamente; no así para el número de vainas por planta y número plantas cosechadas, que resultaron no significativos. El rendimiento ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) resultó significativo, con promedios que fueron de 1307 a 2264  $\text{kg ha}^{-1}$ . La separación de medias por Tukey demostró que ninguno de los materiales supera estadísticamente al testigo en casi todas las variables, a excepción del peso de 100 semillas. En la evaluación de la enfermedad Mustia hilachosa (*Thanatephorus cucumeris*); de las líneas evaluadas resultaron 3 resistentes, 20 intermedias y 1 susceptible.



## SUMMARY

The present work was developed with the objective to generate agronomic data through preliminar characterization and assessment of 24 lines of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) in its different phenological stages. The experiment was carried out at the Estación Experimental "La Compañía", located in Carazo, Nicaragua. The design was a Randomized Complete Blocks RCB, with 24 treatments, a control treatment (INTA ROJO) and 3 blocks. On characterization were taken 28 qualitative characters and 9 quantitative characters. The variables for assessment were: days to flowering, days to maturing, days to harvesting, number of pod per plant, number of seed per pod, number of harvested plants, 100 seed weight, yield ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) and disease reaction. The size of sample was 15 plants in the useful plot, excepting phenological variables, yield ( $\text{kg ha}^{-1}$ ), disease reaction and 100 seed weight. The statistical analysis was the ANOVA, mean separations by Tukey at 95% and descriptive analysis over 9 quantitative characters in characterization. The phenological variables resulted to be highly significant, showing short and intermediate days, varying from 65 to 72 days for completing the cycle life. In another hand the yield components resulted to be significant and highly significant for number of seed per pod and 100 seed weight, respectively. Number of seed per pod and harvested plants resulted to be no significant. The yield ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) resulted to be significant with means from 1307 to 2264  $\text{kg ha}^{-1}$ . The means separation by Tukey showed that almost all genotypes could not statistically get INTA ROJO over, excepting 100 seed weight. The disease (*Thanatephorus cucumeris*) evaluation on materials resulted to be 3 resistant, 20 intermediate and 1 susceptible.

## I. INTRODUCCIÓN

El frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) se ha venido clasificando dentro de la familia Leguminosae (Tapia, 1987a). Recientemente, Stevens, (2001) ubica a esta especie dentro de la familia *Fabaceae*, género *Phaseolus*, en el que se encuentran especies como *P. acutifolius*, *P. lunatus* y *P. vulgaris*, siendo esta última la de mayor importancia socio-económica. Actualmente México es considerado como el centro de origen del frijol común, o al menos, de diversificación “primaria” (Debuck e Hidalgo, 1985).

El cultivo de frijol posee una gran importancia alimenticia debido a su alto contenido de proteína vegetal (17 – 35%), necesaria para la nutrición humana; es por eso que representa un elemento de bajo costo y alto valor nutricional para la población de bajos recursos (Evans y Gridley, 1979).

En Nicaragua el frijol común, entre los granos básicos, ha sido uno de los rubros de mayor importancia, ocupando el segundo lugar en producción después del maíz, con 243,289 hectáreas sembradas en el 2002, y una producción total anual de 178,182 toneladas métricas (BCN, 2002). En el 2003 se sembró un área de 222,818 hectáreas, para una producción total anual de 161,212 toneladas métricas, lo que da como resultado un rendimiento promedio de 0.72 toneladas por hectárea (BCN, 2003).

El frijol se ha localizado con amplitud en todo el país, desde zonas óptimas hasta marginales, con productores de poco a escasos recursos. (Tapia, 1987a). La mayor parte de pequeños productores nicaragüenses han venido sembrando frijol criollo o nativos de su zona, utilizando para ello material seleccionado en cada cosecha (Tapia, 1986; Gómez, 2004)

El aprovechamiento de las variedades mejoradas de frijol requiere de una ubicación ecológica correcta, aunque es casi imposible muestrear en su totalidad al país para la elección acertada de una variedad en una zona dada; los criterios para elegir una zona y una variedad a sembrar, bien pueden basarse en la similitud ecológica y la semejanza de los problemas bióticos presentes (Tapia, 1987b). Sin embargo, los estudios de base y validación se recomiendan en tres sitios estratégicos para el mejoramiento: Estelí, Rivas y San Marcos, en los que se permite seleccionar genotipos para zonas en donde no es posible disponer de las facilidades mínimas para efectuar estas actividades (Tapia, 1986).

La identificación de caracteres que pueden hacer contribuciones positivas al mejoramiento de cultivares, es un requerimiento primario para el óptimo uso de los recursos genéticos (Muchlbauer, 1999).

Debido a la poca información que ha existido sobre materiales criollos, el mejoramiento en Nicaragua se ha basado principalmente en la introducción y selección de germoplasma proveniente de programas regionales o centros internacionales (Rodríguez y Urbina, 1997; Gómez, 2004).

Gran parte de la producción es obtenida con la utilización de variedades locales (criollas y nativas), que permite disponer de una amplia adaptabilidad a las condiciones locales de producción, especialmente de los pequeños y medianos productores que siembran el 95% de las tierras dedicadas al cultivo del frijol (Rodríguez y Urbina, 1997).

El fitomejoramiento no debe limitarse sólo a medir la capacidad productiva de un genotipo, sino a estudiar un grupo élite de estos en todas las condiciones posibles, naturales o provocadas, los resultados iniciales orientarán qué genotipos debe conservarse y cuáles eliminar (Tapia, 1987a).

En las condiciones de Nicaragua, líneas con base genética muy estrecha resultan poco estables y vulnerables a las condiciones cambiantes del medio, que hace de ellas materiales poco confiables y de escasa utilidad para la población (Tapia, 1987 a).

Tomando en cuenta el alto valor nutritivo, los bajos rendimientos por unidad de área y su importancia productiva como grano básico a nivel nacional, es necesaria la búsqueda de nuevas variedades de frijol con un mayor potencial genético que permita tener mayor tolerancia a factores biológicos (plagas, enfermedades y malas hierbas) y mayores rendimientos de grano por unidad de área, así como características cualitativas que le den un buen valor de mercado. La situación anterior justifica la realización del presente trabajo con los siguientes objetivos:

#### Objetivo general

- Generar información agronómica a través de la caracterización y evaluación preliminar de 24 líneas de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.)

#### Objetivos específicos

- Caracterizar 24 líneas de frijol común en base a caracteres morfológicos y reproductivos tanto cualitativos como cuantitativos.
- Evaluar 24 líneas de frijol común en cuanto a características fenológicas y el rendimiento.
- Evaluar la severidad de las enfermedades que se presenten a nivel de campo.

## II. MATERIALES Y MÉTODO

### 2.1 Ubicación del experimento

El ensayo se estableció en la Estación Experimental La Compañía, San Marcos, Carazo, ubicada en las coordenadas 11°54' Latitud Norte y 86°09' Longitud Oeste, con altitud de 480 msnm. Los suelos son jóvenes, de origen volcánico pertenecientes a la serie Masatepe (Mz) con textura franco, moderadamente profundo, pendiente ligera, bien drenados; el contenido de potasio es medio con bajo niveles de fósforo. La temperatura promedio anual es de 26°C, la precipitación de 1200 a 1500 mm al año y con una humedad relativa de 85%. La información meteorológica registrada durante el desarrollo del experimento se muestra en la figura 1.

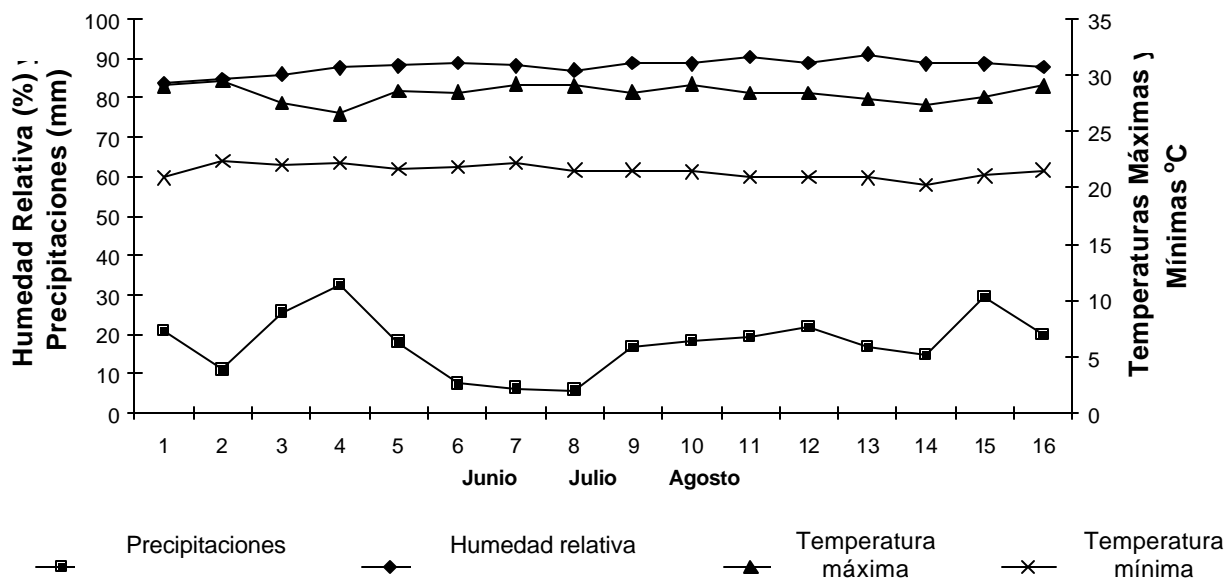


Figura 1. Datos en pentadas de la precipitación, humedad relativa y temperaturas máximas y mínimas en el periodo del 7 junio - 25 agosto, 2004 en la Estación Experimental La Compañía, San Marcos, Carazo

### 2.2 Diseño del experimento

El diseño fue establecido en Bloques Completos al Azar (BCA), con tres réplicas de 24 tratamientos. La parcela experimental estuvo constituida por 5 surcos de 5m de

longitud, distanciados a 0.5m entre si. La parcela útil la constituyeron los tres surcos centrales, eliminando 0.5 m en los extremos. Los bloques estuvieron separados por un metro. Las dimensiones del ensayo se muestran en el cuadro 1.

Cuadro 1 Dimensiones y áreas del diseño experimental

<b>Elementos del diseño</b>	<b>Dimensiones (m)</b>	<b>Áreas (m<sup>2</sup>)</b>
Parcela útil	1.5*4 <sup>b</sup>	6
Parcela experimental	2.5*5	12.5
Bloque	5*60*3 <sup>a</sup>	900
Área de borde	—	278
Área total del experimento	19*62	1178

a : el número 3 corresponde al número de bloques.

b : el número 4 corresponde a la longitud de la parcela útil.

### **2.3 Material biológico**

El material biológico utilizado fueron 23 líneas de frijol de un Ensayo Nacional de Adaptación y Rendimiento (ENAR ROJO). Como testigo se utilizó la variedad INTA ROJO, variedad comercial utilizada por los agricultores de la zona. En el cuadro 2 se describe la genealogía del material sometido a estudio.

## Cuadro 2. Material biológico

Líneas Evaluadas	Pedigrí
SRC 2-21-15	UPR 9609-2-2/MD 23-24
MH 2-6	VAX 6/EAP 9503-32A
SRC 1-12-1-182	DOR 476//XAN 155/DOR 364
SRC 1-12-1-43	DOR 476//XAN 155/DOR 364
SRC 1-12-1-48	DOR 476//XAN 155/DOR 364
SRC 2-18-1	SRC 1-12-1/TIO CANELA-75
MH 2-10	VAX 6/EAP 9503-32A
VAX 6	
EAP 9504-3A	EAP 9021-14/MD 30-37
PRF 9804-34	(MD 30-75/DICTA 105)(9177-214-1/MD 30-75////APN 83/CNC///XR 16492/V8025//A429/K2
INTA ROJO	BAT 1215//RAB 166/DOR 125
MPN 103-25	ROJO NACIONAL/SRC 2-18
MH 2-16	DOR 476/EAP 9503-32A
SRC 1-12-1-47	DOR 476//XAN 155/DOR364
MR 14202-10	(RAB 623 X MD 23-24)F1 X (SEA 15 X(RAB 655 X G 21212)F1/-MC-2P-MQ-MC-4C-MC
MR 14215-9	(SAE 15 X MD 23-24)F1 X(TIO CANELA 75 X G 21212)F1/-MC-6P-MQ-MC-3C-MC
CRIOLLO 2	
MPN 104-131	ROJO NACIONAL/SRC 2-28
MPN 103-137	ROJO NACIONAL/SRC 2-18
MPN 101-12	ESTELI 150/SRC 2-15
MR 14258-7	DICTA122 X(DICTA 122 X(DICTA 122 X SAM1)F1)F3-1 X MD 23-24 X(RAB 655 X G21212)F1)F1/-MC-9P-MQ-MC-4C-MC
MR 14273-4	RAB 623 X DICTA 17)F1 X(RAB 630 X SEA 21)F1/-MC-3P-MQ-MC-11C-MC
MR 14292-63-2	DICTA 122 X(DICTA 122 X(DICTA 122 X SAM 1)F1)F3-1)F1 X RAB 651 X(VAX 1 X RAB 655)F1/-MC-2P-MQ-MC-10C-MC
MR 14292-63-3	DICTA 122 X(DICTA 122 X(DICTA 122 X SAM 1)F1)F3-1 X RAB 651 X(VAX 1 X RAB 655)F1/-MC-2P-MQ-MC-11C-MC

## **2.4 Manejo agronómico**

### **Preparación del suelo y siembra**

La preparación del suelo se realizó mediante pase de chapoda y rayado del terreno (labranza mínima). La siembra se llevó a cabo el nueve de Junio, con una distancia de 0.5 m entre surco y 0.1 m entre planta, lo que dio como resultado una densidad poblacional estimada de 200 000 plantas por hectárea (140 520 plantas por manzana).

### **Fertilización**

Ésta se realizó al momento de la siembra con la fórmula 18-46-0 a razón de 130 kg ha<sup>-1</sup> (2 qq/mz) y a los 24 días después de la siembra se aplicó Urea 46% a razón de 130 kg ha<sup>-1</sup> (2 qq/mz).

### **Control de maleza**

Después de la chapoda, cuando la maleza alcanzó 10 cm de altura, se realizó control químico aplicando Paraquat (1,1-Dimetil-4,4-Bipiridinium-dicloruro), a razón de 1.4 l ha<sup>-1</sup> (984 ml/mz), posteriormente se efectuó control cultural (machete) hasta que el cultivo cerró calle.

### **Control de plagas**

Éste se realizó de manera química con Cypermetrina ( $\alpha$ -cyano-3-fenoxibenzil-cis, trans-3-(2,2-diclorovinil)-2,2-dimethylciclopropano carboxilato), a razón de 140 ml ha<sup>-1</sup> (98.4 ml/mz).

### **Cosecha**

Se realizó cuando las plantas de las líneas evaluadas presentaron 90% de defoliación y la semilla alcanzó un contenido de humedad de entre 16% y 18%.



## **2.5 Variables**

### **2.5.1 Caracterización**

La caracterización de las líneas se hizo de acuerdo a lo establecido por Muñoz *et al.*, (1993) la que se puede observar en el Anexo 1. Para evitar subjetividad en la toma de colores y formas, se incluyeron otros anexos que complementan lo expuesto en la Guía Metodológica.

#### **Etapas de plántula**

##### **Longitud del hipocotilo (cm)**

Medición realizada desde el nudo cotiledóneo hasta el cuello de la raíz (Anexo 1.3).

##### **Longitud del epicotilo (cm)**

Medición realizada desde el nudo cotiledóneo hasta el punto de inserción de las hojas primarias (Anexo 1.3).

##### **Longitud de la hoja primaria (cm)**

Medición realizada desde el punto de inserción en el pecíolo hasta el ápice de la lámina foliar (Anexo 2).

##### **Anchura de la hoja primaria (cm)**

Medición realizada, de un borde al otro de la hoja, en la parte más ancha de la lámina foliar (Anexo 2).

## **Etapa de floración**

### **Longitud de la hoja (cm)**

El tamaño de la hoja se determinó en el foliolo central de la hoja correspondiente al cuarto nudo partiendo del cotiledonal, la medición se efectuó desde el punto de inserción de la lámina foliar en el pecíolo hasta el ápice del foliolo (Anexo 3).

### **Anchura de la hoja (cm)**

Se evaluó sobre el mismo foliolo en que se determinó la longitud de la hoja y es la distancia que va de borde a borde en el punto donde el foliolo central es más amplio (Anexo 3).

### **Área foliar (cm<sup>2</sup>)**

Es el resultado de multiplicar la longitud por la anchura y por un factor de corrección estimado en 0.75.

## **2.5.2 Evaluación preliminar**

### **Etapa de floración**

#### **Días a la floración**

Número de días transcurridos desde la siembra hasta que el 50% de las plantas tiene una o más flores abiertas, coincidiendo con el inicio de la etapa de desarrollo R6.

### **Etapa de madurez fisiológica**

#### **Días a la madurez fisiológica**

Número de días transcurridos desde la siembra hasta que el 50% de las plantas hayan alcanzado su madurez fisiológica. Coincide con el inicio de la etapa de desarrollo R9.

## **Cosecha**

### **Días a cosecha**

Se registró el número de días comprendido entre el momento de la siembra en el suelo húmedo hasta el momento en que la semilla alcanzó la madurez de campo, es decir, cuando tiene un contenido de humedad de entre 16% y 18% y, las plantas presentan un 90% de defoliación.

### **Longitud de la vaina (cm)**

Medición realizada desde la inserción de la vaina en el pedicelo hasta el extremo libre del ápice. Se tomó en cuenta las vainas correspondientes al cuarto nudo, considerando como nudo número uno el de los cotiledones (Anexo 4).

### **Longitud del ápice de la vaina (cm)**

Medición efectuada desde el extremo libre del ápice hasta el punto donde la vaina inicia el engrosamiento. Los ápices curvados se extendieron para tomar esta medida (Anexo 5).

### **Número de vainas por plantas**

Conteo del número de vainas que tuviesen, por lo menos, una semilla viable en cada planta muestreada.

### **Número de semilla por vainas**

Se utilizaron las mismas vainas para determinar la longitud, y se contaron el número de semillas viables que contenían.

### **Número de plantas cosechadas**

Se tomó la cantidad de plantas presentes en la parcela útil.

### **Peso de 100 semillas**

Se registró el peso de 100 semillas y posteriormente se ajustó al 14% utilizando la fórmula:

$$P = \frac{Pc \cdot (100 - Hc)}{(100 - 86)}$$

P = peso corregido

Pc = peso de campo

Hc = humedad de campo

Para medir la humedad de la semilla se utilizó el determinador de humedad Dole® 400

La semilla se clasificó de acuerdo a la escala siguiente: 1 = semilla pequeña (peso de 100 semillas menor de 25 g), 2 = semilla mediana (peso de 100 semillas entre 25 g y 40 g), y 3 = semilla grande (peso de 100 semillas mayor de 40 g).

### **Rendimiento (kg ha<sup>-1</sup>)**

Éste se estimó en kilogramos por hectárea, tomando en cuenta el peso de semillas presentes en la parcela útil, corregidas al 14% de humedad. Para el cálculo del peso se utilizó una balanza analítica y para la determinación de la humedad se utilizó el determinador de humedad Dole® 400. En la corrección del peso se utilizó la misma fórmula para determinar la corrección del peso de 100 semillas.

### **Evaluación de enfermedades**

La evaluación de las enfermedades se realizó utilizando el Sistema Estándar para la Evaluación de Germoplasma de frijol del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) (Schoonhoven y Pastor, 1991).

La enfermedad que se presentó en el ciclo del cultivo fue Mustia hilachosa (*Thanatephorus cucumeris*). Se muestreó en la parcela útil en las etapas V4, R6 y R8. Para la determinación del porcentaje de infección en las plantas se utilizó la siguiente metodología.

*Severidad:* Ésta se tomó de acuerdo a Anexo 6 y se clasificó de acuerdo al cuadro 3.

Cuadro 3. Escala general para evaluar la reacción de germoplasmas de frijol a patógenos bacterianos y fungosos

Severidad %	Clasificación	Categoría	Descripción
0	1	Resistente	Síntomas no visibles o muy leves.
5	2		
10	3		
20	4	Intermedio	Síntomas visibles que sólo ocasionan un daño económico limitado.
30	5		
40	6		
60	7	Susceptible	Síntomas severos a muy severos que causan pérdidas considerables en rendimiento o la muerte de la planta.
80	8		
100	9		

## 2.6 Tamaño de la muestra

Para la evaluación de los caracteres cualitativos y cuantitativos se muestrearon un total de 15 plantas, elegidas al azar, ubicadas dentro de la parcela útil, a excepción de las variables fenológica, rendimiento ( $\text{kg ha}^{-1}$ ), enfermedad y peso de 100 semillas.

## 2.7 Análisis de la información

Para el análisis de los caracteres cuantitativos evaluados se utilizó el Programa Statistical Analysis System (SAS) versión 8, realizando el Análisis de Varianza (ANDEVA) y separación de medias por Tukey al 95% de confianza. Las variables sometidas fueron días a floración, días a madurez fisiológica, días a cosecha, número de vainas por planta, número de semillas por vaina, número de plantas cosechadas, peso de 100 semillas y rendimiento ( $\text{kg ha}^{-1}$ ).

Por otro lado, a los caracteres longitud del hipocotilo, longitud del epicotilo, longitud de la hoja primaria, ancho de la hoja primaria, longitud de la hoja, ancho de la hoja, área foliar, longitud de la vaina y longitud del ápice de la vaina se les realizó análisis descriptivo (máximo, mínimo, media y desviación estándar).

### **III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **3.1 Caracterización del germoplasma**

Muchlbauer, (1999) menciona que la identificación de caracteres que pueden hacer contribución al mejoramiento de cultivares es un requerimiento primario para el óptimo uso de recursos genéticos. Muñoz *et al.*, (1993) por otra parte, aseguran que los caracteres cualitativos son más confiables que los caracteres cuantitativos para describir una variedad de frijol y, ambos se deben emplear.

Muchos caracteres de tipo agronómico son caracteres cuantitativos y cuando no se incluyen en la descripción se comete el error de clasificar una variedad casi exclusivamente por sus caracteres cualitativos. Una descripción varietal adecuada incluye la variabilidad esperada en los caracteres varietales, cualitativos y caracteres cuantitativos, y permite además, identificar los que mejor describen en cada variedad las funciones de identidad, uniformidad y estabilidad (Muñoz *et al.*,1993).

La información de caracterización de los genotipos estudiados se muestra en el Anexo 8.

#### **Caracteres del tallo**

Las variables color predominante del cotiledón (CPCO), color predominante del hipocotilo (CPHI), el color predominante del tallo principal (CPTP) y hábito de crecimiento (HC) mostraron entre 2 y 3 variante fenotípicas por carácter. Se observó la variación entre y dentro de los genotipos, esta última situación se observó en 5 de los genotipos estudiados.

El hábito de crecimiento en los genotipos varió entre IIa y IIb; este carácter es de importancia debido a su influencia en el manejo agronómico, duración del ciclo en la planta y el rendimiento, tal y como reportan Fernández *et al.*, (1985). Según

Muñoz *et al.*, (1993) el hábito de crecimiento está influenciado por factores ambientales y genéticos.

Los caracteres cuantitativos evaluados fueron longitud del hipocotilo, el que osciló entre 2.1 y 10cm y; longitud del epicotilo con 1.2 a 4cm.

### **Caracteres de la hoja**

El color predominante de las nervaduras de la hoja primaria (CPNHP) presento dos variantes fenotípicas mientras que el color predominante de las hojas (CPHO) trifoliadas mostró 3 variantes fenotípicas en los genotipos sometidos a estudio.

Los caracteres cuantitativos mostraron distintos rangos de variación; así, la longitud de la hoja primaria varió de 1.6 a 9.8 cm, el ancho de la hoja primaria de 4-9.2 cm, la longitud de la hoja entre 5 y 13 cm, el ancho de la hoja de 4-10 cm y el área foliar de 18.3-97.5 cm<sup>2</sup>.

Respecto al tamaño de la hoja, Duarte y Adams, (1972) indican una asociación muy fuerte entre este carácter, el tamaño de la vaina y el número de semilla en frijol. Para ellos, esta relación es explicable bajo el argumento de que entre tales órganos hay una influencia común. Por otro lado, Wien y Wallace, (1973) reportan que el incremento del área foliar no es necesariamente beneficioso, ya que dicho incremento resulta en costos grandes de tasa respiratoria y la reducción de la intensidad de la luz hacia las hojas de la parte baja de la planta.

Duarte y Adams, (1961) aseguran que existe la acción de un gen aditivo para el tamaño de la hoja y genes de dominancia completa para la cantidad de hojas en una planta.

## **Caracteres de la flor**

El color predominante del limbo del estandarte (CPLE), patrón de distribución predominante del color del limbo del estandarte (PDPCLE), color predominante de las venaciones (CPVE), color predominante del cuello del estandarte (CPCE), patrón de distribución predominante del color del cuello del estandarte (PDPCCE) y color predominante del cáliz (CPCA), mostraron de 2 a 3 variantes fenotípicas por carácter, mientras que el color predominante de las alas (CPA) presentó el color blanco para todos los genotipos, por lo que este carácter no contribuye a diferenciar los genotipos evaluados. Las venaciones en la flor resultaron presentes para todos los genotipos.

## **Caracteres de la vaina**

El color predominante de la vaina (CPVA) mostró 3 variantes fenotípicas en los genotipos, una de ellas no establecida por Muñoz *et al.*, (1993) como lo es el color verde con pigmentos café rojizo, presente en 6 de los genotipos, el que puede ser tomado en cuenta para futuras caracterizaciones. Por otro lado, el patrón predominante del color de la vaina (PPCV), la distribución predominante de la vaina en la planta (DPVP) y tipo predominante del ápice de la vaina (TPAV) resultó uniforme, uniforme y puntiagudo, respectivamente. Mientras que la forma predominante de la vaina (FPV), grado predominante de la curvatura del ápice de la vaina (GPCAV) y distribución predominante de la curvatura del ápice de la vaina con respecto a la sutura placentar (DPCAVRSP), mostraron de 2 a 3 variaciones fenotípicas en los genotipos.

Debido a que el hábito de crecimiento de los genotipos en estudio es de tipo II, la distribución de las vainas en las plantas es uniforme, lo que es afirmado por Muñoz *et al.*, (1993) quienes aseguran que en las plantas de hábito de crecimiento tipo II, las vainas se agrupan en diferentes altura sobre el nivel del suelo.

Se reporta la condición genética para una serie de caracteres de la vaina; así, la forma predominante de la vaina obtuvo resultados que oscilaron entre curvado y



medianamente curvado. Atkin, (1972) reporta que la forma curvada de la vaina presenta dominancia incompleta, en cambio Ram y Prasad, (1985) aseguran que la forma de la vaina curvada está controlada por un gen dominante. Para el caso del ápice de la vaina existen dos tipos de ápice de la vaina del frijol, recto y curvado (Al-Mukhtar, 1981). Los caracteres del ápice de la vaina (TPAV, GPCAV, DPCAVRSP) demuestran en su gran mayoría, una forma curvada del ápice; Al-Mukhtar y Coyne, (1981) mencionan que la forma curvada del ápice de la vaina está controlada por un gen dominante.

Los caracteres cuantitativos evaluados fueron longitud de la vaina, que varió entre 7.5-17 cm y longitud del ápice de la vaina de 0.1 a 1.9 cm. Las longitudes grandes de la vaina del cultivo de frijol son dominantes sobre las vainas de longitud pequeña y un gen es responsable de tal herencia; el tamaño de la vaina es heredado independientemente del carácter forma de la vaina (Ram y Prasad, 1985).

### **Caracteres de la semilla**

Debouck e Hidalgo, (1985) mencionan que la semilla tiene una amplia variación de colores, de formas, de brillo, así como presencia o ausencia de otros caracteres que se tienen en cuenta para la clasificación de líneas de frijol como consecuencia de la gran diversidad genética que existe dentro de esta especie.

En el color primario de la semilla (CPS), los genotipos evaluados presentaron una variación de 3 caracteres fenotípicos, nueve de los genotipos evaluados presentaron color secundario (CSS). El patrón de distribución del color primario de la semilla (PDCPS) resultó uniforme y no uniforme, presentándose de manera no uniforme en las líneas que tuvieron una coloración secundaria.

El brillo predominante de la testa (BPT) en la semilla varió en 3 caracteres fenotípicos. Moh y Alan, (1974) aseguran que el brillo de la semilla está controlado por un gen dominante.

La forma predominante de la semilla (FPS) varió en 2 caracteres fenotípicos en los genotipos evaluados.

Para tomar la decisión de compra de semillas Morros, (1998) señala que los agricultores utilizan un rango amplio de criterios como valor de mercado (definido por color y forma), resistencia a plagas y post-cosecha. Por otra parte, Jansson, (1987) menciona que el agricultor de frijol se preocupa menos por los rendimientos que por la calidad del producto, ya que este último determina el acceso al mercado y el precio, lo que interfiere en las ganancias finales. Gómez, (2004) reporta que en Nicaragua la característica de preferencia para los productores y consumidores de frijol es semilla de color rojo. De todos los genotipos evaluados solamente uno posee la característica de color rojo uniformemente, por lo que es el único que podrían obtener un mejor precio de mercado.

### **3.2 Fenología**

#### **Días a la floración**

Según Sach, (1987) la floración es un elemento de gran ayuda para el manejo agronómico. Wallace, (1985) dice que los días a floración son un factor de consideración en el proceso de fitomejoramiento de los cultivares. En este sentido Masaya y White, (1991) mencionan que el mejoramiento, en lo que respecta a floración y madurez fisiológica, se ha concentrado en buscar variedades que presentan un menor tiempo para ambas etapas fenológicas, para evitar factores principalmente bióticos que puedan repercutir sobre el rendimiento.

Los genotipos evaluados mostraron diferencias altamente significativa en el ANDEVA para días a floración ( $Pr > f = 0.0001$ ). El carácter varió entre 30 y 34 días a la floración. Ninguno fue superior estadísticamente al testigo INTA-ROJO (Cuadro 4).

El comportamiento de los genotipos en cuanto a floración se puede considerar aceptable dado que Llano<sup>1</sup>, (Comunicación personal) reporta que en Nicaragua la floración se considera precoz de 30 a 33 dds, intermedio de 34 a 37 dds y tardía mayor de 38 dds. Tomando en cuenta esta clasificación, 13 de los genotipos presentaron un comportamiento precoz, ubicándose entre ellas el testigo. El resto tuvo un comportamiento intermedio.

Los días a floración están influenciados principalmente por la temperatura, fotoperiodo y el genotipo (White e Izquierdo, 1991). En este sentido, Masaya y White, (1991) plantean que los genotipos con hábito de crecimiento II son predominantemente de días neutrales (pocos sensibles al fotoperiodo), característica predominante de los materiales evaluados en este estudio.

Wallace, (1985) asegura que las temperaturas medias entre 19 a 29 °C en las condiciones de los trópicos, son un rango ideal para la floración. Masaya y White, (1991) plantean que temperaturas altas aceleran la floración, en cambio las temperaturas bajas la retardan.

En lo que se refiere a genotipos, según White e Izquierdo, (1991) los días a floración tardíos están regidos por un gen dominante contrario a los días precoces. White, (1985) dice que las plantas con hábito de crecimiento determinado originan una floración temprana, en cambio plantas con hábito de crecimiento indeterminado dan origen a una floración tardía (aún en los genotipos pertenecientes a un mismo hábito de crecimiento existe variación en días a floración).

### **Días a la madurez fisiológica**

Masaya y White, (1991) aseguran que tanto la floración como la madurez fisiológica están fuertemente dependiendo de la adaptación a fotoperiodo y temperatura. El

---

<sup>1</sup> Llano, Aurelio, Encargado Nacional de Investigación de Frijol para el Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA)

análisis estadístico (ANDEVA) estableció diferencias altamente significativa entre genotipos ( $Pr > f = 0.0001$ ), alcanzando la madurez entre los 62 y 68 días; sin embargo, estas muestran similitud con la variedad testigo, lo que significa que cualquiera de ellas puede adaptarse a las condiciones de la zona (Cuadro 4).

Llano, (Comunicación personal) indica que en Nicaragua la madurez fisiológica se considera precoz (60-65 dds), intermedia (66-68 dds) y tardía (mayor de 69 dds). Según este criterio, 16 de los genotipos evaluadas presentaron un comportamiento precoz ubicándose aquí el testigo y el resto con un comportamiento intermedio.

Según White, (1985) el frijol es una especie de días cortos, por lo que días largos tienden a causar demoras en la floración y madurez fisiológica; hay mucha variabilidad genética para sensibilidad al fotoperíodo, pero en términos generales, cada hora más de luz en el día puede retardar la maduración de 2 a 6 días. En base a este argumento se debe esperar variación de los materiales en estudio de acuerdo a la longitud del día en la localidad donde sean sembrados.

### **Días a cosecha**

Los días a cosecha son el producto de los diferentes estado de crecimiento y desarrollo (floración y madurez fisiológica) de la planta (Korban *et al.*, 1981). El análisis estadístico (ANDEVA) estableció diferencia altamente significativa ( $Pr > f = 0.0001$ ) entre los genotipos. La separación de medias por Tukey muestra que ningún genotipo supera al testigo. La precosidad es una de las característica muy apreciada por los agricultores nicaragüenses, pero en general, los genotipos muestran un comportamiento aceptable ya que se desempeñan de manera precoz a intermedia en los tres estados fenológicos evaluados.

Llano, (Comunicación personal) afirma que en Nicaragua el frijol se considera precoz si los días a cosecha están entre 65 – 67 dds, intermedios si se da entre 68 – 74 dds ó tardíos si ocurre después de los 75 dds. Según está clasificación, siete de los genotipos

presentaron un comportamiento precoz y los restantes intermedios incluyendo al testigo.

Cuadro 4. Promedio de días a floración, madurez fisiológica y cosecha de las 24 líneas de frijol común evaluadas en la Estación Experimental La Compañía, San Marcos, Carazo.

Tratamientos	Días a floración	Días a madurez fisiológica	Días a cosecha
MH 2-16	34.67 a	68.00 a	72.00 a
MH 2-6	34.00 a	66.00 abc	70.33 abcd
SRC 1-12-1-182	34.00 a	65.33 abc	70.33 abcd
SRC 1-12-1 43	34.00 a	66.00 abc	69.33 abcde
CRIOLLO 2	34.00 a	62.00 c	66.00 ef
SRC 1-12-1-47	34.00 a	65.33 abc	69.67 abcde
MH 2-10	34.00 a	66.67 ab	71.33 ab
VAX 6	34.00 a	66.00 abc	71.33 ab
EAP 9504-3A	34.00 a	66.00 abc	70.33 abcd
MPN 103-25	34.00 a	63.33 bc	67.67 bcdef
SRC 1-12-1-48	34.00 a	65.33 abc	69.33 abcde
PRF 9804-34	33.33 a	64.67 abc	69.00 abcde
MR 14292-63-2	33.33 a	64.67 abc	68.33 abcdef
MPN 104-131	33.33 a	62.00 c	66.00 ef
SRC 2-21-15	33.33 a	66.07 ab	70.67 abc
MR 14292-63-3	33.33 a	64.67 abc	68.33 abcdef
MR 14258-7	33.33 a	64.00 abc	67.67 bcdef
MPN 101-12	33.33 a	63.33 bc	66.67 def
INTA ROJO	32.67 ab	64.00 abc	68.33 abcdef
SRC 2-18-1	32.67 ab	64.07 abc	69.00 abcde
MR 14215-9	32.67 ab	66.67 ab	70.67 abc
MPN 103-137	32.00 ab	63.33 bc	67.33 cdef
MR 14202-10	32.00 ab	64.00 abc	68.67 abcdef
MR 14273-4	30.00 b	62.00 c	65.00 ef
Pr > F	0.0001	0.0001	0.0001
C. V.	2.66	2.14	1.72
R <sup>2</sup>	0.65	0.67	0.78

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

### 3.3 Componentes de rendimiento

#### Número de vainas por planta

Los genotipos estudiados no mostraron diferencias significativas en el ANDEVA ( $Pr > f = 0.4665$ ); sin embargo, los valores variaron entre 11 y 17 vainas por plantas (Cuadro 5).

El número de vainas por planta tuvo niveles aceptables, ya que resultados similares han sido encontrados por Carballo y Jenkis, (2002); Marengo y Montserrat, (2003); López y Marín, (2004) y Vallejos y Martínez, (2005).

Existe una serie de factores que pueden afectar el número de vainas en la planta. Izquierdo y Hosfield, (1981) reportaron la relación que existe entre la cantidad de flores y vainas, en condiciones controladas. Por otro lado Halterlein *et al.*, (1980) aseguran que las condiciones ambientales son el principal factor que determina el número de vainas en una planta. Yañez *et al.*, (1984) reportaron que los botones florales anormales y la falta de polinización puede resultar en el aborto de flores y de vainas jóvenes; ha sido estudiado sin embargo, que solamente con la fertilización de un óvulo se puede prevenir la caída de vainas (Halterlein *et al.*, 1980). Por otra parte, Tanaka y Fujita, (1979) afirman que el retardo de la senescencia de la hoja puede ser el principal causante de la caída de flores y vainas. Las leguminosas, según Sinclair y De Wit, (1976), tienen una alta demanda de nitrógeno durante el llenado de vainas, siendo este elemento un factor competitivo para las diferentes partes de la planta (hoja-vaina) en el momento de la senescencia. Mientras Voysest, (1972) reporta que los números de vainas por planta están fuertemente ligados a un gen recesivo.

### **Número de semillas por vaina**

Los genotipos evaluados mostraron significancia en el ANDEVA ( $P > f = 0.0155$ ), sin embargo, en la separación de medias por Tukey ninguna de las líneas supero estadísticamente al testigo; presentando una variación de 4 a 6 semillas por vaina (Cuadro 5) en los genotipos en estudio, resultados similares han sido obtenidos en la misma localidad por Marengo y Montserrat, (2003) y Carballo y Jenkis, (2002). Masaya e Izquierdo, (1991) reportan que la cantidad de semilla por vaina en la planta de *Phaseolus vulgaris* L. es de seis. Por otro lado, Petrova, (1985) reporta que existe dominancia completa con relación al mayor número de semilla sobre el carácter de número de semillas por vaina, existiendo factores ambientales con gran influencia sobre la variación de tal carácter.

## **Número de plantas cosechadas**

En los genotipos evaluados no se encontró diferencias significativas en el ANDEVA ( $Pr>f = 0.1376$ ) para el número de plantas cosechadas, oscilando entre 71 y 104 (Cuadro 5), para la variedad testigo y el genotipo MPN 103-137, respectivamente. Ningún genotipo superó al testigo estadísticamente. La población esperada en base a la semilla sembrada en la parcela útil fue de 120 plantas, con lo cual se puede decir que hubo pérdidas de 13.3% y de 40.8%.

Ante condiciones controladas de laboratorio se puede esperar que el número de semillas sembradas sean la cantidad de plantas cosechadas, pero ésta está sujeta al factor genético en sus diferentes etapas de crecimiento y desarrollo; en cambio ante condiciones de campo el genotipo se encuentra influenciado por los factores genéticos de la planta, bióticos y abióticos del ambiente (Morros, 1998).

## **Peso de 100 semillas**

El análisis estadístico (ANDEVA) demostró diferencias altamente significativa para los genotipos evaluados ( $Pr>f = 0.0001$ ). La separación de medias por Tukey demostró que existe 1 genotipo que supera al testigo. Los genotipos oscilaron en un rango de 16.07 a 24.09 gramos (Cuadro 5).

Según Muñoz *et al.*, (1993) la semilla se puede clasificar de acuerdo al peso en pequeña, mediana y grande, resultando dentro de la categoría pequeña todos los genotipos evaluados (menor de 25 gramos). Gomez (2004), reporta que en Nicaragua la característica de preferencia para los productores y consumidores de frijol es semilla pequeña.

De acuerdo a White e Izquierdo, (1991) las líneas de semilla pequeña son predominantemente de origen mesoamericanas. Los mismos autores aseguran que la semilla pequeña mesoamericana está adaptada a pestes, enfermedades, suelo y

condiciones climáticas típica de las altitudes medias a bajas (típicas de meso-américa), a la vez dicen que las variedades de semilla pequeña son de días neutrales (poco sensible al fotoperíodo), en cambio las líneas de semilla grande son originarias de los Andes y presentan características contrarias a la semilla pequeña.

Con lo afirmado por White e Izquierdo, (1991) se puede decir que los genotipos evaluados tienen una característica propia de adaptarse a las condiciones que presenta Nicaragua.

Cuadro 5. Promedio de valores obtenidos en los componentes de rendimiento de las 24 líneas de frijol común evaluadas en la Estación Experimental La Compañía, San Marcos, Carazo.

Tratamientos	Vainas / planta*	Semillas / vaina	Plantas cosechadas*	Peso 100 semillas
SRC 1-12-1-182	15.73	6.10 a	83.07	19.66 defg
SRC 1-12-1-47	16.23	5.93 ab	80.80	19.79 defg
MH 2-16	16.67	5.20 ab	81.20	19.17 fgh
MH 2-6	16.20	5.80 ab	92.80	20.73 cde
INTA ROJO	14.00	5.23 ab	71.07	21.52 bc
MR 14202-10	15.57	4.67 b	84.13	24.09 a
SRC 2-21-15	13.03	6.10 a	85.73	20.04 def
MR 14292-63-2	14.73	5.83 ab	100.0	19.46 defgh
EAP 9504-3A	14.40	5.73 ab	81.20	18.93 fghi
MR 14292-63-3	11.20	5.47 ab	90.27	20.13 cdef
SRC 1-12-1-43	15.43	6.07 ab	78.93	20.08 def
MR 14273-4	15.13	5.93 ab	89.60	22.65 b
SRC 2-18-1	16.87	5.93 ab	72.53	18.97 fghi
VAX 6	15.13	5.63 ab	97.47	18.20 hij
MPN 104-131	17.20	5.57 ab	84.80	20.03 def
PRF 9804-34	15.67	5.70 ab	95.60	18.77 fghi
MR 14215-9	15.00	4.83 ab	80.00	19.45 defgh
SRC 1-12-1-48	14.27	5.97 ab	84.93	18.40 ghij
CRIOLLO 2	17.67	5.80 ab	92.00	16.07 k
MR 14258-7	17.17	5.80 ab	80.40	17.27 jk
MH 2-10	14.93	5.53 ab	73.60	20.85 cd
MPN 103-25	15.00	5.73 ab	86.67	17.02 jk
MPN 103 137	15.37	5.53 ab	104.13	19.40 efgh
MPN 101-12	13.60	5.23 ab	79.20	17.73 ij
Pr > F	0.4665	0.0155	0.1376	0.0001
C. V.	16.88	7.99	14.29	2.29
R <sup>2</sup>	0.35	0.65	0.43	0.96

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

\* Las variables que no presentan letras, no tienen diferencias estadísticas.



## **Rendimiento (kg ha<sup>-1</sup>)**

El rendimiento es el producto final de las interacciones de la planta con factores genéticos, abióticos, bióticos y de manejo agronómico (White e Izquierdo, 1991).

Los genotipos evaluados presentaron diferencias significativas en el ANDEVA respecto a esta variable ( $Pr > f = 0.0157$ ). El testigo no fue superado estadísticamente por ninguno de los genotipos, este carácter varió entre 1307.04 – 2263.6 kg ha<sup>-1</sup>. El genotipo que obtuvo un mayor rendimiento fue el SRC 1-12-1-182.

Voysest (1985), establece que para América Latina los rendimientos, en parcelas experimentales, de 1000 – 1200 son marginales; de 1500 – 2000 son bajos y de 2500 – 3500 son intermedias, por lo que podemos decir que en cuatro de los genotipos el desempeño fue marginal; la mayoría tuvieron un desempeño bajo (dieciséis) y en cuatro fueron intermedio. Tomando en cuenta que en condiciones experimentales el valor de rendimiento obtenido de las líneas debe ser el mejor que estas pueden manifestar y que estas al ser establecidas en zonas productora (condiciones de campo) disminuyen considerablemente, podemos decir que los resultados obtenidos en este estudio en cuanto a rendimiento pueden llegar a ser similar a la media nacional que es bastante baja (730 kg ha<sup>-1</sup>), esto según lo expuesto por Voysest quien reporta que materiales en condiciones experimentales son muy superiores (mayor del 50%) a materiales en zonas productoras.

Marengo y Montserrat, (2003) y Carballo y Jenkis, (2002), obtuvieron rendimientos máximos y mínimos de 2190 - 1538 kg ha<sup>-1</sup> y 1617-1293 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente, en trabajos hechos con anterioridad en la misma localidad.

White e Izquierdo, (1991) dicen que el peso de semillas, semillas por vaina y número de vainas por planta son componentes del rendimiento que incrementándose pueden producir un buen resultado del mismo, siempre y cuando uno no afecte al otro. Esto según Adams, (1967) es difícil lograrlo debido al fenómeno de compensación de los

componentes; es decir, si se selecciona niveles altos de un componente probablemente no resultará en un incremento del rendimiento debido a que se descuidaría otro de los componentes.

Cuadro 6 Promedio de valores obtenidos en rendimiento de las 24 líneas de frijol común evaluadas en la Estación Experimental La Compañía, San Marcos, Carazo.

Tratamientos	Rendimiento kg ha <sup>-1</sup>
SRC 1-12-1-182	2263.60 a
SRC 1-12-1-47	2171.90 ab
MH 2-16	2143.00 ab
MH 2-6	2125.80 ab
INTA ROJO	1993.80 ab
MR 14202-10	1936.90 ab
SRC 2-21-15	1934.20 ab
MR 14292-63-2	1909.60 ab
EAP 9504-3A	1893.20 ab
MR 14292-63-3	1863.80 ab
SRC 1-12-1-43	1843.10 ab
MR 14273-4	1744.70 ab
SRC 2-18-1	1715.90 ab
VAX 6	1713.60 ab
MPN 104-131	1705.60 ab
PRF 9804-34	1700.10 ab
MR 14215-9	1683.40 ab
SRC 1-12-1-48	1646.30 ab
CRIOLLO 2	1636.20 ab
MR 14258-7	1532.40 ab
MH 2-10	1492.60 ab
MPN 103-25	1467.40 ab
MPN 103 137	1418.50 ab
MPN 101-12	1307.40 b
Pr > F	0.0157
C. V.	16.07
R <sup>2</sup>	0.53

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

### 3.4 Evaluación de enfermedades

La enfermedad que afectó durante el ciclo de los genotipos evaluados fue la Mustia Hilachosa, la cual es una enfermedad fungosa que se presenta en estado sexual (*Thanatephorus cucumeris*) como estado asexual (*Rhizoctonia solani*). El estado en que se manifestó la Mustia Hilachosa durante el ciclo de las líneas evaluadas fue la sexual que según Pastor (1985), es considerada como uno de los principales factores limitantes de la producción del frijol en las zonas húmedas, cálidas y bajas de Centro América, lo que concuerda con las condiciones en que se estableció el ensayo. Schoonhoven y Pastor (1991), aseguran que este estado presenta síntomas en las hojas que se manifiestan inicialmente como manchas redondas y necróticas de color marrón oscuro, con centros de color más claro; con frecuencia los tejidos necróticos caen dejando un orificio conocido como ojo de gallo, las vainas infestadas también desarrollan manchas necróticas con bordes oscuros y centros de color más claro; lo que coincide con la sintomatología manifestada por los diferentes genotipos.

De acuerdo a la metodología establecida en la evaluación de enfermedades, tres de los genotipos evaluados (MH 2-10, VAX 6, MH 2-16) son resistentes, veinte son intermedias y la línea MR 14273-4 es susceptible a la mustia hilachosa (*Thanatephorus cucumeris*) (Cuadro 7). La variedad testigo se encuentra incluido en los genotipos intermedios.

Según Schoonhoven y Pastor, (1991) los germoplasmas resistentes son útiles como progenitores o variedad comercial, los intermedios son utilizados como variedad comercial o como fuente de resistencia y los susceptibles son germoplasmas no útiles ni aun como variedad comercial; de manera general de acuerdo a lo antes expresado, los genotipos evaluados están encaminados a ser utilizados como variedades comerciales o progenitores a excepción del MR 14273-4.

Cuadro 7. Promedio de valores obtenidos en la enfermedad Mustia hilachosa (*Thanatephorus cucumeris*) de las 24 líneas de frijol común evaluadas en la Estación Experimental La Compañía, San Marcos, Carazo.

Tratamientos	Severidad %	Categoría
MH 2-10	5	2
VAX 6	10	3
MH 2-16	10	3
MH 2-6	20	4
SRC 1-12-1-182	20	4
PRF 9804-34	20	4
SRC 1-12-1-47	20	4
MR 14202-10	20	4
MR 14292-63-2	20	4
MR 14292-63-3	20	4
SRC 2-21-15	30	5
SRC 1-12-1-43	30	5
SRC 1-12-1-48	30	5
EAP 9504-3A	30	5
MR 14215-9	30	5
MPN 104-131	30	5
MPN 103-137	30	5
SRC 2-18-1	40	6
INTA ROJO	40	6
MPN 103-25	40	6
CRIOLLO 2	40	6
MPN 101-12	40	6
MR 14258-7	40	6
MR 14273-4	60	7

2,3 : Resistente  
 4,5,6 : Intermedio  
 7 : Susceptible

#### IV. CONCLUSIONES

De manera general se cumplieron los objetivos planteados para la realización de este estudio, es así que:

- Se determinaron veintiocho caracteres cualitativos y dieciocho caracteres cuantitativos en los 24 genotipos evaluados. En cuanto a caracteres cualitativos seis no presentaron variación entre los genotipos evaluados, siendo estos no útiles para establecer diferencias entre los genotipos en estudio.
- En las etapas fenológicas, los genotipos evaluados demostraron un comportamiento de precoz a intermedio.
- En los resultados obtenidos en cuanto a rendimiento, ninguno de los genotipos superó estadísticamente al testigo, obteniendo un desempeño, en su mayoría, de marginal a bajo y, solamente cuatro se comportaron de manera intermedia.
- Solamente tres genotipos se caracterizaron por ser resistentes a la mustia hilachosa a nivel de campo, a excepción del genotipo MR 14273-4 que resultó ser susceptible, lo que demuestra que estos se pueden utilizar como variedades comerciales

## V. RECOMENDACIONES

- Incorporar nuevos germoplasma para continuar en la búsqueda de genotipos capaces de llegar a reflejar un potencial óptimo en su desempeño productivo.
- Incorporar las líneas MH 2-10, VAX 6, MH 2-16 en un programa de mejoramiento, ya que poseen la característica de resistencia ante la enfermedad mustia hilachosa (*Thanathephorus cucumeris*), enfermedad que ocasiona grandes pérdidas en los agricultores de zonas húmedas y cálidas.

## VI. BIBLIOGRAFÍA

- Al-Mukhtar, F. 1981. Genética del número de óvulos por vaina, floración y asociación de diferentes caracteres en el cruce de *Phaseolus vulgaris* L. (Ingl.). Diss. Abstr. 41: 3306B – 3307B.
- Al-Mukhtar, F. y Coyne, D. P. 1981. Genética del número de óvulos, número de semillas por vaina, peso de semillas y asociación de diferentes caracteres en cruces de *Phaseolus vulgaris* L. (Ingl.). Annu. Rep. Been Inprov. Coop. 24:85.
- Atkin, J. D. 1972. Naturaleza de la curvatura de la vaina en el frijol, (*Phaseolus vulgaris* L.) (Ingl.). Search Agric. (Geneva NY) 2(9): 4 – 9.
- Banco Central de Nicaragua (BCN). 2002. Informe Anual. Managua, Nicaragua. 206 p.
- Banco Central de Nicaragua (BCN). 2003. Informe Anual. Managua, Nicaragua. 238 p.
- Carballo, M y Jenkis, D. 2002. Evaluación de la variabilidad fenotípica de 14 materiales genéticos de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en la localidad de San Marcos, Carazo. Tesis. Facultad de agronomía. Ing. Agr. Managua, Nicaragua. 21p.
- Debouck, Daniel G. e Hidalgo, Rigoberto. 1985. Morfología de la planta de frijol común. *En*: López, Marceliano; Fernández, F. y Schoonhoven Aart van. Frijol: Investigación y Producción. Cali, Colombia. p 7 – 41.
- Duarte, RA. y Adams, MW. 1972. Trayectoria del análisis de coeficiente de algunos componentes de rendimiento interrelacionados en frijol de campo (*Phaseolus vulgaris* L.) (Ingl.). Crop Sci. 12(5):579-572.
- Evans, A. y Gridley, H. E. 1979. Perspectivas en el mejoramiento del rendimiento y el contenido de proteínas en las legumbres (Ingl.). Curr. Adv. Plant Sci. 32: 1 – 17.

- Fernández, F. ; Gepts, Paul y López, Marceliano. 1985. Etapas de desarrollo en la planta de frijol. *En*: López, M. ; Fernández, F. y Schoonhoven Aart Van. Frijol: Investigación y Producción. Cali, Colombia. p 61 – 78.
- Gómez, Oscar. 2004. Evaluación del frijol criollo común (*Phaseolus vulgaris* L.) (Ingl.). Swedish Univ. Uppsala. Estocolmo, Suecia. p 7 – 30.
- Izquierdo, JA. y hosfield, GL. 1981. Colección de germoplasmas para fines del estudio de la abscisión en frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) *Crop Sci.* 21(4):622-625.
- Jansson, W. 1987. Producción y demanda de frijol en los países en desarrollo: datos preliminares. *En*: El mejoramiento genético del frijol en América Latina, taller latinoamericano sobre el mejoramiento de frijol. Cali, Colombia. p 1 – 22.
- Korban, S. S.; Coyne, D. P. y Hanna, M. 1981. Métodos de prueba, variación, estudios morfológicos y genéticos en *Phaseolus vulgaris* L. (Ingl.). *J. Am. Soc. Hortic. Sci.* 106(6): 821 – 828.
- López, N y Marín Juan. 2004. Evaluación preliminar de 63 líneas avanzadas de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) de grano color negro en la Estación Experimental La Compañía, Carazo. Tesis. Facultad de agronomía. Ing. Agr. Managua, Nicaragua. 46p
- Marengo, I y Montserrat, G. 2003. Evaluación del crecimiento y rendimiento de seis poblaciones de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en la localidad de San Marcos, Carazo. Tesis. Facultad de Agronomía. Ing. Agr. Managua, Nicaragua. 19p
- Masaya, Porfirio y White, Jeffrey. 1991. Adaptación al fotoperíodo y la temperatura. *En*: Schoonhoven, A. Van y Voysest, O. Investigación de frijoles comunes para el mejoramiento de cultivares (Ingl.). Cali, Colombia. p 445 – 493.



- Moh, C. y Alan, J. 1974. Notas sobre la herencia del carácter brillantes en las semillas de frijol (Ingl.). Turrialba. 14(3): 156 – 157.
- Morros, M. E. 1998. Ensayos de adaptación de variedades. *En: Informe de gestión.* FONAFAP – CITAE. 250 p.
- Muchlbaver, F. J. 1999. Incorporación de caracteres útiles sobre recursos de germoplasmas en cultivares leguminosos; recursos leguminosos en seminario de temperatura y medio ambiente (Ingl.). Editor Alan Smith & Larry Roberson. Alepp, Syria. p 361 – 363.
- Muñoz, Guillermo; Giraldo, Guillermo y Fernández Soto de, José. 1993. Descriptores Varietales: Arroz, Frijol, Maíz, Sorgo. Editor Motta, Francisco y Walter, Alexandra. Cali, Colombia. 175 p.
- Pastor, M. 1985. Enfermedades causadas por hongos. *En: López, M; Fernández, F. y Schoonhoven Aart Van. Frijol: Investigación y Producción.* Cali, Colombia. p 169 - 196.
- Petrova, T. 1985. Herencia de elementos de productividad en cruces de cultivares de frijol vulgarian y rey mexicano (Ingl.). *Plants Sci.* 22(6): 56 – 62.
- Ram, H. H. y Prasad, N. B. 1985. Ligamento de genes para el hábito de crecimiento, altura de la planta, tamaño de la vaina y forma de la vaina en *Phaseolus vulgaris* L. (Ingl.). *Crop Improv.* 12(1): 14-17.
- Rodríguez, P. Roberto y Urbina, S. Romel., 1997. Evaluación preliminar de la colección de frijol común del banco de germoplasma del REGEN, en época de postrera en la Estación Experimental “La Compañía”, Carazo. Tesis. Managua, Nicaragua. 75 p.

- Sachs, RM. 1987. El rol de la fotosíntesis y la distribución de nutrientes en el inicio de la floración. *En*: Antherton, JB. (ed). Manipulación de la floración. London, England. P317-340.
- Schoonhoven, Aart Van y Pastor Corrales, Marcial A. 1991. Sistema estándar para la evaluación de germoplasmas de frijol. Cali, Colombia. 56 p.
- Stevens, PF. 2001. Filogenia de angiospermas (Ingl.). En línea 6 de mayo del 2005, <http://www.Mobot.org/MOBOT/research/Apweb/>.
- Tanaka, A y Fujita, K. 1979. Relación de la fotosíntesis, de crecimiento y componentes de rendimiento en el rendimiento de grano del frijol de campo (Ingl.). Hokkaido Univ.. 59(2):145-238.
- Tapia, B. H. 1975. Mejoramiento genético integral de los granos básicos alimenticios. Managua, Nicaragua. 5p
- Tapia, B. H. 1986. Producción artesanal de semilla de frijol común de buena calidad. Instituto Superior de Carreras Agropecuarias (ISCA). Managua, Nicaragua. 27p.
- Tapia, B. H. 1987a. Mejoramiento varietal de frijol en Nicaragua. ISCA. Managua, Nicaragua. 20p.
- Tapia, B. H. 1987b. Variedades mejoradas de frijol con grano rojo para Nicaragua. Instituto Superior de Carreras Agropecuarias (ISCA). Managua, Nicaragua. 22p.
- Vallejos, y Martínez, L. 2005. Caracterización y evaluación de 7 genotipos de frijol común grano color rojo (*Phaseolus vulgaris* L.) en la Estación Experimental "La Compañía", Carazo. Tesis. Facultad de agronomía. Ing. Agr. Managua, Nicaragua. 42p

- Voysesst, O. 1972. Efecto de heterosis en rendimiento y sus componentes primarios en frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) Invest. Agropecu. Lima, Perú. 3(1): 10 – 16.
- Voysesst, O. 1985. Mejoramiento de frijol por introducción y selección. *En*: López, Marceliano; Fernández, F. y Schoonhoven Aart van. Frijol: Investigación y Producción. Cali, Colombia. P 89 – 107.
- Wallace, D. H. 1985. Genes fisiológicos de la madurez de la planta, adaptación y rendimiento (Ingl.). Plant breeds. Rev. 3: 21 – 167.
- White, Jeffrey e Izquierdo, Juan. 1991. Fisiología del potencial de rendimiento y la tolerancia a estrés. *En*: Schoonhoven, Aart van y Voysesst, O. Investigación de frijoles comunes para mejoramiento de cultivares (Ingl.). Cali, Colombia. p 287
- White, HW. 1985. asociación entre rendimiento, estabilidad del rendimiento y duración del ciclo de crecimiento (Ingl.) en IBYAM. *En*: reunión de trabajos para ensayos internacionales de frijol, noviembre 26-29, 1984. CIAT. Colombia. P380-400.
- Wien, HC. y Wallace, DH. 1973. Influencia de la luz en la orientación de las hojas en *Phaseolus vulgaris* L (Ingl.). Crop Sci. 13(6):721-724.
- Yáñez, P; Pimenta, E; Mark, E. y Kohashi, J. 1984. Anatomía comparativa de los botones florales con o sin potencial de abscisión en *Phaseolus vulgaris* L (Ing.). Turrialba 34(4):431-435.

Anexo 1 Guía metodológica para la determinación de los principales caracteres cualitativos en frijol.

Anexo 1.1 Tabla de descriptores.

Etapa	Carácter	Descripción	Clasificación <sup>1</sup>	Observación
Plántula	Color predominante de los cotiledones.	El color de los cotiledones depende de la variedad, este carácter se toma de acuerdo a Anexo 1.2	1 = amarillo pálido 81,85 2 = rosado 13,15 3 = café rojizo 4,5,6,10 4 = morado 23 5 = amarillo con pigmento rosado 84 con 13,15 6 = verde con pigmento rosado 36,37,38,39,43 con 13,15 7 = verde 36,37,38,39,43 8 = amarillo con pigmento café rojizo 84 con 4,5,6,10	Para la toma de los colores se utilizo los cuadros de colores basado en Munsell Book Of Color según el CIAT (Anexo 1.1)  Estos colores se observaron al momento de máxima expansión de las hojas primarias y cuando apenas inicie la formación del primer trifolio
	Color predominante del hipocotilo.	Esta es la parte del tallo comprendida entre el punto de inserción de los cotiledones, o nudo cotiledóneo y el punto de iniciación de la raíz principal (Anexo 1.3)	1 = verde 36,37,38,39,43 2 = rosado 13,15 3 = morado 23 4 = café rojizo 4,5,6,10 5 = café 54,55,57 6 = verde con pigmento café 36,37,38,39,43 con 54,55,57	
	Color predominante de las nervaduras de las hojas primarias.	Estas son opuestas y simples, se insertan en el nudo superior al nudo cotiledóneo. El color depende de la variedad. Esta coloración se observa mas fácilmente en el envés de la hoja primaria (Anexo 1.3)	1 = verde 36,37,38,39,43 2 = rosado 13,15 3 = café rojizo 4,5,6,10 4 = morado 23	
Floración	Color predominante de las alas.	Estas son la parte mas visible de la corola de la flor, esta se tomo de acuerdo a Anexo 1.4	1 = blanco 76 2 = blanco con pigmento crema 76 con 75 3 = rosado 13,15 4 = lila 16,17,18 5 = morado 23 6 = blanco con pigmento rosado 76 con 13,15 7 = blanco con pigmento café rojizo 76 con 4,5,6,10	Para la toma de los colores se utilizo los cuadros de colores basado en Munsell Book Of Color según el CIAT (Anexo 1.2)  Para las evaluaciones relacionadas con la flor, se tomo siempre una flor del racimo floral del cuarto nudo, considerando como nudo uno el correspondiente al nudo cotiledóneo.
	Color predominante del limbo del estandarte.	Considerando las estructuras florales, es estandarte es el que presenta la mayor variabilidad en cuanto a color, esta se tomo de acuerdo a Anexo 1.5	1 = verde 36,37,38,39,43 2 = blanco 76 3 = rosado 13,15 4 = café rojizo 4,5,6,10 5 = lila 16,17,18 6 = morado 23 7 = blanco con pigmento rosado 76 con 13,15 8 = blanco con pigmento café rojizo 76 con 4,5,6,10	
	Patrón de distribución predominante del color del limbo del estandarte.	Esta coloración puede ser uniforme o variable por la presencia de diferentes intensidades del mismo color o de otros colores, esta se tomo de acuerdo a Anexo 1.5	1 = uniforme 2 = no uniforme	

Floración.	Color predominante de las venaciones.	En los lóbulos del estandarte de la flor de algunas variedades se pueden presentar venaciones pigmentadas, las cuales se pueden observar en la cara posterior del estandarte de la flor (Anexo 1.5)	1 = lila 2 = rosado 3 = verde con pigmento rosado 4 = verde con pigmento morado 5 = morado 6 = café rojizo 7 = verde con pigmento café rojizo	16,17,18 13,15 36,37,38,39,43 13,15 36,37,38,39,43 23 23 4,5,6,10 36,37,38,39,43 4,5,6,10	con con con	La toma de datos se realizo una vez que la población alcanzo el 50% de su floración evitando la toma en la maduración.
	Color predominante del cuello del estandarte.	Este se estrecha hasta formar un tubo que envuelve parcialmente la base de la quilla. La cara posterior, parcialmente expuesta del tubo se le denomina cuello, este puede ser igual al limbo en color o presentar una mancha oscura de color diferente. Para clasificarlo se retiran las brácteas y se evalúa sin remover el cáliz desde el punto de inserción del cuello en el cáliz hasta donde se ensancha el estandarte (Anexo 1.5)	1 = verde 2 = blanco 3 = lila 4 = rosado 5 = verde con pigmento morado 6 = verde con pigmento rosado 7 = morado oscuro 8 = café rojizo 9 = verde con pigmento café rojizo	36,37,38,39,43 76 16,17,18 13,15 36,37,38,39,43 23 36,37,38,39,43 13,15 20 4,5,6,10 36,37,38,39,43 4,5,6,10	con con con	
	Patrón de distribución predominante del color del cuello del estandarte.	Esta coloración puede ser uniforme o variable por la presencia de diferentes intensidades del mismo color o de otros colores (Anexo 1.5)	1 = uniforme 2 = no uniforme			
	Venaciones	En los lóbulos del estandarte de la flor de algunas variedades se pueden presentar venaciones pigmentadas, las cuales se pueden observar en la cara posterior del estandarte de la flor (Anexo 1.5)	1= presente 2= ausente			
	Color predominante del cáliz.	Se evalúa en el borde superior de la cara posterior del cáliz, a continuación de la parte donde se evalúa la porción del cuello del estandarte (Anexo1. 4)	1 = verde 2 = café rojizo 3 = morado 4 = verde con pigmento rosado 5 = verde con pigmento morado 6 = verde muy pigmentado de rosado 7 = verde muy pigmentado de morado	36,37,38,39,43 4,5,6,10 23 36,37,38,39,43 13,15 36,37,38,39,43 23 36,37,38,39,43 13,15 36,37,38,39,43 23	con con con con	

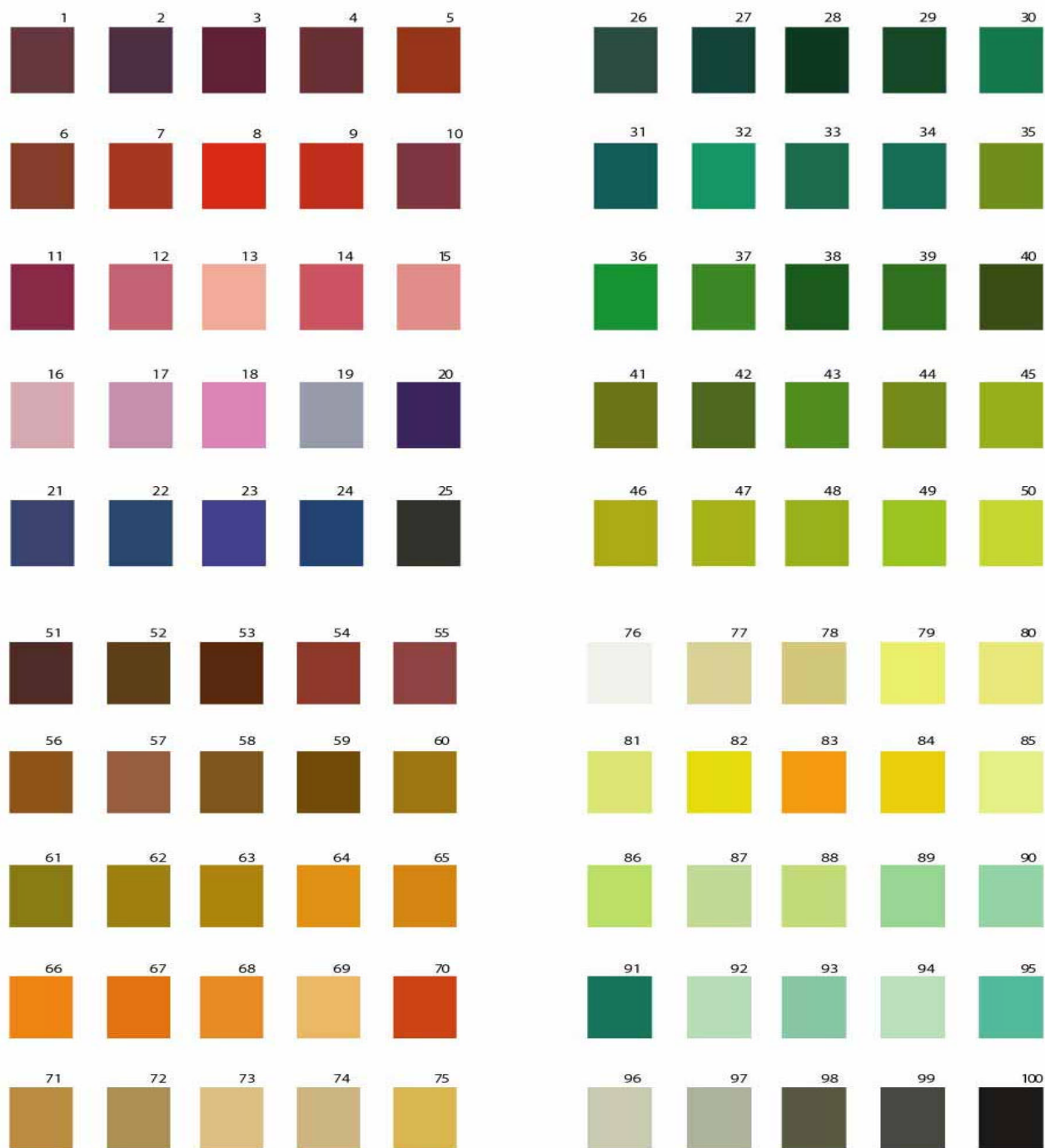
<b>Floración.</b>	Habito de crecimiento.	Se tomo de acuerdo a Anexo 1.6	I = arbustivo determinado IIa = arbustivo indeterminado, con guía corta IIb = arbustivo indeterminado, con guía más o menos larga IIIa = Postrado indeterminado, con guía no trepadora IIIb = Postrado indeterminado, con guía trepadora IVa = Trepador indeterminado, con carga a lo largo de la planta IVb = Trepador indeterminado, con carga en los nudos superiores	
	Color predominante del tallo principal.	Esta coloración depende de la parte de la planta, el estado de crecimiento de la misma, la variedad y, en menor grado, de condiciones ambientales como sequía o luz. En algunos casos el tallo y pecíolo tienen el mismo color, aunque también se da que la pigmentación solamente aparezca en los nudos, cerca de ellos o en las guías.	1 = verde 36,37,38,39,43 2 = verde con pigmento rosado 36,37,38,39,43 con 13,15 3 = verde con pigmento morado 36,37,38,39,43 con 23 4 = verde muy pigmentado de rosado 36,37,38,39,43 con 13,15 5 = verde muy pigmentado de morado 36,37,38,39,43 con 23	Los caracteres color del tallo principal y de la hoja se tomaron un día después de que fueron tomadas las características de la flor.
	Color predominante de las hojas.	La lamina foliar presenta tonos verdes de diferente intensidad, que deben interpretarse teniendo en cuenta factores agronómicos óptimos para no confundirlos con los producidos por causas ambientales.	1 = verde pálido 86,87,88,89,90 2 = verde oscuro 28,29,40,41,42 3 = verde 36,37,38,39,43	
<b>Madurez Fisiológica</b>	Color predominante de las vainas.	Para esta evaluación es necesario observar frecuentemente la población hasta que se note un cambio general de coloración y las semillas están completamente desarrolladas.	1 = verde 36,37,38,39,43 2 = verde con pigmento amarillo 36,37,38,39,43 con 84 3 = amarillo 84 4 = amarillo con pigmento café rojizo 84 con 4,5,6,10 5 = amarillo con pigmento morado 84 con 23 6 = morado 23 7 = morado con pigmento café 23 con 54,55,57 8 = verde muy pigmentado de morado 36,37,38,39,43 con 23 9 = café rojizo 4,5,6,10	
	Patrón predominante del color de las vainas.	Esta coloración puede ser uniforme o variable por la presencia de diferentes intensidades del mismo color o de otros colores.	1 = uniforme 2 = no uniforme	Estas evaluaciones se hicieron en una correspondiente al cuarto nudo, considerando como nudo numero uno el de los cotiledones.

<b>Madurez Fisiológica</b>	Distribución predominante de las vainas en las plantas.	Se observo la forma en como se encontraban distribuidas las vainas en la planta.	1 = bajas 2 = altas 3 = distribuidas uniformemente 4 = en la parte media	
	Tipo predominante del ápice de la vaina	El tipo de ápice de la vaina se determino a las formas expuestas en Anexo 1.8	1 = romo 2 = puntiagudo	
	Grado predominante de curvatura del ápice de la vaina.	La curvatura del ápice se determino de acuerdo a las formas expuestas en Anexo 1.8	1 = recto, 2 = medianamente curvo, 3 = curvado	
	Dirección predominante de la curvatura del ápice de la vaina con respecto a la sutura placentar.	La dirección de la curvatura del ápice de la vaina se determino de acuerdo a las formas en Anexo 1.8	1 = normal (cuando sigue la dirección de la sutura placentar) 2 = inverso (cuando sigue la dirección contraria a la sutura placentar)	
<b>Cosecha.</b>	Forma del perfil de la vaina.	Se tomó utilizando el modelo Anexo 1.7	1 = recto 2 = medianamente curvo 3 = curvado 4 = recurvado	Para la toma de los colores se utilizo los cuadros de colores basado en Munsell Book Of Color según el CIAT (Anexo 1.2)  Para la toma de estos caracteres se utilizaron las mismas semillas empleadas para la determinación del color.
	Color primario de la semilla.	Esta evaluación se realiza en la semilla más cercana el ápice de la vaina seleccionada para hacer las determinaciones de la vaina; cuando una semilla exhibe más de un color es necesario describir independientemente el color primario (color de fondo) y el secundario. Tanto el color primario como el color secundario deben de evaluarse en la semilla seca y recién cosechada.	1 = blanco limpio 76 2 = blanco sucio 76 3 = amarillo 84 4 = amarillo dorado 64,65 5 = amarillo azufrado 82 6 = crema suave 73 7 = crema oscuro 69 8 = café 54,55,57 9 = café rojizo 4,5,6,10 10 = café oscuro 1,51,53 11 = café casi-verde 52 12 = rosado 13,15 13 = rojo 7,8,9 14 = morado 23 15 = negro 25,100 16 = gris 97,98,99 17 = azul 21,22,24 18 = verde 36,37,38,39,43	
	Patrón de distribución del color primario de la semilla.	Esta coloración puede ser uniforme o variable por la presencia de diferentes intensidades del mismo color o de otros colores.	1 = uniforme 2 = no uniforme	

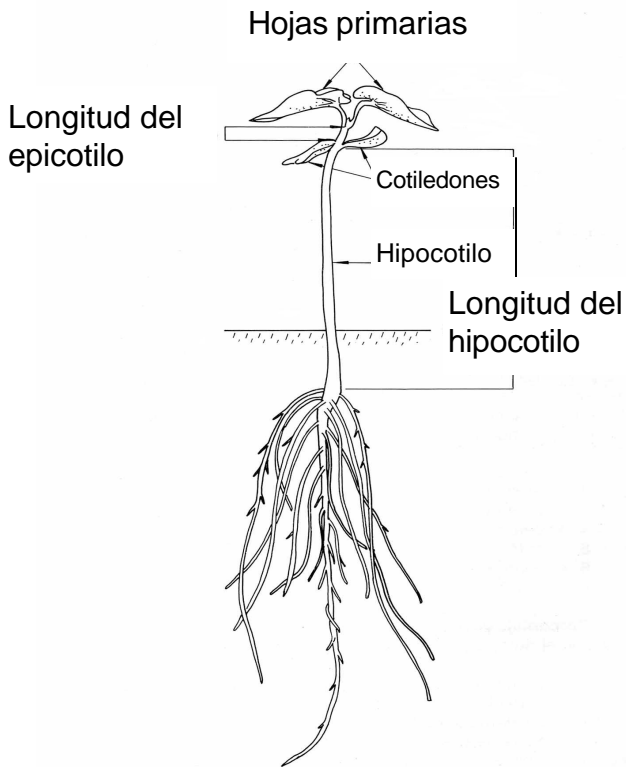
<b>Cosecha.</b>	Color secundario de la semilla.	Este se tomo cuando la semilla presento más de un color y fue observado en manchas o vetas que se forman en la testa de la semilla sobre el color primario.	1 = blanco limpio 2 = blanco sucio 3 = amarillo 4 = amarillo dorado 5 = amarillo azufrado 6 = crema suave 7 = crema oscuro 8 = café 9 = café rojizo 10 = café oscuro 11 = café casi-verde 12 = rosado 13 = rojo 14 = morado 15 = negro 16 = gris 17 = azul 18 = verde	76 76 84 64,65 82 73 69 54,55,57 4,5,6,10 1,51,53 52 13,15 7,8,9 23 25,100 97,98,99 21,22,24 36,37,38,39,43	
	Brillo predominante de la testa.	Este se determino utilizando la misma semilla en la que se determino el color	1 = opaco 2 = intermedio 3 = brillante		
	Presencia o ausencia de venaciones en la semilla.	Cuando el color primario de la semilla es uniforme, es decir, no existe color secundario, algunas líneas presentan venaciones orientadas del borde del hilum hacia la parte central de la semilla o viceversa.	1 = Presente 2 = Ausente		
	Presencia de color alrededor del hilum.	El hilum es la cicatriz dejada al romperse el funículo que conecta la semilla con la placenta	1 = coloreado 2 = sin colorear		
	Forma predominante de la semilla.	Las semillas se observaron longitudinalmente y se determino así cualquier similitud en sus formas (Anexo 1.9)	1 = redonda 2 = ovoide 3 = elíptica 4 = pequeña, casi cuadrada 5 = alargada, ovoide 6 = alargada, ovoide en un extremo e inclinada en el otro 7 = alargada, casi cuadrada 8 = arriñonada, recta en el lado del hilo 9 = arriñonada, curva en el lado opuesto al hilo		



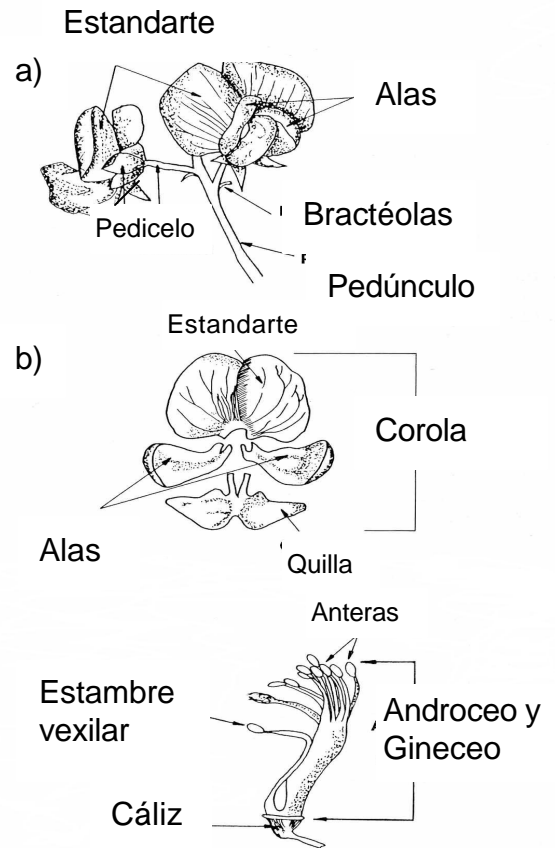
Anexo 1.2 Cuadros de colores basado en Munsell Book Of Color utilizado para la caracterización de las 24 líneas evaluadas, recopilado del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). (Muñoz *et al.*, 1993)



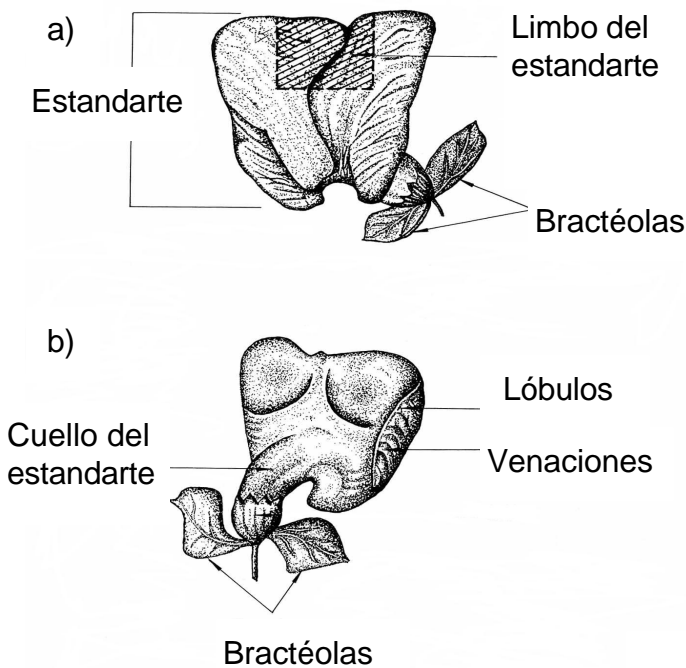
Anexo 1.3 Estructuras esenciales de la plántula del frijol.



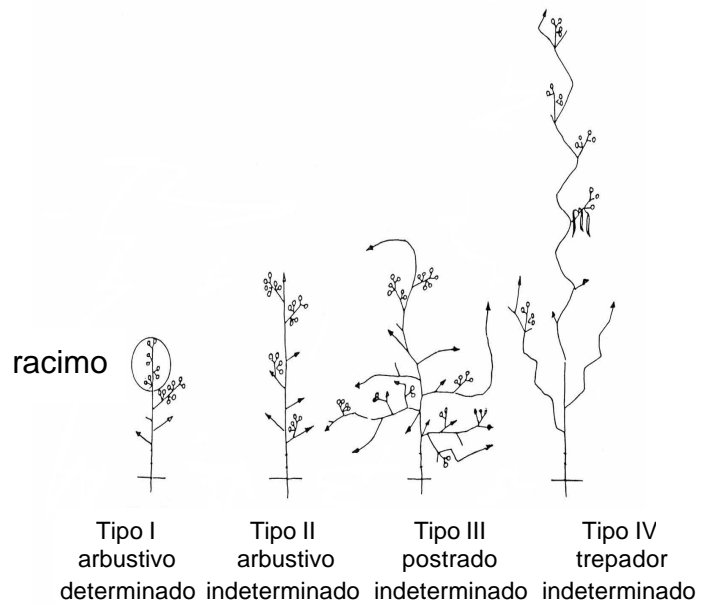
Anexo 1.4 a) Vista frontal – lateral de la flor del frijol. b) Diagrama de sus componentes.



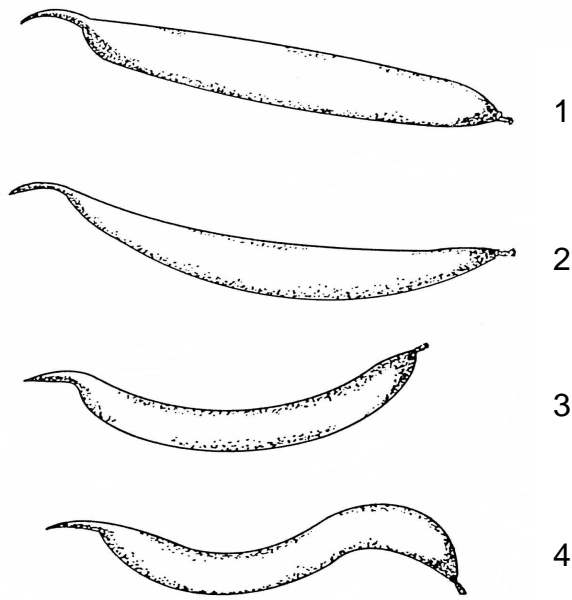
Anexo 1.5 Estructura del estandarte de la flor del frijol. a) Vista anterior. b) Vista posterior



Anexo 1.6 Esquema de los cuatro tipos de hábitos de crecimiento del frijol.

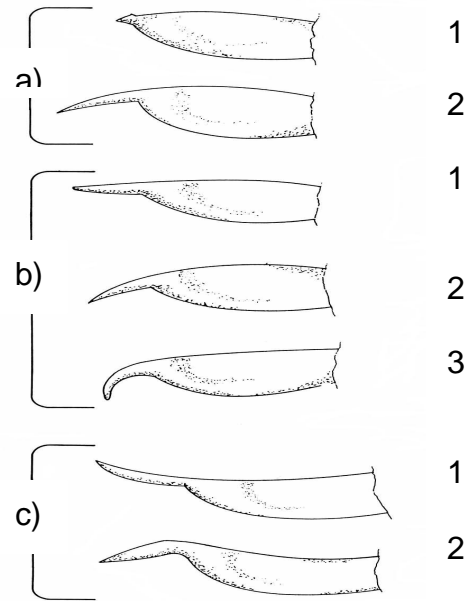


Anexo 1.7 Formas del perfil de la vaina del frijol.



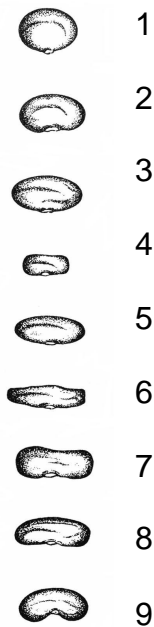
1 = recto; 2 = medianamente curvo;  
3 = curvado; 4 = recurvado.

Anexo 1.8 Formas predominantes del ápice de la vaina del frijol



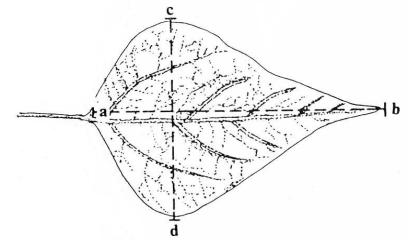
a) Tipo: 1 = romo; 2 = puntiagudo. b) Según el grado de curvatura: 1 = recto; 2 = medianamente curvo; 3 = curvado. c) Según la dirección que tiene la sutura placentar: 1 = normal; 2 = inverso.

Anexo 1.9 Formas que presenta la semilla del frijol.



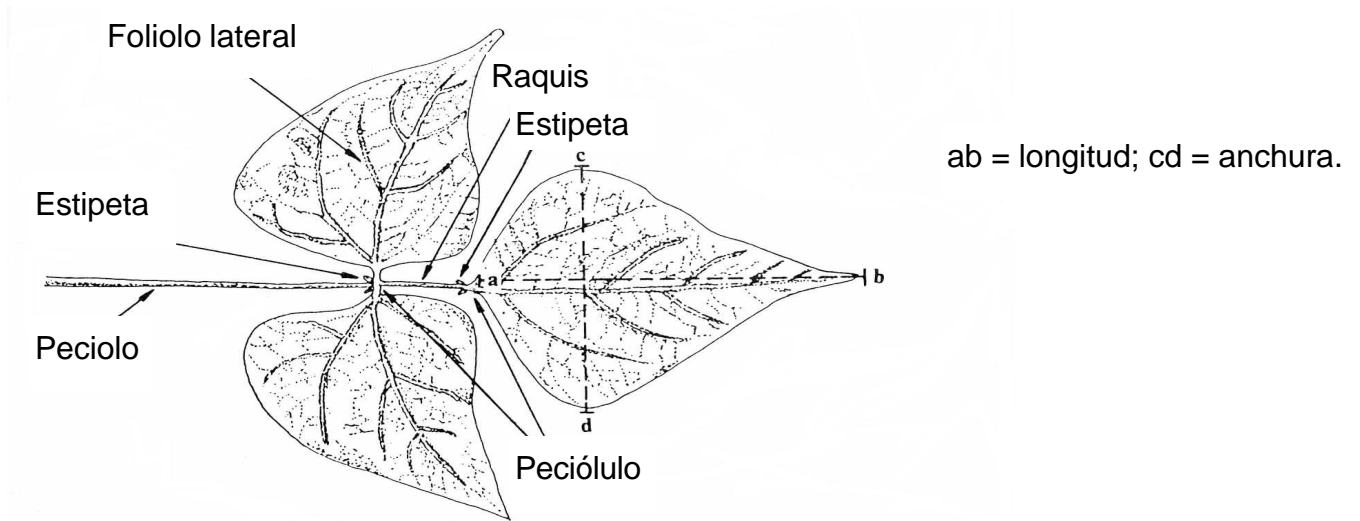
1 = redonda; 2 = ovoide; 3 = elíptica; 4 = pequeña, casi cuadrada; 5 = alargada, ovoide; 6 = alargada, ovoide en un extremo e inclinada en el otro; 7 = alargada, casi cuadrada; 8 = arriñonada, recta en el lado del hilum; 9 = arriñonada, curva en el lado opuesto al hilum.

Anexo 2. La hoja primaria del frijol: determinación de su longitud y anchura.

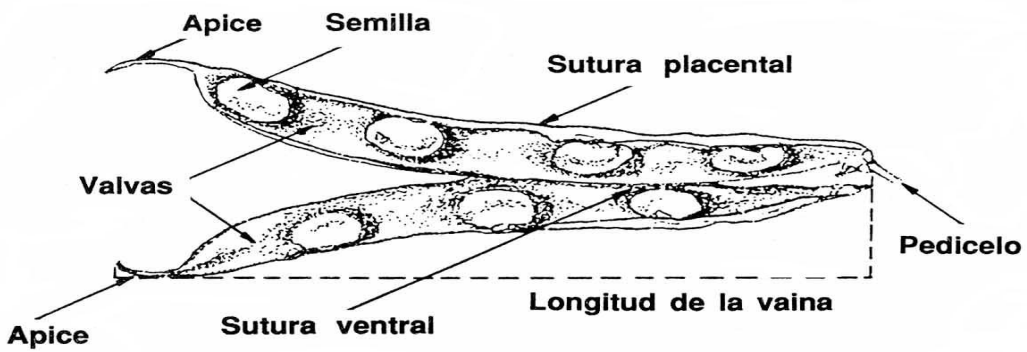


ab = longitud; cd = anchura.

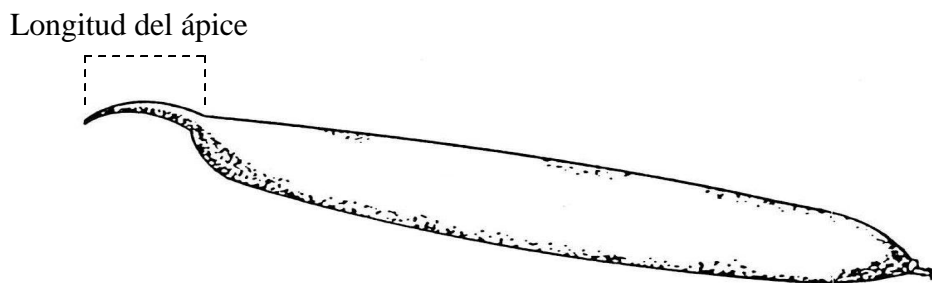
Anexo 3. La hoja del frijol: sus componentes y la determinación de su longitud y anchura.



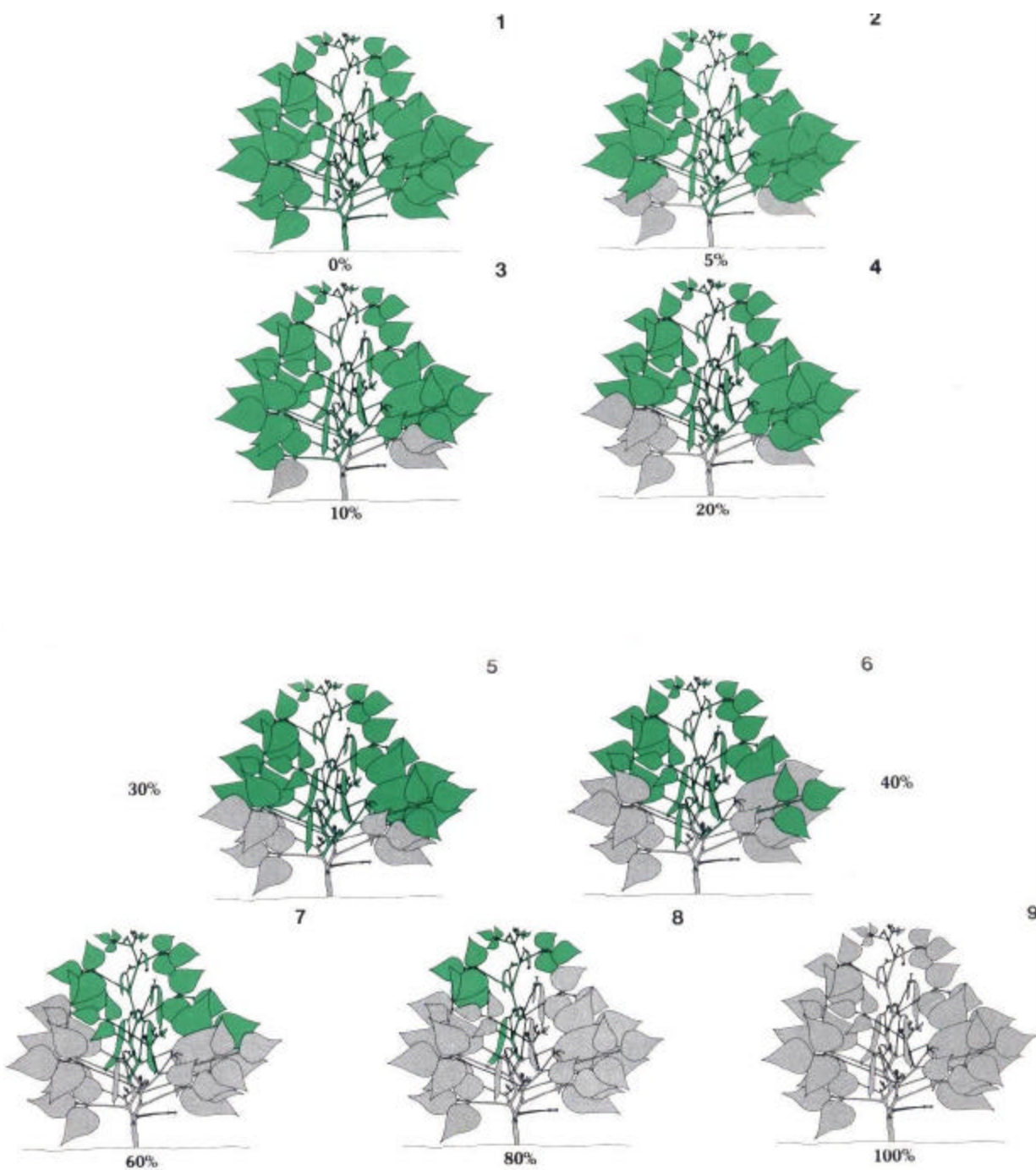
Anexo 4. La vaina del frijol: sus componentes y la determinación de su longitud.



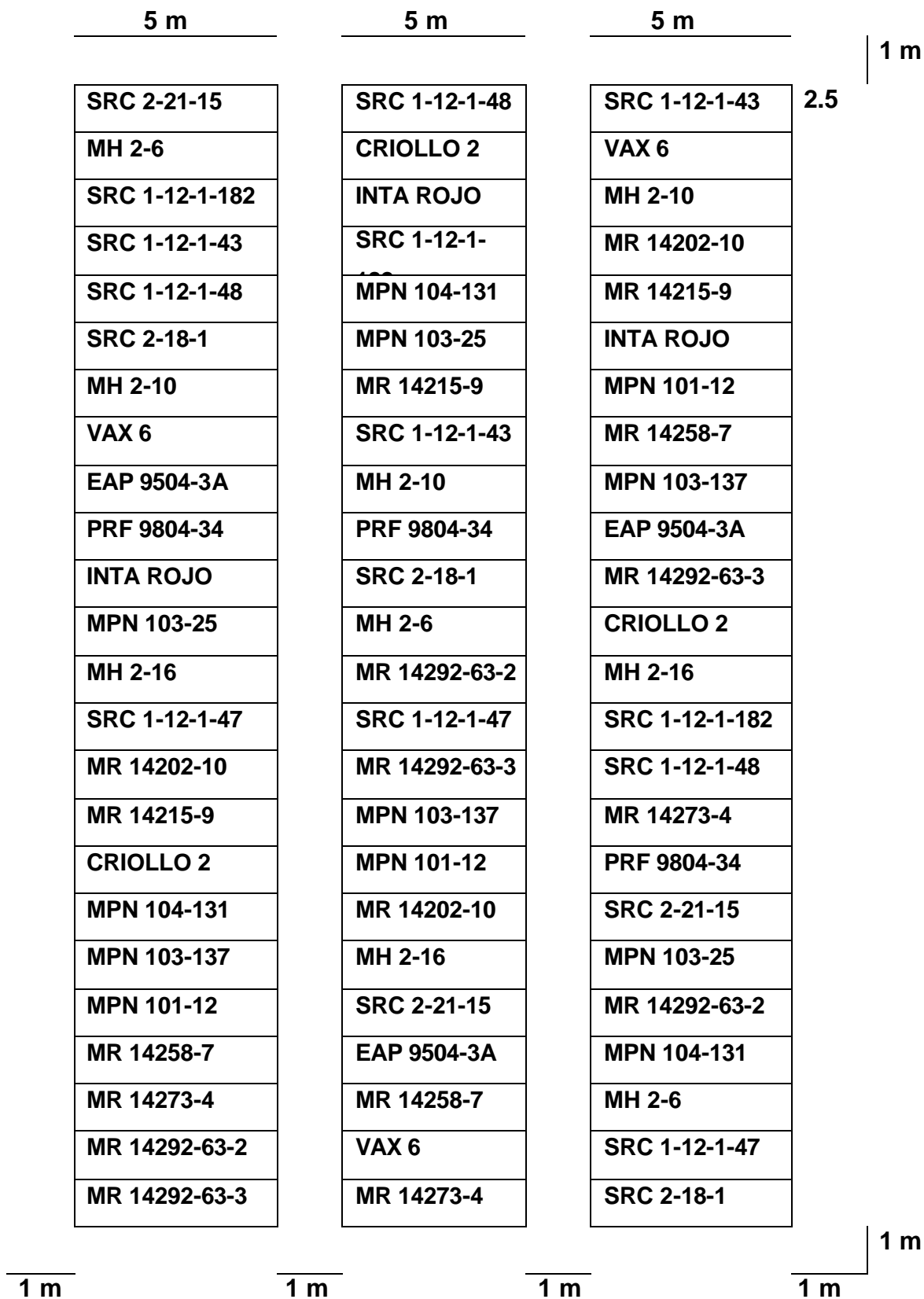
Anexo. 5 La vaina del frijol: determinación de la longitud del ápice.



Anexo 6. Escala de evaluación para *Mustia hilachosa* (estado sexual: *Thanatephorus cucumeris*) en frijol común (CIAT, 1991).



Anexo 7. Orden establecido en el campo de las 24 líneas de frijol rojo común evaluadas.



Anexo 8. Catálogo descriptivo de 24 genotipos evaluados en la Estación Experimental La Compañía 2004

Tratamientos	CPCO	CPHI	CPNHP	CPA	CPLÉ	PDPCLÉ	CPVE	CPCE	PDPCCÉ	CPCA	CPTP	CPHO	CPVA	PPCV
SRC 2-21-15	2	6,2	2	1	3	2	6	1	1	1	1	3	4	1
MH 2-6	1	1	1	1	3	2	6	3	2	2	1	3	4	1
SRC 1-12-1-182	2	2	2	1	3	2	6	1	1	1	1	3	4	1
SRC 1-12-1-43	2	2	2	1	3	1	6	1	1	1	1	3	4	1
SRC 1-12-1-48	2	2	2	1	3	2	6	1	2	1	1	3	4	1
SRC 2-18-1	2,1	2	2	1	3	2	6	1	2	1	1	2	4	1
MH 2-10	1	1	1	1	3	2	6	1	1	1	1	2	4	1
VAX 6	1	1	1	1	3	2	6	1	1	1	1	2	15	1
EAP 9504-3 <sup>a</sup>	2	6,2	2	1	3	2	6	1	2	1	2	2	15	1
PRF 9804-34	2	2	2	1	3	2	6	1	2	1	2	2	4	1
INTA ROJO	1	6,2	1	1	3	2	6	1	1	2	1	2	4	1
MPN 103-25	2,1	2	2	1	3	1	6	8	1	2	2	3	15	1
MH 2-16	1	1	1	1	3	2	6	1	2	1	1	3	4	1
SRC 1-12-1-47	2	2	2	1	5	2	6	1	2	1	1	2	4	1
MR 14202-10	1	1	1	1	3	2	6	1	2	1	1	3	4	1
MR 14215-9	1	1	1	1	2	1	3	1	2	1	1	2	15	1
CRIOLLO 2	1	1	1	1	3	2	1	1	1	1	1	1	4	1
MPN 104-131	2	2	2	1	3	1	1	1	2	1	2	2	9	1
MPN 103-137	2	2	2	1	3	2	1	2	2	1	2	1	9	1
MPN 101-12	2	6	2	1	3	2	1	3	2	1	2	3	15	1
MR 14258-7	1	1	1	1	3	2	1	1	1	2	1	3	15	1
MR 14273-4	1	6	1	1	2	1	1	1	2	1	1	3	4	1
MR 14292-63-2	1	6	1	1	3	2	1	1	1	2	1	1	4	1
MR 14292-63-3	1	6	1	1	3	2	1	1	1	1	1	1	4	1

**CPCO:** Color predominante de los cotiledones, **CPHI:** Color predominante del hipocotilo, **CPNHP:** Color predominante de las nervaduras de las hojas primarias, **CPA:** Color predominante de las alas, **CPLÉ:** Color predominante del limbo del estandarte, **PDPCLÉ:** Patrón de distribución predominante del color del limbo del estandarte, **CPVE:** Color predominante de las venaciones, **CPCE:** Color predominante del cuello del estandarte, **PDPCCÉ:** Patrón de distribución predominante del color del cuello del estandarte, **CPCA:** Color predominante del cáliz, **CPTP:** Color predominante del tallo principal, **CPHO:** Color predominante de las hojas, **CPVA:** Color predominante de las vainas, **PPCV:** Patrón predominante del color de las vainas,

**CPCO:** 2 = rosado, 1 = amarillo pálido.

**CPHI:** 6 = verde con pigmento café, 2 = rosado, 1 = verde.

**CPNHP:** 2 = rosado, 1 = verde.

**CPA:** 1 = blanco.

**CPLÉ:** 3 = rosado, 5 = lila, 2 = blanco.

**PDPCLÉ:** 2 = no uniforme, 1 = uniforme.

**CPVE:** 6 = café rojizo, 3 = verde con pigmento rosado, 1 = lila.

**CPCE:** 1 = verde, 3 = lila, 8 = café rojizo, 2 = blanco.

**PDPCCÉ:** 1 = uniforme, 2 = no uniforme.

**CPCA:** 1 = verde, 2 = café rojizo.

**CPTP:** 1 = verde, 2 = verde con pigmento rosado.

**CPHO:** 3 = verde, 2 = verde oscuro, 1 = verde pálido.

**CPVA:** 4 = amarillo con pigmento café rojizo, 15 = verde con pigmento café rojizo, 9 = café rojizo.

**PPCV:** 1 = uniforme.

Tratamientos	CPS	PDCPS	CSS	BPT	PAVS	PCAH	FPS	V	HC	DPVP	FPV	TPAV	GPCAV	DPCAVRSP
SRC 2-21-15	13	1	-	2	2	1	8	1	II B	3	2	2	2	2
MH 2-6	10	2	13	2	2	1	2	1	II A	3	3	2	2	2
SRC 1-12-1-182	13	2	12	2	2	1	2	1	II B	3	2	2	2	2
SRC 1-12-1-43	13	2	12	3	2	1	2	1	II B	3	2	2	2	2
SRC 1-12-1-48	13	2	12	2	2	1	2	1	II A	3	2	2	3	2
SRC 2-18-1	9	1	-	2	2	1	2	1	II B	3	2	2	2	2
MH 2-10	10	1	-	2	2	1	2	1	II A	3	3	2	1	1
VAX 6	9	1	-	1	2	1	2	1	II A	3	3	2	2	2
EAP 9504-3 <sup>a</sup>	13	2	12	2	2	1	2	1	II B	3	2	2	2	2
PRF 9804-34	13	2	12	2	2	1	2	1	II B	3	2	2	3	2
INTA ROJO	9	1	-	2	2	1	2	1	II A	3	3	2	3	2
MPN 103-25	13	2	12	2	2	1	2	1	II B	3	2	2	1	1
MH 2-16	10	1	-	1	2	2	2	1	II A	3	2	2	2	2
SRC 1-12-1-47	13	2	12	2	2	1	2	1	II B	3	2	2	2	2
MR 14202-10	13	2	5	2	2	2	2	1	II B	3	2	2	2	1
MR 14215-9	9	1	-	2	2	2	2	1	II A	3	2	2	2	2
CRIOLLO 2	13	2	12	2	2	1	2	1	II B	3	2	2	2	2
MPN 104-131	9	1	-	2	2	1	2	1	II B	3	3	2	2	2
MPN 103-137	9	1	-	1	2	1	8	1	II B	3	2	2	2	2
MPN 101-12	13	2	12	2	2	1	2	1	II B	3	2	2	2	2
MR 14258-7	9	1	-	2	2	1	2	1	II B	3	3	2	2	2
MR 14273-4	9	1	13	2	2	1	2	1	II B	3	2	2	2	1
MR 14292-63-2	9	1	12	2	2	1	2	1	II B	3	3	2	3	1
MR 14292-63-3	9	1	12	1	2	1	2	1	II B	3	3	2	2	2

**CPS:** Color primario de la semilla, **PDCPS:** Patrón de distribución del color primario de la semilla, **CSS:** Color secundario de la semilla, **BPT:** Brillo predominante de la testa, **PAVS:** Presencia o ausencia de venaciones en la semilla, **PCAH:** Presencia del color alrededor del hilum, **FPS:** Forma predominante de la semilla. **V:** Venaciones, **HC:** Habito de crecimiento, **DPVP:** Distribución predominante de las vainas en las plantas, **FPV:** Forma del perfil de la vaina, **TPAV:** Tipo predominante del ápice de la vaina, **GPCAV:** Grado predominante de curvatura del ápice de la vaina, **DPCAVRSP:** Dirección predominante de la curvatura del ápice de la vaina con respecto a la sutura placentar, **FPS:** Forma predominante de la semilla.

**CPS** 13 = rojo; 10 = café oscuro; 9 = café rojizo  
**PDCPS** 1 = uniforme; 2 = no uniforme  
**CSS** 13 = rojo; 12 = rosado  
**BPT** 1 = opaca; 2 = intermedio; 3 = brillante  
**PAVS** 2 = ausente  
**PCAH** 1 = coloreado; 2 = sin colorear  
**FPS** 8 = arriñonada, recta en el lado del hilo; 2 = ovoide  
**V** 1 = venaciones  
**HC**

**DPVP** 3 = distribuidas uniformemente  
**FPV** 2 = medianamente curvo; 3 = curvado  
**TPAV** 2 = puntiagudo  
**GPCAV** 2 = moderadamente curvo; 3 = curvado; 1 = recto  
**DPCAVRSP** 1 = inverso; 2 = normal



Tratamientos	Longitud del hipocotilo (cm)				Longitud del epicotilo (cm)				Longitud de la hoja primaria (cm)			
	Max	Min	Media	S	Max	Min	Media	S	Max	Min	Media	S
SRC 2-21-15	6.20	3.20	4.79	0.88	3.20	2.00	2.50	0.39	7.80	5.30	6.55	0.69
MH 2-6	6.00	3.00	5.01	0.69	3.50	2.00	2.70	0.42	8.70	6.20	7.31	0.70
SRC 1-12-1-182	7.60	3.20	5.67	1.24	3.00	1.50	2.44	0.43	7.50	5.00	6.69	0.67
SRC 1-12-1-43	6.80	2.90	5.10	0.88	2.90	2.10	2.55	0.24	8.50	5.20	7.03	0.84
SRC 1-12-1-48	7.00	2.30	5.29	1.28	3.40	1.50	2.29	0.56	6.90	4.50	6.13	0.65
SRC 2-18-1	10.00	4.20	5.61	1.67	4.00	2.10	2.72	0.49	7.20	5.00	6.39	0.63
MH 2-10	6.50	3.10	5.05	1.01	3.40	2.00	2.61	0.40	7.70	5.50	6.49	0.67
VAX 6	7.20	3.70	5.69	1.13	4.00	1.90	2.42	0.54	7.60	5.10	6.31	0.90
EAP 9504-3A	6.50	3.20	5.04	0.82	3.30	2.00	2.52	0.38	8.20	5.60	6.95	6.68
PRF 9804-34	7.30	3.70	5.61	1.23	3.40	1.90	2.57	0.54	7.70	5.70	6.77	0.49
INTA ROJO	8.00	2.80	4.95	1.52	2.60	1.30	2.06	0.40	7.60	3.90	6.28	0.99
MPN 103-25	6.10	3.50	4.57	0.72	3.00	1.60	2.21	0.43	7.90	1.60	6.07	1.46
MH 2-16	6.60	3.20	4.83	1.03	3.00	1.70	2.45	0.43	7.60	5.10	6.71	0.66
SRC 1-12-1-47	5.70	2.10	4.31	0.96	3.20	2.00	2.51	0.42	8.00	5.60	7.01	0.60
MR 14202-10	7.20	3.00	5.55	1.24	3.00	1.70	2.45	0.40	9.60	6.00	7.29	1.03
MR 14215-9	6.10	4.30	5.16	0.68	3.30	2.00	2.75	0.38	9.80	6.30	8.65	0.86
CRIOLLO 2	5.60	3.00	4.46	0.76	3.00	1.70	2.21	0.34	8.30	5.70	6.92	0.80
MPN 104-131	7.00	4.10	5.55	6.68	3.00	1.70	2.45	0.35	6.40	4.10	5.70	0.60
MPN 103-137	7.90	2.60	4.84	1.69	3.60	2.00	2.71	0.43	7.40	5.60	6.59	0.54
MPN 101-12	7.00	3.70	4.80	1.07	3.00	2.00	2.51	0.31	5.00	6.12	7.60	0.76
MR 14258-7	6.50	3.50	4.87	0.79	2.70	1.30	2.13	0.36	9.10	7.00	7.64	0.65
MR 14273-4	9.30	5.10	6.65	1.19	8.30	2.50	3.57	1.41	8.60	4.60	7.25	1.04
MR 14292-63-2	9.80	2.50	4.89	1.63	3.20	2.10	2.59	0.32	6.70	5.00	5.90	0.51
MR 14292-63-3	6.50	3.30	4.95	0.94	3.30	1.20	2.27	0.58	7.70	3.30	6.22	1.02

MAX: Máximo, MIN: Mínimo, S: Desviación estándar.

Tratamientos	Ancho de la hoja primaria (cm)				Longitud de la hoja (cm)				Ancho de la hoja (cm)			
	Max	Min	Media	S	Max	Min	Media	S	Max	Min	Media	S
SRC 2-21-15	7.50	4.90	6.21	0.76	9.50	5.50	7.82	1.10	8.60	5.40	7.00	0.86
MH 2-6	8.60	5.60	6.77	0.79	12.00	7.00	9.25	1.38	9.20	5.00	6.86	0.88
SRC 1-12-1-182	7.60	4.00	6.33	1.11	10.50	5.50	8.46	1.18	8.00	4.50	6.32	0.87
SRC 1-12-1-43	7.20	5.40	6.45	0.54	10.00	5.50	8.51	1.12	9.30	5.00	6.37	1.01
SRC 1-12-1-48	7.70	4.50	6.05	0.90	10.00	5.50	8.17	1.15	8.20	4.90	6.54	0.96
SRC 2-18-1	7.80	4.60	5.99	0.88	9.50	5.50	7.89	0.86	9.00	5.00	7.04	0.96
MH 2-10	7.60	4.70	6.04	0.90	11.00	6.00	9.20	1.08	8.50	4.00	6.58	1.19
VAX 6	7.10	4.10	5.68	0.79	11.00	6.50	9.02	1.36	9.00	4.40	6.61	1.10
EAP 9504-3A	7.40	5.10	6.60	0.61	11.00	6.20	8.00	1.07	8.00	4.00	6.08	1.00
PRF 9804-34	7.70	5.10	6.21	0.74	10.00	6.50	7.93	0.93	8.00	5.00	6.12	0.75
INTA ROJO	7.20	4.00	5.98	0.88	10.50	5.40	8.05	1.08	8.50	5.00	6.88	0.97
MPN 103-25	7.50	4.80	6.06	0.90	10.50	7.00	8.19	0.95	10.00	4.80	6.54	1.14
MH 2-16	6.50	4.40	5.65	0.54	10.60	7.00	8.71	1.04	8.00	4.00	6.10	0.92
SRC 1-12-1-47	8.20	5.00	6.43	0.84	10.50	7.00	8.71	0.98	9.00	5.00	6.67	0.91
MR 14202-10	8.70	5.80	6.96	0.89	13.00	7.20	9.00	1.16	9.00	4.90	6.52	0.96
MR 14215-9	9.20	6.80	7.79	0.81	13.00	7.50	10.06	1.11	10.00	6.00	7.54	0.96
CRIOLLO 2	8.60	5.70	6.65	0.82	10.50	6.00	8.61	1.08	9.30	5.00	7.00	1.02
MPN 104-131	6.00	4.20	5.25	0.55	11.60	5.20	7.40	1.22	9.60	4.50	6.23	1.15
MPN 103-137	7.00	4.90	6.02	0.68	11.00	7.00	8.81	1.07	7.50	5.00	6.37	0.65
MPN 101-12	7.50	4.00	5.91	0.93	11.40	6.00	8.56	1.28	9.00	5.00	6.56	1.15
MR 14258-7	8.30	5.50	7.00	0.84	10.00	6.00	7.98	0.95	8.30	5.80	7.04	0.71
MR 14273-4	8.60	5.00	7.17	1.09	11.00	5.00	8.60	1.38	10.00	5.00	7.31	1.28
MR 14292-63-2	7.80	5.10	6.36	0.77	9.60	5.00	7.54	1.00	7.50	5.00	6.27	0.75
MR 14292-63-3	8.70	5.50	6.85	0.90	10.00	5.50	7.96	1.00	9.00	5.30	6.84	0.85

MAX: Máximo, MIN: Mínimo, S: Desviación estándar.

Tratamientos	Área foliar (cm <sup>2</sup> )				Longitud de la vaina (cm)				Longitud ápice de la vaina (cm)			
	Max	Min	Media	S	Max	Min	Media	S	Max	Min	Media	S
SRC 2-21-15	60.60	24.80	41.55	10.08	13.60	9.00	11.63	1.14	1.80	0.50	0.89	0.23
MH 2-6	82.80	30.00	48.22	12.57	14.00	9.20	11.61	1.22	1.80	0.20	0.76	0.32
SRC 1-12-1-182	60.00	20.20	40.50	9.86	14.20	10.20	12.25	0.77	1.90	0.60	1.07	0.29
SRC 1-12-1-43	69.80	20.60	41.34	11.07	15.00	9.90	12.26	1.22	1.30	0.60	1.00	0.21
SRC 1-12-1-48	61.50	20.60	40.67	10.78	12.90	8.50	11.43	0.90	1.20	0.20	0.81	0.22
SRC 2-18-1	64.10	22.70	42.02	9.02	13.20	10.10	17.88	0.82	1.20	0.40	0.84	0.18
MH 2-10	66.90	27.00	45.88	11.78	12.80	10.00	11.32	0.74	1.40	0.40	0.73	0.26
VAX 6	70.90	23.10	45.57	13.22	13.50	10.20	11.75	0.76	1.20	0.20	0.92	0.20
EAP 9504-3A	61.69	18.60	36.37	9.39	13.00	9.00	11.48	0.82	1.20	0.40	0.78	0.21
PRF 9804-34	54.20	25.90	36.64	7.80	13.50	10.10	11.63	0.83	1.90	0.10	0.84	0.29
INTA ROJO	63.80	20.00	41.18	10.34	14.70	9.40	12.09	1.12	1.00	0.10	0.69	0.25
MPN 103-25	78.80	25.70	40.64	11.90	12.50	9.20	10.83	0.73	1.20	0.20	0.75	0.27
MH 2-16	63.60	22.80	40.26	9.95	12.60	9.60	11.39	0.84	1.10	0.10	0.74	0.21
SRC 1-12-1-47	67.50	26.20	44.05	10.01	14.00	10.10	12.45	0.91	1.30	0.40	0.91	0.18
MR 14202-10	87.80	26.50	44.47	12.24	13.20	9.00	11.67	1.07	1.50	0.10	0.93	0.36
MR 14215-9	97.50	33.80	57.34	12.49	17.00	8.00	11.21	1.52	1.30	0.40	0.82	0.21
CRIOLLO 2	64.90	24.80	46.12	10.89	13.30	8.00	11.62	1.12	1.20	0.10	0.72	0.25
MPN 104-131	83.50	18.30	35.54	12.08	14.00	7.50	11.36	1.22	1.10	0.10	0.75	0.25
MPN 103-137	61.00	27.40	42.38	8.45	12.00	8.70	11.17	0.78	1.80	0.10	0.83	0.30
MPN 101-12	77.60	26.10	42.22	12.82	13.20	8.70	11.46	1.10	1.20	0.10	0.82	0.24
MR 14258-7	62.20	26.10	41.63	8.87	14.00	10.00	12.22	0.99	1.10	0.60	0.83	0.12
MR 14273-4	82.50	19.50	48.17	15.08	14.50	9.50	12.64	1.04	1.80	0.30	0.92	0.24
MR 14292-63-2	54.00	20.20	35.72	7.47	14.20	11.20	13.01	0.77	1.80	0.10	0.91	0.27
MR 14292-63-3	60.80	26.20	41.20	9.55	14.50	10.50	12.79	0.91	1.30	0.10	0.88	0.28

MAX: Máximo, MIN: Mínimo, S: Desviación estándar.

Tratamientos	DF	DMF	DC	V/P	S/V	PC	P100S	R kg ha <sup>-1</sup>	Enf.
SRC 2-21-15	33	66	71	13	6	86	20	1934	5
MH 2-6	34	66	70	16	6	93	21	2126	4
SRC 1-12-1-182	34	65	70	16	6	83	20	2264	4
SRC 1-12-1-43	34	66	69	15	6	79	20	1843	5
SRC 1-12-1-48	34	65	69	14	6	85	18	1646	5
SRC 2-18-1	33	64	69	17	6	72	19	1716	6
MH 2-10	34	67	71	15	6	74	21	1493	2
VAX 6	34	66	71	15	6	98	18	1714	3
EAP 9504-3A	34	66	70	14	6	81	19	1893	5
PRF 9804-34	33	65	69	16	6	96	19	1700	4
INTA ROJO	33	64	68	14	5	71	22	1994	6
MPN 103-25	34	63	68	15	6	87	17	1467	6
MH 2-16	35	68	72	17	5	81	19	2143	3
SRC 1-12-1-47	34	65	70	16	6	81	20	2172	4
MR 14202-10	32	64	69	16	5	84	24	1937	4
MR 14215-9	33	67	71	15	5	80	19	1683	5
CRIOLLO 2	34	62	66	18	6	92	16	1636	6
MPN 104-131	33	62	66	17	6	85	20	1706	5
MPN 103-137	32	63	67	15	6	104	19	1418	5
MPN 101-12	33	63	67	14	5	79	18	1307	6
MR 14258-7	33	64	68	17	6	80	17	1532	6
MR 14273-4	30	62	65	15	6	90	23	1745	7
MR 14292-63-2	33	65	68	15	6	100	20	1910	4
MR 14292-63-3	33	65	68	11	6	90	20	1864	4

DF: Días a floración, DMF: Días a madurez fisiológica, DC: Días a cosecha, V/P: Numero de vainas por planta, S/V: Numero de semillas por vaina, PC: Numero de plantas cosechadas, P100S: Peso de 100 semillas, R kg ha<sup>-1</sup>: Rendimiento en kilogramos por hectárea, Enf: Enfermedades evaluadas.

Enf: 2,3 = Resistente  
4,5,6 = Intermedio  
7 = Susceptible