

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMIA

ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL

PROGRAMA DE RECURSOS GENETICOS NICARAGUENSES

TRABAJO DE DIPLOMA

OBTENCION DE LINEAS AVANZADAS A PARTIR DE CUATRO VARIEDADES CRIOLLAS DE FRIJOL COMUN (*Phaseolus vulgaris* L.), RECOLECTADAS EN DISTINTAS LOCALIDADES DE NICARAGUA.

AUTORES : NESTOR JOSE CASANOVA MUÑOZ

PEDRO ANTONIO VALDIVIA LORENTE

ASESOR : ING. JOSE VIDAL MARIN FERNANDEZ

MANAGUA, NICARAGUA 1994

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMIA

ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL

PROGRAMA DE RECURSOS GENETICOS NICARAGUENSES

TRABAJO DE DIPLOMA

OBTENCION DE LINEAS AVANZADAS A PARTIR DE CUATRO VARIEDADES CRIOLLAS DE FRIJOL COMUN (*Phaseolus vulgaris* L.), RECOLECTADAS EN DISTINTAS LOCALIDADES DE NICARAGUA.

AUTORES : NESTOR JOSE CASANOVA MUÑOZ

PEDRO ANTONIO VALDIVIA LORENTE

ASESOR : ING. JOSE VIDAL MARIN FERNANDEZ

MANAGUA, NICARAGUA 1994

DEDICATORIA

A mis padres: Francisco Antonio y Rosa Matilde, por haberme instruido en la sana doctrina del señor Jesús, lo que me permitió tener fe y esperanza de concluir satisfactoriamente el presente trabajo.

A mi esposa: Deisys Soza Molinares, por su apoyo incondicional, en los momentos en que más se requiere de ayuda idónea.

A mis hijos: Néstor Javier y Nancy Carolina, por ser ellos la motivación mayor para poder coronar mi carrera.

A mis hermanos: Francisco, Angelita, Antonio, Xelmira y Roberto por la ayuda indispensable que me brindaron y por haber influido grandemente en la culminación de mi carrera.

A mi cuñado: Marvin quién de una u otra forma me brindo su ayuda.

Néstor José Casanova Muñoz

DEDICATORIA

La finalización de este trabajo fue, gracias a Dios y a mi familia.

A mis padres: Rodolfo de Jesús y Martha Ligia, Quienes en cada instante me motivaron y orientaron en la formación de mis valores y principios.

A mis hermanos: Armando Saúl, Rodolfo Ramón, Marvin Ulises, María Isabel y Rosa Herminia, que siempre me apoyaron en la realización de este trabajo.

A mis abuelitos: Pedro Pablo y María Isabel a quienes quiero mucho , y muy en especial a mi tío: Héctor Manuel Valdivia de quién siempre recibí su apoyo.

Pedro Antonio Valdivia Lorente

AGRADECIMIENTO

Nuestra mayor gratitud es para Dios, porque por él y para él son todas las cosas que el hombre puede alcanzar en la vida.

Ing. Vidal Marín Fernández. Por su incondicional disposición a orientarnos en cada una de las fases del presente trabajo.

Ingenieros: Oscar Gómez G., Juan Avelares S. y Alvaro Benavides G. por que siempre estuvieron anuentes a colaborar con nosotros cada vez que requerimos de sus conocimientos.

Lic. Juan José Solís Ordóñez, por haber hecho posible los arreglos de impresión del presente trabajo.

Néstor José Casanova Muñoz

Pedro Antonio Valdivia Lorente

INDICE GENERAL

SECCION	Pág
	INDICE DE CUADROS.....iii
	RESUMEN.....iiiiiii
I	INTRODUCCION.....1
II	MATERIALES Y METODOS.....5
2.1	Ubicación del experimento.....5
2.2	Metodología de mejora.....6
2.3	Diseño experimental.....7
2.4	Material biológico en estudio.....8
2.5	Variables a evaluar.....9
2.6	Método de fitotecnia.....10
2.7	Tamaño de la muestra.....12
2.8	Metodología de análisis.....13
III	RESULTADOS Y DISCUSION.....14
3.1	Taxonomía.....14
3.2	Resultados de la fase 1 (selección de plantas élites).....14
3.3	Resultado de la fase 2 (prueba de progenie).....16
3.3.1	Caracteres de crecimiento y desarrollo.....16
3.2.1.1	Días a floración.....16
3.2.1.2	Días a madurez fisiológica.....17
3.2.1.3	Hábito de crecimiento.....18
3.3.2	Componentes del rendimiento.....22
3.3.2.1	Número de vainas por planta.....22
3.3.2.2	Número de semillas por vainas.....23
3.3.2.3	Peso de 100 semillas.....23
3.3.2.4	Rendimiento por planta.....24

3.3.2.5 Rendimiento relativo.....28

SECCION		Pág
IV	CONCLUSIONES	30
V	RECOMENDACIONES	31
VI	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	32
VII	ANEXOS	38

INDICE DE CUADROS

Cuadro No.	Pág.
1	Propiedades químicas de los suelos de "La Compañía".....5
2	Precipitación (mm), temperatura (°c) y humedad relativa (%) durante el desarrollo de las dos fases del experimento.....6
3	Material biológico en estudio y lugar de procedencia....9
4	Rango de variación del caracter rendimiento por planta y vainas por planta en las cuatro accesiones en estudio en la selección de plantas élites (fase 1)..... 15
5	Comportamiento de las variables días a floración, días a madurez fisiológica y hábito de crecimiento de las 45 líneas seleccionadas de las cuatro accesiones en estudio.....21
6	Comportamiento de las variables vainas por planta, semillas por vainas, peso de 100 semillas y rendimiento por planta de las 45 líneas seleccionadas de las cuatro accesiones en estudio..... 27
7	comportamiento de la variable rendimiento relativo de las 45 líneas seleccionada de las cuatro accesiones en estudio.....29

ANEXOS

Cuadro No.	Pág.
8A. Comportamiento de la variable días a floración, días a madurez fisiológica de la accesión en estudio 1291.....	39
9A. Comportamiento de la variable días a floración, días a madurez fisiológica de la accesión en estudio 1420.....	40
10A. Comportamiento de la variable días a floración, días a madurez fisiológica de la accesión en estudio 1255.....	41
11A. Comportamiento de la variable días a floración, días a madurez fisiológica de la accesión en estudio 1287.....	42
12A. Media, desviación estandar del carácter vainas por planta de la accesión en estudio 1291.....	43
13A. Media, desviación estandar del carácter vainas por planta de la accesión en estudio 1420.....	44
14A. Media, desviación estandar del carácter vainas por planta de la accesión en estudio 1255.....	45

15A. Media, desviación estandar del carácter vainas por planta de la accesión en estudio 1287.....	46
16A. Media, desviación estandar del carácter semillas por vainas de la accesión en estudio 1291.....	47
17A. Media, desviación estandar del carácter semillas por vainas de la accesión en estudio 1420.....	48
18A. Media, desviación estandar del carácter semillas por vainas de la accesión en estudio 1255.....	49
19A. Media, desviación estandar del carácter semillas por vainas de la accesión en estudio 1287.....	50
20A. Media, desviación estandar del carácter rendimiento por planta de la accesión en estudio 1291.....	51
21A. Media, desviación estandar del carácter rendimiento por planta de la accesión en estudio 1420.....	52
22A. Media, desviación estandar del carácter rendimiento por planta de la accesión en estudio 1255.....	53
23A. Media, desviación estandar del carácter rendimiento por planta de la accesión en estudio 1287.....	54

RESUMEN

El presente trabajo, consta de dos fases y sus respectivos ensayos fueron realizados en el año de 1992 durante la época de primera-postrera en la Estación Experimental "La Compañía" localizada en el municipio de San Marcos, departamento de Carazo. El trabajo tuvo como principal objetivo obtener líneas avanzadas a partir de cuatro variedades criollas de frijol común mediante el método de mejoramiento, de selección individual. El material utilizado es parte de la colección existente en los bancos de germoplasma del Programa Recursos Genéticos Nicaragüenses (REGEN), se utilizó un 10% de presión de selección por cada variedad, considerando criterios agronómicos tales como: precocidad, buena condición fitosanitaria, buena arquitectura y componentes del rendimiento. Los resultados que se presentan corresponden a los materiales seleccionados en cada una de las fases, obteniendo como resultado final 45 líneas avanzadas en las cuatro poblaciones en estudio.

I. INTRODUCCION

El cultivo del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) tiene una gran importancia ya que es una de las principales fuentes de proteína vegetal de buena calidad, barata y relativamente fácil de obtener en el mercado, es base de la alimentación de millones de personas en el mundo, ya que este cultivo es una de las leguminosas que produce más proteínas por unidad de superficie en comparación con otros cultivos (Molina, 1992).

En Nicaragua el frijol común constituye el suplemento proteínico más importante en la dieta de la población. El consumo per cápita es de 18.3 kg por año (Tapia 1987)

La producción de frijol en Nicaragua ha dependido del uso de variedades locales (criollas) y mejoradas. En la actualidad existen 16 variedades mejoradas, 13 de éstas son de grano rojo con características adecuadas a los sistemas de producción y en las que se incluye resistencia al menos a un patógeno de importancia (Tapia y Camacho, 1988). Por otro lado, las variedades locales están adaptadas a los sistemas de producción y a los períodos de siembra; ellas constituyen un gran porcentaje de la producción nacional.

El mejoramiento del frijol en Nicaragua ha estado ligado a esfuerzos nacionales y regionales que influenciaron los trabajos del programa nacional, a través del intercambio y suministro de germoplasma y asesoría recibida (Tapia 1987).

Se puede considerar de mucha importancia la participación del Departamento de Agricultura de Estados Unidos de Norte América (DAENA) en 1942, la integración del programa cooperativo Centro Americano para el mejoramiento (PCCMCA) en 1962 y posteriormente el inicio de trabajos para el mejoramiento del frijol por parte del programa auspiciado por el Centro Agronómico de Agricultura Tropical (CIAT) en 1972 en Calí, Colombia. Todo estos acontecimientos tuvieron efectos determinantes en los avances del programa nacional, sobre todo en los resultados obtenidos en los últimos años (Tapia, 1987).

El frijol común es de las especies vegetales de mayor variación genética en Nicaragua. Diversidad reportada desde 1535 por Oviedo y Valdés citado por Gepts y Debouck (1991). Tapia (1987) reporta la existencia de unos 600 cultivares, sin embargo estas han sido poco utilizadas en mejoramiento genético de la especie en el país. En la mayoría de los casos el mejoramiento se ha basado en la introducción y selección de germoplasma.

La mayor diversidad genética existente, se encuentra en las regiones I y VI. En la región IV hay otras zonas de alta variabilidad pero de menor cuantía que la observada en las dos anteriores (Tapia, 1987).

Con los recursos genéticos de frijol común existente en el país, se puede mejorar la productividad, con un manejo adecuado para potenciarla a niveles superiores. Tapia (1987), menciona que el germoplasma criollo disponible, con sólo dar el cuidado y

manejo adecuado que el actual, es suficiente para aumentar la producción. Los ingredientes que se necesitan ya existen lo que falta es su ordenamiento adecuado para que funcione mejor y si se incluye programas de mejoramiento en los que se considere la utilización de este germoplasma, los resultados serían mas satisfactorios.

Los materiales criollos permiten disponer de una base genética amplia con diferentes caracteres morfológicos, fisiológicos y agronómicos que son verdaderas opciones para satisfacer las demandas de productores y consumidores nacionales (Tapia, 1987).

El mejoramiento genético de las variedad se inicia de forma visual, continuando con la evaluación correspondiente en los ambientes típicos de la producción de frijol. Márquez (1988) sugiere que el mejoramiento de las variedades criollas se logra mediante la descomposición de sus líneas puras y posteriormente haciendo selección de ellas. Tapia (1987) recomienda que este fitomejoramiento no debe limitarse sólo a medir la capacidad productiva de un genotipo, si no a estudiar un grupo élite de éstos y con los resultados obtenidos decidir que genotipos deben seguirse estudiando y cuales descartar.

Tratando de utilizar el germoplasma nacional en el mejoramiento genético del frijol se realizó este trabajo con el siguiente objetivo:

Obtener líneas avanzadas de frijol común a partir de cuatro variedades criollas, recolectadas en diversas localidades de Nicaragua, a través de la selección individual, considerando los siguientes parámetros: caracteres de crecimiento y desarrollo, el rendimiento y sus componentes, condición fitosanitaria y arquitectura de la planta.

II MATERIALES Y METODOS

2.1 Ubicación del experimento

El experimento se realizó en el centro experimental " La Compañía", localizado en el municipio de San Marcos, departamento de Carazo, en las coordenadas geográficas 11°55' latitud norte y 86°11' longitud oeste, a 450 msnm. De acuerdo a la clasificación de Holdridgue (1982) sobre las zonas de vida, esta localidad se encuentra comprendida en la zona de bosque húmedo premontano tropical.

Los suelos están clasificados en la serie Masatepe (Ms) que consiste en suelos de buen drenaje interno y superficial, textura franco arenosa, disponibilidad y retención de humedad moderada, profundidad de moderada a profunda, pendiente ligera, drenaje bueno y densidad aparente baja (MAG, 1971). Las principales propiedades químicas se presentan en el cuadro 1.

Cuadro 1: Propiedades químicas de los suelos de "La Compañía".

p(H ₂ O)	6.5
p(KCl)	5.7
Carbono orgánico	12.4%
Materia orgánica	10.13%
Relación Carbono Nitrógeno	18.00%
Nitrógeno total	0.69%
Fósforo en la solución	0.496ppm
Meq por 100 g de suelo	
K	1.2
Ca	2.4
Mg	2.5
CIC	28.90%
% Saturación de bases	84.60%

(MAG, 1971 y Laboratorio de suelo UNA, 1990)

Las condiciones climáticas de la zona presenta una

temperatura media anual de 26°C, precipitación anual de 1500 mm y humedad relativa del 85% (Valdivia 1993). Las condiciones climáticas de temperatura y precipitación que se registraron durante el período que se desarrolló el experimento se presentan en el cuadro 2.

Cuadro 2. Precipitación (mm), temperatura (°C) y humedad relativa (%) durante el desarrollo de las dos fases del experimento

Meses	Pp (mm)	TEMP °C	HR
Mayo	24.50	25.70	73.00
Junio	324.50	25.30	85.00
Julio	145.70	23.40	90.00
Agosto	67.70	23.80	88.00
Septiembre	171.00	23.70	87.00
Octubre	172.60	24.20	86.00
Noviembre	28.60	23.70	88.00
Diciembre	31.00	23.30	83.00

Fuente (INETER 1992).

2.2 Metodología de mejora

La metodología usada fue, "Mejoramiento del frijol por selección individual" el que fundamentalmente se realiza en cuatro fases según la metodología descrita por Allard (1960), Rodríguez et al (1981) y Kuckuck et al., (1991). En estos experimentos se efectuaron las 2 primeras fases (selección de plantas élites y pruebas de progenies). Anteriormente se había identificado el germoplasma promisorio en procesos de caracterización y evaluación realizados por Marín (1990) y Cerrato (1992); Estos procesos comprenden la etapa inicial para efectuar el mejoramiento por selección según Voysest (1985).

Selección de plantas élite

La selección se realizó basándose en características de arquitectura, hábito de crecimiento, precocidad, rendimiento y buena condición fitosanitaria. Voysest (1985), menciona que mediante esta fase se logra descartar los malos fenotipos y por consiguiente se obtienen líneas avanzadas.

Prueba de progenie

En esta fase se evaluaron las progenies de las plantas élites seleccionadas en la fase anterior y se usó como parámetro de selección la precocidad, condición fitosanitaria, rendimiento y sus componentes. Voysest (1985), recomienda que los materiales que se seleccionan no deben ser inferiores al testigo en rendimiento.

2.3 Diseño experimental

En la primera fase (selección de plantas élites) no se utilizó un diseño experimental propiamente dicho, debido a que en trabajos de fitomejoramiento cuando están en la fase inicial se basan principalmente en la observación del comportamiento de las planta de acuerdo a criterios previamente elegidos para tal efecto. En esta fase se procedió a seleccionar 100 individuos con características deseadas, de una población original de 1000 plantas sembradas por variedad en una parcela de observación, considerando que los individuos seleccionados tuvieran competencia completa.

Wheat y Frey (1961), citado por Márquez (1988), sugieren un número de 400-1000 plantas y de 100-1000 plantas (Kuckuck et al., 1991) por variedad tradicional para lograr una selección efectiva.

En la segunda fase (prueba de progenie) el diseño utilizado fue un arreglo propio de ensayos preliminares, donde se evaluaron las progenies de las plantas élites seleccionadas en la fase 1, se utilizó como testigo la variedad comercial Revolución 84.

La progenie de cada planta seleccionada se sembró en un surco para su mejor observación, a fin de descartar aquellas que se aparten del fenotipo deseado, procedimiento descrito por Márquez (1988). Cada 10 progenies se colocó un testigo con el objetivo de hacer comparaciones.

2.4 Material biológico en estudio

El germoplasma objeto de estudio, es parte de la colección del programa Recursos Genéticos Nicaragüenses (REGEN), el que fue recolectado en diferentes localidades del país. En el cuadro 3 se muestran la ubicación geográfica, su lugar de procedencia, el número de accesión y color de la semilla de dicho material.

Cuadro 3. Materiales biológicos en estudio y lugar de procedencia

No	AC	CG	NL	RG	DPT	MN	LAT	LONG	ALT
1	1255	AP	Lila	VI	MATG	MATG	13.2	85.5	---
2	1287	VRS	CB	VI	MATG	MATG	13.7	85.7	350
3	1291	CAFE	MB	VI	JINT	JINT	13.9	86.0	800
4	1420	CAFE	CAFE	VI	JINT	JINT	13.9	86.0	800

Donde:

AC=Accesión, CG=Color del grano, NL=Nombre local, RG= Región, DPT=Departamento, MN= Municipio, AP=Amarillo pálido, VRS=Varios, CB=Combinado, MB= Mono o bayo.

Esta información es importante para el fitomejorador, por inferir sobre la ecología del lugar de procedencia del germoplasma en estudio y de esta forma obtener variedades adaptadas a ecosistemas similares.

2.5 Variables a evaluar

Para cada accesión en estudio, en la selección de plantas élites se evaluaron las siguientes variables.

Días a antesis (R6). Se calculan como días después de la siembra que coincide con el inicio de la etapa de desarrollo R6, cuando el 50% de las plantas tienen al menos una flor abierta.

Días a madurez fisiológica (R9). Se calculan como días después de la siembra que coincide con el inicio de la etapa R9, cuando el 50% de las plantas hayan alcanzado su madurez fisiológica.

Número de vainas por planta. Conteo de las vainas en la planta.

Rendimiento por planta. Registro del peso en semilla que produjo la planta.

Condición fitosanitaria. Se eligieron las plantas que no presentaban síntomas de enfermedades, de buena conctectura y que estuvieran en competencia completa.

Para la prueba de progenie se registró información de las siguientes variables.

Variables para crecimiento y desarrollo.

Días a antesis.

Días a madurez fisiológica.

Días a cosecha.

Componentes del rendimiento.

Número de vainas por planta.

Número de semillas por vaina.

Peso de 100 semillas (g).

Rendimiento por planta (g).

Rendimiento por progenie (g).

Rendimiento relativo (porcentaje).

2.6 Método de fitotécnia

Las labores de manejo se efectuaron de igual manera para todas las unidades experimentales en ambas fases.

Preparación del suelo

La preparación del suelo se realizó de forma convencional consistiendo en chapoda, un pase de arado a 30cm de profundidad, dos pases de grada y nivelación.

Siembra

En la primera fase (selección de plantas élites) la siembra se realizó en la época de primera (Junio, 1992), haciéndose manualmente, colocando una semilla por golpe con espaciamento de 50 cm y 50 cm entre planta y surco respectivamente para lograr una buena observación de los individuos, lo que es recomendado por Voysest (1985).

En la segunda fase (prueba de progenie), la siembra se realizó en época de postrera (octubre, 1992) haciéndose manualmente colocando una semilla por golpe, el distanciamiento 50cm y 10cm entre surco y planta respectivamente, para una densidad poblacional de 200,000 pts/ha.

Fertilización

La aplicación de fertilizante se efectuó al momento de la siembra, a chorrillo en el fondo del surco a razón de 130 kg / ha de la formula N-P-K (10-30-10), según recomendaciones del MAG (1991), para frijol común.

Manejo de malezas

A los 20 días después de la siembra se aplicó una mezcla de Fusilade (fluazifop butil) y Flex (fomesafen), a razón de 2.4 l/ha y 0.75 l/ha, respectivamente controlando malezas de hojas anchas y gramíneas.

Cosecha

En la fase inicial (selección de plantas elites) la cosecha se realizó de acuerdo a la maduración de las accesiones haciéndose la recolección en la segunda semana de agosto.

En la segunda fase (prueba de progenie) la cosecha se realizó de acuerdo a la maduración de las progenies, cosechándose la mayoría en la segunda semana de diciembre.

2.7 Tamaño de la muestra

Para la prueba de progenie el tamaño de la muestra fue de 5 plantas, donde la muestra se eligió al azar para cada variable, en una población de 50 plantas por progenie. Por lo general se recomiendan muestras de 10 o más plantas (IBPGR, 1982; Cárdenas, 1984; Davis, 1985). Sin embargo; debido a que la plantas por progenie era pequeña, el tamaño de la muestra se redujo a 5 plantas lo que es recomendado para este tipo de trabajo por el CIAT (1985).

2.8 Metodología de análisis

Análisis de las variables

El análisis de los caracteres cuantitativos en el presente trabajo, se hizo basándose en el promedio y desviación estándar de cada línea. Para los caracteres cualitativos y aquellos relacionados con la fenología se consideró la variante predominante de la línea.

Rendimiento relativo

Debido a que la cantidad de semilla obtenida de las plantas élite era reducida, no se estableció un diseño experimental convencional, por lo tanto se utilizó la variedad testigo (Revolución-84), la que se sembró cada 10 progenies, de tal forma que las líneas fueron evaluadas con el promedio de los 2 testigos más cercanos. El rendimiento del testigo se consideró como el 100% y de acuerdo a esto se calculó el rendimiento de la línea en relación al testigo expresado en porcentaje. Esto mismo es recomendado por Rodríguez et al., (1981).

III. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1 Taxonomía

El frijol común es una planta fanerógama, angiosperma, pertenece a la clase Magnolliatae (dicotiledónea), orden Rosales, familia leguminosae, sub-familia papilionoidae, tribu Phaseolae, sub-tribu Pheseolinae, género *Phaseolus* y especie *vulgaris* L (Debouck e Hidalgo, 1985).

3.2 Resultados de la fase 1 (Selección de plantas élites)

Se eligieron 100 plantas élites por cada población (accesión) realizándose selección negativa sobre aquellas plantas que presentaban síntomas de enfermedades, malformaciones y hábito de crecimiento inadecuado (postrado o trepador).

De las plantas sanas se registró la información sobre rendimiento y vainas por planta de las que se seleccionaron las que presentaron el mejor rendimiento y mayor número de vainas por planta.

Se pudo observar que los rangos que abarcaron las plantas seleccionadas para cada población son variables, lo que probablemente sea el efecto del genotipo en interacción con el medio ambiente en que se desarrollaron las plantas.

Las plantas élites provenientes de la accesión 1291 presentaron el mejor rango para las dos características con plantas que rendían entre 25.89g y 61.32g y número de vainas

entre 16 y 64 vainas por planta. Por otro lado las plantas élites provenientes de la accesión 1255 presentaron los menores rangos para ambas características con 10.59g y 29.89g de rendimiento y 10 a 44 vainas por plantas. Los rangos para la plantas élites provenientes de las accesiones 1420 y 1287 se ubican entre estos dos extremos (Ver cuadro 4).

Cuadro 4. Rango de variación del caracter rendimiento por planta y vainas por planta en las cuatro aceciones en estudio, en la selección de plantas élites (fase 1)

Accesión	Rto / Pta (g)	Vainas/Ptas
1291	25.89-61.32	10-64
1420	23.07-46.00	17-54
1287	19.01-45.59	17-51
1255	10.59-29.89	10-44

Los rangos observados superan notablemente a los resultados obtenidos por Marín (1990) y Cerrato (1992) para cada accesión, sin embargo, hay que considerar que la distancia entre plantas y surcos es mucho mas amplia, por lo que gran parte de estos rangos puede ser resultado de baja competencia entre los individuos. Por lo tanto para determinar si el fenotipo seleccionado corresponde en gran parte a influencia genética se realizó la prueba de progenie.

3.3 Resultado de la fase dos (Pruebas de progenies)

3.3.1 Caracteres de crecimiento y desarrollo

El ciclo biológico del frijol varía según el genotipo y las condiciones ambientales es decir que está influenciado por factores climáticos, edáficos, bióticos y el genotipo los cuales afectan los cambios morfológicos y fisiológicos que experimenta la planta durante el desarrollo (Write, 1985).

Fernández et al., (1985), define al crecimiento como el cambio en volumen o en peso experimentado por la planta y que éste puede considerarse como un fenómeno cuantitativo. Este mismo autor menciona que el desarrollo es cualitativo, y que se refiere a procesos de diferenciación o cambios estructurales y fisiológicos conformados por una serie de fenómenos o eventos sucesivos. En este estudio el comportamiento de los materiales en cuanto a los caracteres de crecimiento y desarrollo de la fase dos (prueba de progenie) de las accesiones en estudio se presentan en los cuadros anexos 1, 2, 3 y 4 donde se registra la información de días a floración y días a madurez fisiológica.

3.3.1.1 Días a floración

Masaya et al., (1986), define a la floración como un comportamiento en el tiempo en la apertura de la primera flor, esta característica es importante en los cultivares de frijol, ya que los días a floración y duración de la floración son componentes esenciales en los días a maduración. Según el CIAT (1985) esta etapa corresponde a la R5, y se inicia cuando los

botones florales de las partes apicales en las plantas de hábito de crecimiento determinado se abren; y en las de hábito de crecimiento indeterminado cuando los botones florales axilares se abren.

En las 45 líneas avanzadas obtenidas de las cuatro accesiones, este carácter resultó ser poco variable, abarcando un rango, entre 33 y 39 días, con mayor frecuencia a los 35 días. (Ver cuadro 5). Estos resultados son similares a los obtenidos por Cerrato (1990) cuando evaluó estas accesiones.

La poca variación que presenta este carácter hace que la respuesta a la selección sea baja, a pesar de que la población se someta a presión de selección alta, lo que no permite grandes avances en la selección para esta característica. Por otro lado, esta variación puede ser debido a la influencia ambiental, según reporta Singh (1991) lo que también tiene un efecto sobre la selección.

3.3.1.2 Días a madurez fisiológica

White (1985) menciona que ésta etapa coincide con la culminación de la etapa R8 y el inicio de la R9, y tiene como característica que la semilla se pigmenta, comenzando alrededor del hilum y luego se distribuye por toda la testa, cuando esto ocurre la semilla ha logrado su madurez fisiológica y se considera que ha acumulado su mayor contenido de materia seca. Tapia y Camacho (1988) mencionan que en esta etapa las vainas cambian su color, las hojas adquieren un color amarillo y se caen

y todas las partes de las planta se secan.

En las 45 líneas seleccionadas de las cuatro accesiones, los días a madurez oscilaron entre 58 y 64 días, donde el 11% alcanzó su madurez a los 58 días, el 42% a los 60 días, el 18% a los 62 días y el 29% a los 64 días. En el cuadro 5 se presentan los resultados obtenidos.

Estos resultados se encuentran comprendidos entre los rangos reportados por Tapia (1987), donde menciona que las variedades nativas presentan como característica ciclos vegetativos de 56 a 65 días. Resultados similares fueron obtenidos por Avelares (1989), y Cerrato en (1990).

Voysest (1985) afirma que la diferencia en el número de días a madurez, depende de la variedad (genotipo) y el medio ambiente. Esto indica que si estos mismos materiales se estudiaran en diferentes zonas agroecológicas podría presentar variación en cuanto a los días a floración.

La similitud en los resultados en los distintos estudios de estos materiales muestran que la variación que presenta el material genético sometido a estudio es baja para madurez fisiológica lo que tendería a reducir los días a floración, por lo tanto las diferencias entre las líneas es poca. Esto probablemente sea un efecto de selección operada sobre estas características por los productores de frijol, tratando de adaptarlos a sus sistemas de producción. Gepts y Debouck (1991)

plantean que la selección sobre características fáciles de observar ha venido siendo operada desde la domesticación del frijol hasta hoy día, tal es el caso de: colores, tamaño de semilla, hábito de crecimiento, por lo que es muy probable que también haya sido operada sobre estas características.

3.3.1.3 Hábito de crecimiento

Hábito de crecimiento es definido por Hidalgo et al., (1980) como el resultado de la interacción de algunas características que determinan finalmente la arquitectura de la planta. El hábito de crecimiento del frijol está conformado por: la forma de la parte terminal del tallo (inflorescencia o tejido terminal de crecimiento), la longitud de los entrenudos, aptitud para trepar y el grado de ramificación. La interacción de estas características determinan finalmente la arquitectura de la planta. Debouck e Hidalgo (1985), mencionan que éstas características están relacionadas directamente con el tallo y que se pueden utilizar eventualmente en la descripción de variedades y en la caracterización del hábito de crecimiento.

De las variantes propuesta por el CIAT (1985), las progenies de las plantas seleccionadas presentaron dos tipos de hábito de crecimiento, II (indeterminado arbustivo, guías cortas sin aptitud para trepar) y IIIa (indeterminado postrado o semipostrado con ramificación bien desarrollada). Las líneas de la accesión 1287 y 1420 presentaron hábito de crecimiento II y IIIa y las líneas 1255 y 1291 presentaron un solo tipo II. Estos resultados es producto del proceso discriminatorio a que se

sometieron las accesiones en la primera fase (selección de plantas élite), donde se descartaron los hábitos de crecimiento no deseados (postrado o trepador). Shing (1985) menciona que características morfológicas como el hábito de crecimiento tienen una alta heredabilidad y por tanto se puede seleccionar fácilmente la arquitectura de la planta deseada.

Avelares (1989), Marín (1990) y Cerrato (1992), con éstos mismos materiales encontraron tres variantes para el hábito de crecimiento II, IIIa y IIIb, en donde el hábito de crecimiento II es común para las cuatro accesiones, esto explica el hecho de que éste haya predominado en 38 líneas de las 45 seleccionadas. Cabe mencionar que los estudios realizados por estos autores se limitaron a la evaluación y caracterización de estos materiales, por tal razón es que encontraron el hábito de crecimiento IIIb (postrada con ramificación bien desarrolladas), las cuales fueron descartadas en la fase uno en el trabajo actual.

Cuadro 5. Comportamiento de las variables días a floración, días a madurez fisiológica y hábito de crecimiento en las 45 líneas seleccionadas, en las cuatro accesiones en estudio

Línea	D.F	D.M.F	H.C.
17-1255	33	60	II
59-1255	33	58	II
76-1255	33	58	II
105-1287	33	62	IIIa
131-1287	33	64	II
137-1287	33	62	II
198-1287	33	62	IIIa
199-1287	33	64	II
133-1420	33	60	II
161-1420	33	58	II
19-1255	35	60	II
50-1255	35	58	II
71-1255	35	60	II
117-1287	35	62	II
136-1287	35	62	II
149-1287	35	64	II
184-1287	35	64	II
63-1291	35	60	II
118-1420	35	60	IIIa
121-1420	35	60	II
137-1420	35	58	II
148-1420	35	60	II
176-1420	35	60	IIIa
200-1420	35	62	II
65-1255	37	60	II
70-1255	37	60	II
182-1287	37	64	II
200-1287	37	64	IIIa
40-1291	37	60	II
42-1291	37	60	II
99-1291	37	60	II
132-1420	37	60	II
162-1420	37	60	IIIa
186-1420	37	60	II
66-1255	39	60	II
93-1255	39	64	II
118-1287	39	64	II
130-1287	39	64	II
90-1291	39	62	II
17-1291	39	64	II
18-1291	39	62	II
21-1291	39	64	II
25-1291	39	64	II
71-1291	39	60	II
79-1291	39	64	II

Donde: D.F=días a floración, D.M.F.=días a madurez fisiológica, HC=hábito de crecimiento.

3.3.2 Componentes del rendimiento

Son caracteres cuantitativos determinados por muchos genes y están influenciados por el medio ambiente. White (1985) define a los componentes del rendimiento como una serie de factores que multiplicados en conjunto dan como resultado el rendimiento. Este mismo autor recomienda que no se debe seleccionar un solo componente para aumentar el rendimiento debido al fenómeno de compensación de los componentes. Los resultados de las cuatro accesiones en estudio de las variables vainas por planta, semillas por vainas y rendimiento por planta se presentan en los cuadros anexos del 5 al 16.

3.3.2.1 Número de vainas por planta.

El carácter, vainas por planta es de tipo discontinuo ya que sus valores pueden ser expresados en números enteros. White (1985) menciona que este carácter es cuantitativo y que difiere entre las variedades por ser poligénico.

La media estadística de cada línea se presenta en el cuadro 6 donde el menor valor lo obtuvo la línea 1255-65 con 14.40 vainas por planta, y el mayor valor la línea 1420-200 con 31.60 vainas por planta. Las líneas de las accesiones 1255 presentaron una media 21.44 vainas por plantas; 23.60 la accesión 1291; 23.98 la accesión 1420 y 25.52 para la accesión 1287. (Ver cuadro 7).

Estos valores superan ampliamente a los resultados obtenidos por Cerrato en (1990), con estos mismos materiales, donde las accesiones en estudio obtuvieron medias de 8.37, 11.44, 8.45 y

10.10 respectivamente. Esta diferencia se debe a la ganancia obtenida con la selección. Esto ocurre normalmente cuando se efectúa la selección con el objetivo de incrementar el valor del carácter deseado al interior de una población.

3.3.2.2 Número de semillas por vainas

White (1985) sugiere que el carácter semillas por vainas es uno de los factores determinantes en el rendimiento. Según Márquez (1991), además del número de semillas por vainas debe tomarse en cuenta el tamaño del grano y su peso.

La media estadística obtenida en el carácter semillas por vainas de las 45 líneas seleccionadas en las cuatro accesiones en estudio osciló en un rango de 4.80 semillas por vainas para la línea 99-1291 y 7.00 semillas por vainas para la línea 79-1291. (Ver cuadro 6).

Estos resultados son similares a los obtenidos por Avelares (1989) y Cerrato (1990) con estos mismos materiales, esto se debe a que el carácter semillas por vainas es característica propia de cada variedad. Valverde (1986), citado por Artola (1990), afirma que este carácter es heredable y se altera poco con las condiciones ambientales.

3.3.2.3 Peso de 100 semillas

El peso de 100 semillas está determinado por el tamaño de los granos y el peso, a su vez éste último por el largo, ancho, grueso y densidad. García (1991) menciona que el peso promedio

de la semilla tiene efecto similar al número de vainas por planta y número de semillas por vainas en la determinación del rendimiento.

Estas variables nos dan una idea del tamaño de la semilla y la cantidad a utilizar en la siembra, además tienen que ver con los patrones de consumo de la población (Gómez y Minelli, 1990).

La media estadística obtenida en el carácter peso de 100 semillas de las 45 líneas seleccionadas osciló, de un rango de 17.80 g a 26.61 g siendo la línea 1291-9 la de menor valor y la línea 1255-50 la de mayor valor. (Ver cuadro 6).

Estos resultados superan a los valores obtenidos por Marín (1987), Avelares (1989) y Cerrato (1990), esta diferencia es considerada como normal, ya que en estos ensayos se tomaron las muestras de la población total para obtener los promedios de los distintos componentes del rendimiento; no obstante los promedios presentados en este informe son producto de la discriminación operada en el ámbito de las cuatro accesiones en estudio, la cual se realizó en cierto número de individuos.

3.3.2.4 Rendimiento por planta

El rendimiento es la expresión de una serie de fenómenos fisiológicos que tienen lugar en la planta de acuerdo al ambiente en que crece y desarrolla. Estos fenómenos a su vez dependen del órgano de la planta que lo realiza. Esto da la idea de lo complejo que es el estudio del rendimiento (Voysest, 1985).

Márquez (1991) menciona que el rendimiento en frijol es función de varias características anatómicas y morfológicas que tienen que ver con el número de vainas por ramas, el número de ramas por plantas, número de granos por vainas, el tamaño y el peso del grano. Tapia (1987) indica que un alto rendimiento es la expresión máxima del potencial genético de una variedad en función con las óptimas condiciones ambientales requerida por la variedad y un buen manejo agronómico.

La media estadística obtenida en el carácter rendimiento por planta de las 45 líneas seleccionada osciló de un rango de 15.33 g y 42.52 g. (Ver cuadro 6).

Estos resultados muestran que existe una relación muy estrecha entre los componentes del rendimiento. Como puede notarse, la línea que presentó mayor número de vainas por planta no es la que obtuvo el mayor rendimiento, sin embargo, ocupó el lugar número tres entre los mejores rendimientos, el lugar número 15 en el peso de 100 semillas, y el número 7 en el número de granos por vainas. Al observar la línea con el menor número de vainas por planta notamos que es la de menor rendimiento. No obstante en el carácter peso de 100 semillas esta entre los mejores valores obtenidos ocupando el lugar número 6 y el número 27 en el número de semillas por vaina.

Esto coincide con lo mencionado por White (1985) de que no se puede aumentar el rendimiento seleccionando un solo componente debido a que éstos están sujetos al fenómeno de compensación lo

que indica que al aumentar un componente los demás son reducidos. Valdivia (1993) menciona que ninguna variedad es superior en todos sus componentes, puede ser buenos para unos, medios, o bajos para otros. Por tanto, un alto rendimiento puede ser el resultado de las diferentes combinaciones de sus componentes. Singh (1985) afirma que el rendimiento es un carácter de baja heredabilidad lo que hace deficiente la selección de plantas por su rendimiento

Cuadro 6. Comportamiento de las variables vainas por planta, semillas por vainas, peso de 100 semillas y rendimiento por planta de las 45 líneas seleccionadas, en las cuatro accesiones en estudio

Línea	V/Pta	S/V	Peso de 100 semillas	Rto/Pta
1420-161	28.20	6.60	22.59	42.52
1420-176	28.80	5.80	21.26	39.82
1420-200	31.60	6.40	22.06	39.15
1255-50	30.40	5.80	26.61	34.00
1291-17	25.00	5.60	18.85	33.29
1287-105	29.80	5.60	23.77	31.95
1420-121	28.00	5.20	21.34	31.85
1420-162	24.60	5.60	22.47	31.77
1420-118	26.80	6.80	23.68	31.63
1291-42	25.00	6.60	20.94	31.16
1291-40	26.40	5.00	21.62	30.71
1291-71	21.40	5.80	19.81	30.39
1287-182	27.40	5.60	21.50	30.31
1291-18	25.60	6.20	19.14	29.73
1287-149	25.75	5.25	21.35	29.35
1291-79	23.80	7.00	18.09	28.46
1291-21	26.70	6.20	19.48	28.12
1291-63	27.80	6.40	20.67	27.40
1255-56	24.00	5.80	21.74	27.32
1287-184	22.80	5.20	22.50	27.14
1255-93	25.75	5.00	19.11	26.78
1287-136	28.80	5.80	21.51	26.03
1287-200	26.00	5.20	20.80	25.62
1420-137	22.00	5.60	21.93	25.45
1420-132	21.40	6.20	21.98	23.88
1420-186	18.40	6.00	22.71	23.87
1287-130	21.40	5.40	19.28	23.73
1255-71	23.00	5.00	23.38	23.30
1255-70	24.60	5.60	22.04	21.32
1287-137	23.00	5.60	23.27	20.97
1420-148	17.75	5.95	24.34	20.73
1255-76	19.00	5.25	21.68	20.45
1255-17	18.20	6.00	26.58	20.00
1420-133	20.25	5.25	21.66	19.67
1287-198	23.00	5.00	20.86	19.62
1291-9	20.60	5.00	17.80	19.56
1287-131	22.60	5.60	21.28	19.39
1291-25	17.40	5.60	20.24	19.25
1255-59	18.60	5.20	25.45	19.20
1255-19	18.50	5.00	24.43	18.99
1287-118	24.50	5.00	19.46	18.84
1287-117	21.50	5.50	20.52	18.54
1287-199	17.20	5.20	21.75	18.53
1291-99	16.80	4.80	21.16	16.45
1255-65	14.40	5.40	21.17	15.33

Donde: V/Pta= vaina por planta, S/V= semillas por vaina, Rto/Pta= rendimiento por planta

3.3.2.5 Rendimiento relativo

El rendimiento relativo es uno de los criterios de selección muy importante, es el producto de las comparaciones del rendimiento de los materiales con el testigo mas cercano. Voysest (1985) afirma que el uso del testigo es con el objetivo de encontrar materiales mas eficientes que aquellos de uso actual.

La media estadística obtenida en el carácter rendimiento relativo demuestra que todas las líneas propuestas para la siguiente fase de selección superaron al testigo tal como lo recomienda Voysest (1985), donde el rendimiento relativo de las 45 líneas seleccionadas osciló en un rango de 110% a 276.20%. (Ver cuadro 7).

Estos resultados se deben a que las líneas en estudio superan en promedio a los componentes del rendimiento de la variedad testigo Revolución 84. Tapia (1987) reporta que esta variedad presenta un promedio de vainas por plantas de 21.5, 5.5 granos por vainas, 15.9 peso de 100 semillas y un rendimiento por planta de 12.8 g. Esto demuestra la afirmación de Tapia y Camacho (1988), que muchas variedades criollas sobresalen por su alta capacidad productiva, aún al compararlas con variedades mejoradas.

Cuadro 7. Comportamiento de la variable rendimiento relativo, de de las 45 líneas seleccionadas en las cuatro accesiones en estudio

Línea	RR (%)	Línea	RR (%)
200-1287	276.20	17-1291	158.93
199-1287	292.63	131-1287	157.69
200-1420	242.78	176-1420	157.11
99-1291	229.76	184-1287	155.49
198-1287	218.47	40-1291	155.01
25-1291	211.00	136-1287	154.68
137-1420	201.07	148-1420	153.36
132-1420	199.39	118-1420	153.13
133-1420	198.12	182-1287	144.17
137-1287	196.67	130-1287	141.43
118-1287	196.34	79-1291	140.62
21-1291	192.00	71-1255	139.05
186-1420	187.66	65-1255	133.58
71-1291	182.44	76-1255	131.27
18-1291	181.00	19-1255	128.46
105-1287	181.83	93-1255	128.12
63-1291	179.15	59-1255	127.13
149-1287	173.61	17-1255	123.62
117-1287	170.87	50-1255	118.22
121-1420	163.60	70-1255	115.68
162-1420	161.08	66-1255	110.10
42-1291	160.98	9-1291	110.00.
161-1420	160.08		

Donde: RR = rendimiento relativo.

IV. CONCLUSIONES

1- Las progenies demostraron el alto potencial genético de las plantas élites seleccionadas durante la primera fase, presentando éstas una alta calidad sanitaria.

2- Las líneas seleccionadas durante la segunda fase superan ampliamente a las poblaciones originales en las variables (vainas por planta, peso de 100 semillas y rendimiento por planta), que fueron objeto de estudio.

3- Las líneas seleccionadas presentaron rendimiento, y características agronómicas superiores al testigo.

V. RECOMENDACIONES

1- Someter estos materiales a ensayos más rigurosos para confirmar los resultados obtenidos.

2- Realizar experimentos en distintas localidades para estudiar la interacción genótipo-ambiente de estos materiales.

3- Aumentar la presión de selección para obtener los genotipos conceptuales más altos.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Allard, R. W. 1960. Principles of plant breeding. Singapore. 483 p.

Artola, E. A. 1990. Efecto del espaciamento entre surcos, densidad y control de malezas en el frijol común (*Phaseolus vulgaris* L) variedad Revolución 81 en el ciclo de primera 1988. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria. Managua Nicaragua. 137 p.

Avelares, S., J.J. 1989. Evaluación comparativa de ocho variedades de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L), recolectadas en Nicaragua. Revista informativa anual del Programa de Recursos Genéticos Nicaragüense. Managua, Nicaragua 1-8 p

Azurdía, C. y Martínez, A. 1983. Propuesta para la conservación y evaluación de los recursos fitogenéticos de Guatemala. Tikalía. Revista de la facultad de Agronomía (Guatemala) 2 (2). p 5-16.

Cárdenas, F. 1984. Clasificación preliminar de los frijoles en México. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Instituto Nacional de Investigación Agrícola. México D. F. 61 p

Cerrato, J. E. 1992. Evaluación de 16 variedades criollas de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L) colectadas en diversas zonas de Nicaragua. Tesis de Ingeniero Agrónomo. (U.N.A.)

CIAT. 1986 Frijol: Investigación y producción. Marcelino López, Fernando Fernández, Aart Van Schoonhoven. Cali, Colombia. 419 p.

Davis, C. H. 1985. Interacción de genotipos por sistema de cultivo en frijol y maíz. CIAT, primera edición XYZ Cali, Colombia p 127-142.

Davis, C. H. 1985. Conceptos básicos de genética de frijol, Investigación y producción, CIAT, Editorial XYZ. Cali Colombia p 81-87.

Debouck, C y R. Hidalgo. 1985. Morfología de la planta de frijol común. Frijol, Investigación y Producción. CIAT, Editorial XYZ. Cali, Colombia. p 7-21.

Fernández, F., P. Gepts y M. López. 1985. Etapas de desarrollo en la planta de frijol. Investigación y producción. CIAT. Editorial XYZ Cali, Colombia.

García I., P. 1991. Comportamiento agronómico de 11 variedades de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L) y su tolerancia a la Roya (*Uromyces Phaseoli*). Tesis de Ingeniero Agrónomo. Managua. 27 p.

Gepts. P; Debouck. D. 1991. Origin, domestication, and evolution of the Common Beans, (*Phaseolus vulgaris* L), in Common Beans, Research for crop Improvement, edyted by A. Van Schoonhoven S, O. Voysest. p 7-53.

Gómez G., O y Minelli. M. 1990. La producción de semilla. Texto básico para el desarrollo del curso de producción de semilla en la Universidad de Nicaragua. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias (ISCA). Managua, Nicaragua. 210 p.

Holdridgue, S. 1982. Ecología basada en zonas de vida. (Traducción al inglés por Jiménez S. H.) 1ra edición. San José, Costa Rica. Editorial IICA. 216 p.

I.B.P.G.R. 1982. *Phaseolus vulgaris* descriptor. 1ra edición. Roma, Italia. 32 p.

INETER, 1992. (Fuente original).

Kuckuck H, and Kobabe G. Wensel. 1991. Fundamentals of plant breeding. Ed Springer Verlag, Berlin, Germany. 236 p.

Laboratorio de suelo y agua. 1990. Universidad Nacional Agraria. Km 12 1/2, carretera norte, Managua.

Marín, V. 1990. Caracterización y evaluación preliminar de 30 cultivares de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L). tesis de Ingeniero Agrónomo. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias. Managua, Nicaragua. 59 p.

Márquez S., F. 1988. Genotécnia Vegetal. Métodos teóricos y resultados. Tomo II. Primera edición . A. G. T. Editor. S. A. Progreso 202. C. P. 11800. México, D. F. 665 p.

Márquez S., F. 1991. Genotécnia Vegetal. Métodos teóricos resultados. Primera edición. A. G. T. Editor. S. A, México, D. F. 500 p.

Masaya P., N. 1987. Genetic and environmental control of flowering in *Phaseolus vulgaris* L Diss. Abstr 39:1625 B-1626 B in Common Bean, Research for crop improvement. Edited by Avan Schounhoven S. O. Voysest

M.A.G. 1971. Manual práctico para interpretación de suelos. Catastro e Inventario de Recursos Naturales.

M.A.G. 1991. Produzcamos nuestra propia semilla de frijol. CENAFOR. Managua, Nicaragua. 20 p.

MIDINRA. 1985. Guía Tecnológica para la producción de frijol común en secano. Managua, Nicaragua. 31 p.

Molina, J. 1992. Estabilidad del rendimiento de dieciséis variedades de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L). Trabajo de diploma. U.N.A. Escuela de Producción vegetal. Managua, Nicaragua 80 p.

Querol L., D. 1988. Recursos Genéticos, nuestro tesoro olvidado. Lima, Perú. 218 p

Rava C, A. 1991. Producción Artesanal de semilla mejorada de frijol común. FAO-MAG. Nicaragua. 120 p.

Rodríguez, F., P. Perez and A. Funchs. 1981. Genética y mejoramiento de las plantas. ed. Pueblo y educación. La Habana, Cuba 442 p

Singh, P. S. 1985. Conceptos básicos para el mejoramiento del frijol por hibridación. CIAT primera edición XYZ Cali, Colombia P 109-126.

Singh, P. S. 1991. Bean genetic in Common Beans. Research For Crop Improvement. Edited by A. Van Schoonhoven S, O. Voyses. p 199-286.

Tapia B., H. 1983. Criterios útiles para la recomendación y uso de variedades mejoradas de maíz y frijol común.

Tapia B., H y L. F. Caribo. 1985. Determinación de la madurez fisiológica en variedades comerciales de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L). XXXI Reunión anual del PCCMCA vol III. San Pedro Sula Honduras. p 197-209.

Tapia B., H. 1986. Producción artesanal de semilla de frijol común de buena calidad. primera edición. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias. 27 p.

Tapia B., H. 1987. Variedades mejoradas de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L) con grano rojo para Nicaragua. Primera edición. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias. Dirección de Investigación y Postgrado. Managua, Nicaragua. 26 p.

Tapia B. , H y A. Camacho. 1988. Manejo integrado del frijol basado en labranza cero. primera edición GTZ. Managua, Nicaragua 417 p

Valdivia, L. R. 1993. Caracterización y evaluación preliminar de 19 accesiones de frijol tepari (*Phaseolus acutifolius* Gray). Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua. 88 p.

Voysest, O. 1985. Mejoramiento del frijol por intrody selección. Frijol, Investigación y Producción. DIAT, Editorial XYZ, Cali Colombia. p 89-126.

Wheat, J. G. y C. R. Weber. 1961. Number of lines needed in oat-variety purification. Agron. J. 53: 39-41.

Write, J. 1985. Conceptos básicos de fisiología de frijol, Investigación y Producción. CIAT primer edición XYZ Cali, Colombia. p 43-

ANEXOS

Anexo 1. Cuadro 8. Comportamiento de la variable días a floración, días a madurez fisiológica de la accesión en estudio 1291

Línea	D.F	D.M	Línea	D.F	D.M
2-1291	39	66	53-1291	35	60
3-1291	39	64	55-1291	39	62
4-1291	39	66	56-1291	39	62
5-1291	39	62	57-1291	39	62
7-1291	35	62	58-1291	39	62
8-1291	39	64	59-1291	39	62
9-1291	39	62	60-1291	39	60
10-1291	39	66	61-1291	39	64
11-1291	39	64	62-1291	39	60
12-1291	35	60	63-1291	35	60
13-1291	39	64	64-1291	35	60
15-1291	39	64	65-1291	37	60
16-1291	39	62	66-1291	35	60
17-1291	39	66	67-1291	39	64
18-1291	39	62	68-1291	39	64
19-1291	39	64	69-1291	35	65
20-1291	39	66	70-1291	39	62
21-1291	39	64	71-1291	39	60
22-1291	39	62	72-1291	39	64
23-1291	39	64	73-1291	37	64
24-1291	39	64	74-1291	39	64
25-1291	39	66	75-1291	35	64
27-1291	39	66	76-1291	35	60
28-1291	39	64	77-1291	39	62
29-1291	39	66	78-1291	37	60
30-1291	35	60	79-1291	39	64
31-1291	39	64	80-1291	39	64
32-1291	39	64	81-1291	37	60
33-1291	37	60	83-1291	39	64
34-1291	35	60	84-1291	39	60
35-1291	39	60	85-1291	37	62
36-1291	35	60	86-1291	35	60
38-1291	35	60	88-1291	39	64
39-1291	39	62	89-1291	39	64
40-1291	37	60	90-1291	39	60
41-1291	39	62	91-1291	39	60
42-1291	37	60	92-1291	39	64
44-1291	35	56	93-1291	39	64
45-1291	33	56	94-1291	39	62
46-1291	39	60	95-1291	37	64
47-1291	35	62	96-1291	39	66
48-1291	37	62	97-1291	39	64
49-1291	39	62	98-1291	39	64
50-1291	39	62	99-1291	37	60
51-1291	35	60	100-1291	39	60.
52-1291	35	60			

Donde: D.F= días a floración, D.M= días a madurez fisiológica

Anexo 2. Cuadro 9. Comportamiento de la variable días a floración, días a madurez fisiológica de la accesión en estudio 1420

Línea	D.F	D.M	Línea	D.F	D.M
101-1420	35	60	150-1420	37	60
102-1420	35	60	151-1420	35	56
103-1420	35	60	152-1420	33	60
104-1420	39	62	153-1420	35	60
105-1420	39	60	154-1420	35	60
106-1420	39	60	155-1420	35	60
107-1420	37	60	156-1420	35	60
109-1420	35	60	157-1420	35	60
110-1420	35	60	158-1420	35	60
111-1420	39	60	160-1420	35	60
112-1420	35	60	161-1420	33	58
113-1420	37	60	162-1420	37	60
114-1420	35	60	163-1420	39	60
115-1420	35	60	164-1420	35	60
116-1420	39	60	166-1420	37	62
117-1420	35	60	167-1420	35	60
118-1420	35	60	168-1420	35	60
119-1420	35	60	169-1420	35	60
120-1420	35	60	170-1420	35	60
121-1420	35	60	171-1420	35	60
123-1420	33	60	172-1420	37	60
124-1420	35	60	173-1420	35	58
125-1420	35	60	174-1420	37	58
126-1420	33	60	175-1420	35	60
127-1420	37	60	176-1420	35	60
128-1420	37	62	177-1420	35	60
129-1420	35	60	179-1420	35	60
130-1420	33	60	180-1420	35	60
131-1420	37	62	181-1420	39	62
132-1420	37	60	182-1420	37	62
133-1420	33	60	183-1420	37	62
135-1420	39	60	184-1420	37	62
136-1420	35	58	185-1420	35	62
137-1420	35	58	186-1420	37	60
138-1420	35	58	187-1420	39	62
139-1420	35	60	188-1420	39	62
140-1420	37	60	189-1420	35	60
141-1420	35	60	190-1420	37	60
142-1420	33	30	191-1420	39	62
143-1420	35	60	193-1420	37	58
144-1420	37	60	194-1420	35	58
145-1420	35	60	195-1420	35	60
146-1420	35	60	196-1420	35	60
147-1420	39	60	197-1420	37	62
148-1420	35	60	198-1420	37	60
149-1420	35	60	200-1420	35	62.

Donde: D.F = días a floración, D.M = días a madurez fisiológica

Anexo 3. Cuadro 10. Comportamiento de la variable días a floración, días a madurez fisiológica de la accesión en estudio 1255

Línea	D.F	D.M	Línea	D.F	D.M.
1-1255	37	62	50-1255	35	56
2-1255	35	60	51-1255	33	60
3-1255	35	60	52-1255	33	60
4-1255	33	60	53-1255	35	60
5-1255	33	60	54-1255	33	60
6-1255	35	60	55-1255	35	60
9-1255	39	62	56-1255	33	60
10-1255	39	62	57-1255	33	58
11-1255	35	60	58-1255	33	58
12-1255	37	60	59-1255	33	56
13-1255	35	60	60-1255	33	58
15-1255	39	60	61-1255	35	58
16-1255	35	60	62-1255	33	58
17-1255	33	56	64-1255	35	60
18-1255	35	60	65-1255	37	60
19-1255	35	60	66-1255	39	60
20-1255	35	60	67-1255	35	60
21-1255	33	60	69-1255	33	60
22-1255	35	60	70-1255	37	60
23-1255	35	60	71-1255	35	60
24-1255	37	60	72-1255	35	60
25-1255	33	60	73-1255	33	60
26-1255	35	60	74-1255	37	60
27-1255	33	60	76-1255	33	58
28-1255	33	56	77-1255	33	60
29-1255	33	60	78-1255	33	58
30-1255	35	60	79-1255	37	60
31-1255	37	60	80-1255	25	60
32-1255	37	60	81-1255	33	58
33-1255	39	60	83-1255	33	58
34-1255	35	60	84-1255	37	60
35-1255	37	60	86-1255	33	58
36-1255	35	60	87-1255	35	58
37-1255	33	56	88-1255	33	60
38-1255	35	56	90-1255	33	60
39-1255	35	56	91-1255	37	62
40-1255	33	56	92-1255	39	64
41-1255	33	56	93-1255	39	64
42-1255	35	60	94-1255	39	66
43-1255	35	60	95-1255	35	60
44-1255	33	56	96-1255	35	62
46-1255	35	60	97-1255	39	66
47-1255	33	56	98-1255	39	62
48-1255	33	60	99-1255	39	62
49-1255	35	60			

Donde: D.F = días a floración, D.M = días a madurez fisiológica

Anexo 4. Cuadro 11. Comportamiento de la variable días a floración, días a madurez fisiológica de la accesión en estudio 1287

Línea	D.F	D.M	Línea	D.F	D.M
101-1287	33	62	147-1287	39	59
102-1287	37	62	149-1287	35	64
105-1287	33	62	161-1287	35	64
107-1287	37	64	162-1287	33	62
108-1287	39	64	163-1287	33	62
109-1287	35	64	164-1287	35	62
110-1287	39	62	165-1287	39	64
111-1287	35	64	167-1287	39	64
115-1287	33	62	168-1287	39	64
116-1287	37	62	169-1287	39	62
117-1287	35	62	170-1287	37	64
118-1287	39	64	171-1287	35	64
121-1287	37	64	172-1287	35	64
122-1287	37	62	173-1287	35	64
123-1287	39	64	177-1287	35	64
124-1287	39	64	178-1287	37	66
125-1287	39	62	179-1287	39	66
128-1287	37	62	180-1287	39	66
129-1287	37	66	181-1287	39	66
130-1287	39	66	182-1287	37	64
131-1287	33	64	183-1287	39	64
132-1287	35	66	184-1287	35	64
134-1287	35	62	185-1287	39	64
135-1287	35	62	186-1287	39	64
136-1287	35	62	187-1287	39	64
137-1287	33	62	188-1287	33	59
138-1287	35	64	189-1287	35	62
139-1287	39	64	190-1287	39	62
140-1287	39	64	191-1287	39	64
141-1287	39	64	193-1287	39	64
142-1287	39	64	195-1287	33	61
143-1287	39	64	196-1287	33	61
144-1287	39	64	198-1287	37	61
145-1287	39	64	199-1287	33	64
146-1287	37	62	200-1287	37	64

Donde: D.F = días a floración, D.M = días a madurez fisiológica

Anexo 5. Cuadro 12. Media, desviación estandar del caracter vainas por plantas de la accesión en estudio 1291

Línea	Media	Ds	Línea	Media	Ds
2-1291	22.00	7.28	53-1291	16.20	4.09
3-1291	14.80	6.72	55-1291	15.60	8.88
4-1291	22.80	7.01	56-1291	13.60	4.16
5-1291	25.00	5.96	57-1291	22.20	8.41
7-1291	10.60	9.10	58-1291	13.60	5.86
8-1291	21.60	10.81	59-1291	17.60	8.68
9-1291	20.60	8.02	60-1291	20.80	5.54
10-1291	8.60	1.95	61-1291	28.00	5.48
11-1291	10.60	5.03	62-1291	23.00	4.30
12-1291	14.40	7.54	63-1291	27.80	9.04
13-1291	19.00	7.04	64-1291	18.00	7.28
15-1291	18.00	5.10	65-1291	23.80	2.95
16-1291	14.25	3.30	66-1291	26.75	6.70
17-1291	25.00	7.91	67-1291	18.80	9.66
18-1291	25.60	8.20	68-1291	17.80	8.14
19-1291	19.80	9.41	69-1291	23.75	6.40
20-1291	20.80	10.57	70-1291	20.00	5.66
21-1291	29.80	8.47	71-1291	21.40	4.62
22-1291	16.80	3.96	72-1291	26.40	5.94
23-1291	21.60	2.97	73-1291	3.20	5.54
24-1291	20.60	7.99	74-1291	14.60	1.95
25-1291	17.40	1.52	75-1291	21.00	4.69
27-1291	14.20	9.63	76-1291	19.40	3.65
28-1291	15.60	3.97	77-1291	17.60	7.99
29-1291	16.20	9.04	78-1291	13.00	5.34
30-1291	29.75	14.89	79-1291	23.80	6.38
31-1291	18.20	5.22	80-1291	29.20	18.54
32-1291	17.00	4.42	81-1291	19.40	5.68
33-1291	24.80	8.32	83-1291	18.25	5.80
34-1291	20.60	7.77	84-1291	28.40	12.60
35-1291	18.60	5.03	85-1291	17.20	7.29
36-1291	120.40	5.13	86-1291	17.40	4.62
38-1291	19.20	9.55	88-1291	12.75	2.22
39-1291	25.40	8.08	89-1291	21.20	11.65
40-1291	26.40	8.85	90-1291	15.80	2.49
41-1291	20.40	5.18	91-1291	17.40	4.34
42-1291	25.00	8.75	92-1291	13.80	4.15
44-1291	24.60	7.70	93-1291	18.20	7.19
45-1291	27.60	6.95	94-1291	14.75	4.79
46-1291	17.40	11.41	95-1291	16.80	6.06
47-1291	17.60	3.36	96-1291	25.80	14.10
48-1291	20.75	6.85	97-1291	18.20	16.94
49-1291	35.00	6.06	98-1291	11.20	3.03
50-1291	19.40	11.28	99-1291	16.80	5.63
51-1291	15.80	3.27	100-1291	19.80	3.11
52-1291	15.20	5.22			

Donde: D.s = desviación estandar

Anexo 6. Cuadro 13. Media, desviación estandar del caracter vainas por planta de la accesión en estudio 1420

Línea	Media	D.S	Línea	Media	D.S.
101-1420	19.60	7.02	150-1420	15.40	8.38
102-1420	17.40	6.23	151-1420	16.60	9.24
103-1420	23.00	8.68	152-1420	15.40	5.32
104-1420	20.80	7.73	153-1420	28.40	10.01
105-1420	20.60	4.22	154-1420	18.20	8.11
106-1420	17.20	1.48	155-1420	11.20	3.56
107-1420	18.60	5.41	156-1420	16.00	7.25
109-1420	16.00	4.95	157-1420	16.60	6.88
110-1420	19.00	9.69	158-1420	17.80	3.70
111-1420	14.20	5.59	160-1420	18.60	7.16
112-1420	11.20	3.90	161-1420	28.20	9.04
113-1420	11.25	3.77	162-1420	24.60	11.30
114-1420	23.20	5.81	163-1420	17.40	10.43
115-1420	15.80	8.04	164-1420	19.20	5.85
116-1420	17.00	3.81	166-1420	18.40	4.62
117-1420	19.40	4.83	167-1420	18.75	5.32
118-1420	20.80	9.34	168-1420	18.00	3.16
119-1420	23.60	7.23	169-1420	20.40	6.80
120-1420	20.80	1.64	170-1420	14.61	6.19
121-1420	28.00	15.60	171-1420	17.60	8.71
123-1420	14.80	6.06	172-1420	21.60	7.83
124-1420	17.80	6.06	173-1420	21.50	1.29
125-1420	16.60	5.68	174-1420	17.60	5.59
126-1420	15.20	7.05	175-1420	17.00	6.16
127-1420	20.00	4.18	176-1420	28.80	4.09
128-1420	22.00	6.93	177-1420	20.00	5.87
129-1420	21.60	9.24	179-1420	15.20	4.38
130-1420	21.60	12.12	180-1420	18.00	4.06
131-1420	21.80	8.56	181-1420	20.00	6.12
132-1420	21.40	9.48	182-1420	18.80	5.40
133-1420	20.25	3.77	183-1420	18.40	6.23
135-1420	13.60	3.21	184-1420	17.60	4.93
136-1420	22.80	5.76	185-1420	15.60	3.78
137-1420	22.00	7.07	186-1420	21.80	6.91
138-1420	40.00	11.60	187-1420	21.80	6.91
139-1420	13.40	1.34	188-1420	20.20	8.70
140-1420	14.20	2.95	189-1420	14.40	6.99
141-1420	15.00	3.54	190-1420	18.80	4.66
142-1420	14.00	4.47	191-1420	15.80	5.59
143-1420	11.60	10.14	193-1420	14.40	3.21
144-1420	17.40	5.34	194-1420	12.00	4.22
145-1420	9.80	6.53	195-1420	11.20	2.28
146-1420	20.60	4.16	196-1420	13.00	5.52
147-1420	20.20	6.65	197-1420	17.00	5.15
148-1420	17.75	4.99	198-1420	12.20	4.92
149-1420	13.40	5.77	200-1420	31.00	13.72

Donde: D.s = desviación estandar

Anexo 7. Cuadro 14. Media, desviación estandar del caracter vainas por planta de la accesión en estudio 1255

Línea	Media	D.S	Línea	Media	D.S.
1-1255	18.20	4.32	50-1255	30.40	8.59
2-1255	17.80	5.89	51-1255	14.00	3.16
3-1255	20.25	6.95	52-1255	8.20	4.71
4-1255	15.40	5.22	53-1255	13.60	7.44
5-1255	19.40	5.13	54-1255	14.20	6.38
6-1255	14.20	4.60	55-1255	14.20	3.19
9-1255	20.80	11.52	56-1255	18.60	6.47
10-1255	16.40	5.32	57-1255	17.00	3.94
11-1255	15.40	0.89	58-1255	13.40	6.31
12-1255	9.20	1.30	59-1255	18.60	4.04
13-1255	14.00	5.70	60-1255	15.40	8.38
15-1255	8.00	4.22	61-1255	15.60	4.83
16-1255	20.60	7.13	62-1255	17.00	6.28
17-1255	25.07	3.79	64-1255	21.00	7.71
18-1255	21.00	7.04	65-1255	14.40	5.98
19-1255	18.50	4.73	66-1255	24.00	8.54
20-1255	16.75	10.47	67-1255	13.60	5.55
21-1255	20.00	4.83	69-1255	13.60	4.28
22-1255	18.20	7.63	70-1255	22.60	6.66
23-1255	13.60	4.28	71-1255	23.00	4.90
24-1255	18.00	6.89	72-1255	22.00	4.64
25-1255	16.80	8.17	73-1255	28.60	7.09
26-1255	14.80	4.02	74-1255	20.40	6.73
27-1255	20.00	8.46	76-1255	19.00	4.32
28-1255	14.20	9.07	77-1255	19.75	10.01
29-1255	21.80	7.76	78-1255	22.00	11.07
30-1255	13.20	2.95	79-1255	13.50	1.73
31-1255	15.20	7.12	80-1255	24.20	14.48
32-1255	19.33	2.08	82-1255	21.40	11.26
33-1255	12.00	1.87	83-1255	21.00	7.26
34-1255	13.80	4.55	84-1255	16.60	6.11
35-1255	17.20	8.04	86-1255	17.00	6.40
36-1255	12.00	0.71	87-1255	19.00	6.93
37-1255	15.40	6.62	88-1255	9.80	1.10
38-1255	20.25	8.42	90-1255	17.60	8.56
39-1255	18.00	3.81	91-1255	21.00	2.71
40-1255	17.20	5.17	92-1255	22.75	4.65
41-1255	19.20	9.31	93-1255	25.71	9.98
42-1255	11.20	1.48	94-1255	27.00	6.88
43-1255	12.60	5.03	95-1255	20.60	5.27
44-1255	13.00	4.64	96-1255	26.40	9.07
46-1255	10.40	4.39	97-1255	20.50	6.19
47-1255	10.80	1.30	98-1255	20.20	7.46
48-1255	15.80	1.48	99-1255	21.20	6.61
49-1255	30.00	15.53			

Donde: D.s = desviación estandar

Anexo 8. Cuadro 15. Media, desviación estandar del caracter vainas por planta de la accesión en estudio 1287

Línea	Media	D.S	Línea	Media	D.S.
101-1287	27.00	9.75	147-1287	17.20	3.56
102-1287	19.00	5.43	149-1287	21.75	7.93
105-1287	30.80	8.90	161-1287	18.60	7.23
107-1287	25.60	6.73	162-1287	17.40	5.13
108-1287	17.80	7.29	163-1287	18.50	9.33
109-1287	23.20	6.38	164-1287	20.60	5.81
110-1287	18.00	6.89	165-1287	16.20	4.15
111-1287	20.00	7.78	167-1287	11.60	3.65
115-1287	17.40	3.51	168-1287	21.75	7.54
116-1287	16.80	4.44	169-1287	14.60	3.58
117-1287	26.50	11.03	170-1287	20.00	7.97
118-1287	24.850	4.93	171-1287	25.80	7.09
121-1287	25.25	4.11	172-1287	22.40	3.58
122-1287	24.00	4.85	173-1287	20.00	6.00
123-1287	21.40	7.77	177-1287	18.40	4.83
124-1287	30.60	7.60	178-1287	20.00	7.11
125-1287	27.50	4.51	179-1287	21.75	4.27
128-1287	24.80	6.44	180-1287	18.20	7.33
129-1287	17.60	4.39	181-1287	24.80	8.87
130-1287	30.40	10.73	182-1287	27.40	10.36
131-1287	25.60	13.07	183-1287	22.20	8.90
132-1287	29.60	2.70	184-1287	22.80	6.76
134-1287	21.80	8.38	185-1287	26.80	6.83
135-1287	20.40	8.68	186-1287	15.40	4.22
136-1287	28.80	6.83	187-1287	20.00	4.69
137-1287	23.00	7.08	188-1287	13.40	2.07
138-1287	19.80	4.76	189-1287	16.40	4.77
139-1287	10.40	3.13	190-1287	19.80	6.16
140-1287	17.60	4.16	191-1287	12.20	3.56
141-1287	16.60	5.32	193-1287	12.60	4.04
142-1287	19.80	5.17	195-1287	13.60	2.30
143-1287	15.80	5.36	196-1287	9.80	2.17
144-1287	17.60	2.61	198-1287	23.00	4.36
145-1287	16.40	6.19	199-1287	17.20	4.71
146-1287	17.00	3.00	200-1287	26.00	5.57

Donde: D.s = desviación estandar

Anexo 9. Cuadro 16. Media, desviación estandar del caracter semillas por vainas de la accesión en estudio 1291

Línea	Media	Ds	Línea	Media	Ds
2-1291	6.50	0.55	53-1291	5.80	0.83
3-1291	5.60	1.14	55-1291	6.80	0.45
4-1291	6.40	0.89	56-1291	5.80	1.90
5-1291	5.60	0.55	57-1291	6.60	1.14
7-1291	4.60	1.14	58-1291	5.60	0.55
8-1291	6.00	0.71	59-1291	6.60	0.89
9-1291	5.00	1.00	60-1291	6.00	1.22
10-1291	5.00	1.00	61-1291	5.80	0.84
11-1291	5.20	0.84	62-1291	6.60	1.67
12-1291	6.00	1.00	63-1291	6.40	0.89
13-1291	6.20	0.84	64-1291	6.60	0.55
15-1291	5.80	0.84	65-1291	5.80	0.84
16-1291	5.50	1.00	66-1291	5.75	1.96
17-1291	5.60	1.34	67-1291	6.60	0.89
18-1291	6.20	0.84	68-1291	5.80	1.30
19-1291	5.20	1.30	69-1291	5.75	0.50
20-1291	6.40	1.14	70-1291	5.80	0.45
21-1291	6.20	0.45	71-1291	5.80	1.30
22-1291	5.60	1.14	72-1291	6.61	0.89
23-1291	5.80	1.64	73-1291	5.90	1.30
24-1291	6.00	0.71	74-1291	6.20	0.45
25-1291	5.60	0.55	75-1291	6.00	0.82
27-1291	6.60	0.55	76-1291	5.20	0.84
28-1291	5.00	0.71	77-1291	6.40	1.14
29-1291	5.80	0.84	78-1291	5.60	0.55
30-1291	6.00	1.41	79-1291	7.00	0.71
31-1291	6.20	0.84	80-1291	5.60	0.55
32-1291	5.60	0.55	81-1291	6.40	0.75
33-1291	6.00	0.71	83-1291	6.00	0.82
34-1291	5.80	0.84	84-1291	6.00	0.71
35-1291	6.00	0.00	85-1291	6.00	1.58
36-1291	5.60	1.14	86-1291	6.40	0.14
38-1291	6.40	1.34	88-1291	5.50	1.29
39-1291	6.40	0.55	89-1291	6.00	1.22
40-1291	5.00	0.71	90-1291	5.40	0.89
41-1291	6.60	1.14	91-1291	5.60	1.14
42-1291	6.60	0.89	92-1291	6.20	0.84
44-1291	6.40	0.89	93-1291	6.60	1.14
45-1291	6.60	1.14	94-1291	5.75	1.26
46-1291	6.20	1.10	95-1291	6.00	1.41
47-1291	6.80	0.45	96-1291	6.20	0.84
48-1291	6.75	0.96	97-1291	6.40	0.55
49-1291	6.75	0.50	98-1291	6.00	0.71
50-1291	7.00	1.22	99-1291	4.80	0.45
51-1291	5.60	0.55	100-1291	5.80	1.10
52-1291	6.40	0.89.			

Donde: D.s = desviación estandar

Anexo 10. Cuadro 17. Media, desviación estandar del caracter semillas por vainas de la accesión en estudio 1420

Línea	Media	D.S	Línea	Media	D.S
101-1420	5.80	1.30	150-1420	6.00	0.71
102-1420	5.60	1.14	151-1420	6.40	1.14
103-1420	6.50	1.29	152-1420	4.40	0.89
104-1420	5.40	1.14	153-1420	7.20	0.45
105-1420	6.40	0.55	154-1420	5.80	0.84
106-1420	6.40	0.55	155-1420	5.40	0.55
107-1420	7.00	0.71	156-1420	5.40	0.89
109-1420	5.80	1.30	157-1420	6.00	0.71
110-1420	5.60	1.14	158-1420	7.00	0.00
111-1420	6.00	1.58	160-1420	6.00	0.78
112-1420	5.20	0.84	161-1420	6.60	1.14
113-1420	5.75	0.96	162-1420	5.60	1.34
114-1420	6.20	0.84	163-1420	7.40	0.55
115-1420	5.80	1.48	164-1420	6.00	0.71
116-1420	5.60	1.14	166-1420	6.60	1.14
117-1420	7.00	1.00	167-1420	5.75	1.26
118-1420	6.80	0.84	168-1420	5.80	0.84
119-1420	6.00	0.71	169-1420	5.40	0.89
120-1420	6.40	0.55	170-1420	6.00	1.22
121-1420	5.20	1.48	171-1420	5.60	1.14
123-1420	6.00	0.71	172-1420	6.00	0.71
124-1420	6.80	0.45	173-1420	6.00	0.00
125-1420	6.20	1.10	174-1420	6.40	0.55
126-1420	6.00	0.71	175-1420	6.75	0.50
127-1420	6.00	0.71	176-1420	5.80	0.84
128-1420	5.60	1.34	177-1420	5.80	1.30
129-1420	6.00	0.71	179-1420	6.20	0.84
130-1420	5.20	0.84	180-1420	6.20	0.84
131-1420	4.80	1.79	181-1420	6.40	0.56
132-1420	6.20	1.30	182-1420	5.80	6.84
133-1420	5.25	1.71	183-1420	6.40	0.89
135-1420	5.80	0.84	184-1420	5.80	1.64
136-1420	5.40	0.55	185-1420	6.40	0.89
137-1420	5.60	1.14	186-1420	6.00	1.41
138-1420	6.00	0.71	187-1420	6.00	1.00
139-1420	5.00	0.71	188-1420	6.00	0.71
140-1420	5.40	0.55	189-1420	5.00	1.58
141-1420	5.40	1.34	190-1420	5.80	1.10
142-1420	6.20	6.84	191-1420	5.60	0.55
143-1420	5.20	0.84	193-1420	6.60	0.55
144-1420	6.00	0.71	194-1420	6.00	0.00
145-1420	5.80	0.45	195-1420	5.40	0.55
146-1420	6.40	1.52	196-1420	5.60	0.55
147-1420	5.20	0.45	197-1420	6.40	0.55
148-1420	5.75	0.96	198-1420	6.80	0.45
149-1420	5.20	1.10	200-1420	6.40	0.55

Donde: D.s = desviación estandar

Anexo 11. Cuadro 18. Media, desviación estandar del caracter semillas por vaina de la accesión en estudio 1255

Línea	Media	D.S	Línea	Media	D.S.
1-1255	6.00	1.00	50-1255	5.80	0.45
2-1255	4.80	1.10	51-1255	5.40	0.89
3-1255	5.00	0.82	52-1255	5.00	1.41
4-1255	5.20	0.45	53-1255	4.80	0.45
5-1255	5.00	0.00	54-1255	5.00	1.22
6-1255	5.20	1.30	55-1255	5.80	0.84
9-1255	4.60	1.14	56-1255	6.00	0.71
10-1255	5.60	0.55	57-1255	5.20	0.45
11-1255	5.00	0.71	58-1255	4.80	1.10
12-1255	5.60	0.55	59-1255	5.20	0.84
13-1255	5.20	0.84	60-1255	5.20	0.45
15-1255	5.00	1.22	61-1255	5.60	0.55
16-1255	5.00	0.71	62-1255	5.00	0.71
17-1255	5.00	0.00	64-1255	5.80	0.84
18-1255	5.20	0.84	65-1255	5.40	0.55
19-1255	5.00	0.00	66-1255	5.80	0.89
20-1255	5.75	0.96	67-1255	5.40	0.89
21-1255	5.50	0.58	69-1255	4.80	0.45
22-1255	5.20	0.84	70-1255	5.60	0.55
23-1255	4.60	0.55	71-1255	5.00	0.71
24-1255	5.40	0.55	72-1255	5.40	0.89
25-1255	4.40	0.89	73-1255	4.80	0.45
26-1255	5.60	0.55	74-1255	5.60	0.55
27-1255	5.40	0.55	76-1255	5.25	0.50
28-1255	5.20	0.45	77-1255	5.00	0.00
29-1255	6.00	0.71	78-1255	5.60	0.89
30-1255	4.60	1.14	79-1255	5.00	0.82
31-1255	5.20	0.84	80-1255	5.40	0.89
32-1255	6.00	1.00	82-1255	5.60	0.55
33-1255	5.60	0.55	83-1255	5.50	0.58
34-1255	5.00	1.00	84-1255	5.00	0.71
35-1255	4.80	0.84	86-1255	5.40	0.89
36-1255	5.00	0.71	87-1255	5.00	0.00
37-1255	4.80	0.45	88-1255	5.00	0.71
38-1255	5.25	0.50	90-1255	4.60	0.89
39-1255	6.40	0.55	91-1255	6.50	1.00
40-1255	5.40	0.55	92-1255	6.25	0.96
41-1255	5.20	1.10	93-1255	5.00	0.82
42-1255	5.20	0.84	94-1255	5.50	0.58
43-1255	5.20	0.45	95-1255	5.20	0.45
44-1255	5.40	0.55	96-1255	5.80	0.84
46-1255	5.20	0.45	97-1255	6.00	0.00
47-1255	5.00	0.71	98-1255	6.00	0.71
48-1255	5.20	0.45	99-1255	6.80	0.45
49-1255	5.50	0.58			

Donde: D.s = desviación estandar

Anexo 12. Cuadro 19. Media, desviación estandar del caracter semillas por vainas de la accesión en estudio 1287

Línea	Media	D.S	Línea	Media	D.S
101-1287	5.40	0.55	147-1287	5.60	0.55
102-1287	5.80	0.45	149-1287	5.25	0.50
105-1287	5.60	0.89	161-1287	5.20	0.45
107-1287	5.40	0.55	162-1287	6.00	0.71
108-1287	5.40	0.55	163-1287	5.50	1.29
109-1287	5.60	0.55	164-1287	5.60	0.55
110-1287	5.50	0.89	165-1287	5.40	0.55
111-1287	5.20	0.45	167-1287	5.00	0.71
115-1287	5.40	0.55	168-1287	5.50	0.58
116-1287	5.80	0.45	169-1287	5.40	0.55
117-1287	5.50	0.58	170-1287	5.60	0.55
118-1287	5.00	0.00	171-1287	5.80	0.45
121-1287	6.25	0.50	172-1287	5.60	0.55
122-1287	5.20	0.45	173-1287	5.40	0.55
123-1287	5.40	0.55	177-1287	5.20	0.45
124-1287	6.00	1.00	178-1287	5.40	0.55
125-1287	5.75	0.50	179-1287	5.25	0.50
128-1287	5.80	0.84	180-1287	5.60	0.55
129-1287	5.00	0.00	181-1287	5.80	0.45
130-1287	5.40	0.55	182-1287	5.60	0.55
131-1287	5.60	0.55	183-1287	5.40	0.55
132-1287	5.80	0.84	184-1287	5.20	0.84
134-1287	5.60	0.89	185-1287	4.80	0.45
135-1287	7.20	0.45	186-1287	5.60	0.55
136-1287	5.80	0.45	187-1287	5.60	0.55
137-1287	5.60	0.55	188-1287	4.80	0.84
138-1287	4.80	0.45	189-1287	5.60	0.55
139-1287	6.00	0.00	190-1287	5.40	0.55
140-1287	5.20	0.45	191-1287	5.00	0.00
141-1287	5.20	0.84	193-1287	5.20	0.84
142-1287	5.20	0.45	195-1287	4.80	0.84
143-1287	5.20	0.84	196-1287	5.40	0.55
144-1287	5.80	0.45	198-1287	5.00	0.00
145-1287	5.00	0.71	199-1287	5.20	0.45
146-1287	5.20	0.84	200-1287	5.20	0.45

Donde: D.s = desviación estandar

Anexo 13. Cuadro 20. Media, desviación estandar del caracter rendimiento por planta de la accesión en estudio 1291

Línea	Media	Ds	Línea	Media	Ds.
2-1291	16.52	8.78	53-1291	16.71	6.34
3-1291	13.26	8.53	55-1291	17.20	10.80
4-1290	23.01	11.97	56-1291	12.77	3.49
5-1291	25.63	8.78	57-1291	20.15	8.87
7-1291	11.41	14.09	58-1290	11.45	4.77
8-1290	23.45	15.16	59-1291	18.33	10.86
9-1291	19.56	7.64	60-1291	20.27	5.08
10-1291	6.25	2.60	61-1291	28.34	5.80
11-1291	9.09	5.67	62-1287	24.29	4.53
12-1291	15.18	8.47	63-1291	27.40	11.05
13-1291	22.73	10.27	64-1291	20.45	8.62
15-1291	17.17	6.01	65-1291	27.84	4.75
16-1291	18.96	7.12	66-1291	30.28	7.10
17-1291	33.29	9.10	67-1291	19.11	10.65
18-1291	29.77	9.68	68-1291	17.51	11.60
19-1291	19.68	11.07	69-1291	24.80	8.36
20-1291	22.60	12.43	70-1291	24.04	7.71
21-1291	28.12	12.48	71-1291	30.39	6.31
22-1291	16.05	3.71	72-1291	24.79	7.54
23-1291	20.74	6.52	73-1291	10.35	5.79
24-1291	21.56	12.92	74-1291	13.17	3.86
25-1291	19.25	1.40	75-1291	25.64	1.80
27-1291	14.30	12.15	76-1291	24.02	6.16
28-1291	14.62	6.35	77-1291	16.98	8.81
29-1291	17.14	11.59	78-1291	14.86	7.72
30-1291	28.75	14.84	79-1291	28.46	9.42
31-1291	16.16	3.70	80-1291	29.82	19.31
32-1291	16.48	5.62	81-1291	21.05	5.29
33-1291	31.41	12.72	83-1291	18.21	4.42
34-1291	21.26	6.87	84-1291	29.09	12.88
35-1291	17.95	5.75	85-1291	18.07	9.33
36-1291	11.79	7.43	86-1291	16.49	5.47
38-1291	22.50	13.50	88-1291	10.50	1.22
39-1291	31.39	14.23	89-1291	22.68	13.14
40-1291	30.71	10.87	90-1291	11.66	3.03
41-1291	23.04	5.76	91-1291	19.07	6.35
42-1291	31.60	13.95	92-1291	16.71	6.36
44-1291	27.34	9.41	93-1291	17.34	7.02
45-1291	30.42	9.96	94-1291	16.74	3.31
46-1291	16.26	12.93	95-1291	19.44	8.81
47-1291	18.71	3.88	96-1291	22.51	16.09
48-1291	24.34	13.43	97-1291	20.17	10.92
49-1291	24.01	10.53	98-1291	11.17	3.96
50-1291	17.86	11.08	99-1291	16.45	5.43
51-1291	19.20	4.22	100-1291	20.17	4.33
52-1291	16.67	6.33			

Donde: D.s = desviación estandar

Anexo 14. Cuadro 21. Media, desviación estandar del caracter rendimiento por planta de la accesión en estudio 1420

Línea	Media	D.S	Línea	Media	D.S
101-1420	21.00	8.82	150-1420	13.51	8.36
102-1420	19.29	7.24	151-1420	18.45	10.41
103-1420	33.37	15.48	152-1420	16.19	7.61
104-1420	25.25	13.04	153-1420	31.97	8.73
105-1420	20.62	7.08	154-1420	20.61	9.27
106-1420	23.90	3.90	155-1420	11.49	3.73
107-1420	26.43	9.10	156-1420	19.01	9.67
109-1420	19.52	7.58	157-1420	21.20	9.90
110-1420	27.65	13.19	158-1420	20.12	4.80
111-1420	18.34	9.35	160-1420	21.25	8.17
112-1420	14.20	5.20	161-1420	42.52	11.6
113-1420	13.26	3.76	162-1420	31.77	9.92
114-1420	32.34	8.19	163-1420	22.23	12.11
115-1420	16.43	9.51	164-1420	24.29	9.76
116-1420	14.98	4.39	166-1420	20.53	7.42
117-1420	20.35	6.23	167-1420	20.42	5.93
118-1420	31.63	10.38	168-1420	23.67	5.81
119-1420	26.52	9.85	169-1420	23.18	9.30
120-1420	21.25	2.91	170-1420	22.03	9.62
121-1420	31.85	19.80	171-1420	24.08	14.27
123-1420	18.15	8.92	172-1420	26.70	7.99
124-1420	27.12	11.85	173-1420	23.81	2.23
125-1420	18.60	6.30	174-1420	19.28	7.43
126-1420	15.63	6.79	175-1420	22.96	2.31
127-1420	20.26	4.75	176-1420	39.02	9.95
128-1420	19.62	5.11	177-1420	21.29	8.52
129-1420	22.72	10.90	179-1420	18.64	5.67
130-1420	23.64	16.46	180-1420	21.56	4.31
131-1420	26.58	15.83	181-1420	21.08	7.24
132-1420	23.88	12.27	182-1420	20.71	5.23
133-1420	19.67	5.44	183-1420	23.13	7.30
135-1420	12.26	3.37	184-1420	19.33	6.85
136-1420	27.62	11.45	185-1420	17.62	6.34
137-1420	25.45	8.23	186-1420	23.87	11.94
138-1420	40.20	11.71	187-1420	18.14	7.19
139-1420	14.41	3.65	188-1420	25.90	12.94
140-1420	14.69	4.54	189-1420	15.59	6.65
141-1420	18.33	2.01	190-1420	20.27	3.21
142-1420	17.00	4.77	191-1420	15.15	6.07
143-1420	10.42	10.92	193-1420	13.40	3.07
144-1420	19.28	6.65	194-1420	11.23	4.82
145-1420	9.03	9.03	195-1420	13.37	5.69
146-1420	25.52	5.08	196-1420	13.46	5.39
147-1420	21.57	8.41	197-1420	19.97	5.75
148-1420	20.73	5.67	198-1420	15.50	2.87
149-1420	12.68	5.18	200-1420	36.16	18.53

Donde: D.s = desviación estandar

Anexo 15. Cuadro 22. Media, desviación estandar del caracter rendimiento por planta de la accesión en estudio 1255

Línea	Media	D.S	Línea	Media	D.S
1-1255	20.00	7.75	50-1255	34.00	6.36
2-1255	18.31	6.15	51-1255	15.30	6.60
3-1255	21.82	7.25	52-1255	9.27	5.70
4-1255	14.84	7.64	53-1255	11.63	6.04
5-1255	22.69	7.34	54-1255	16.58	7.62
6-1255	14.95	6.20	55-1255	14.78	5.05
9-1255	17.27	9.87	56-1255	21.51	8.60
10-1255	15.41	8.03	57-1255	16.21	4.67
11-1255	13.25	1.97	58-1255	15.18	7.81
12-1255	9.51	2.16	59-1255	19.90	3.79
13-1255	15.21	7.46	60-1255	14.42	4.42
15-1255	9.97	4.81	61-1255	17.67	6.60
16-1255	25.97	10.58	62-1255	16.51	6.08
17-1255	32.68	4.84	64-1255	22.34	7.59
18-1255	26.41	10.31	65-1255	15.33	8.61
19-1255	18.99	3.21	66-1255	27.32	12.30
20-1255	16.50	10.61	67-1255	15.73	5.66
21-1255	27.31	11.71	69-1255	11.74	3.26
22-1255	20.05	7.92	70-1255	21.32	8.83
23-1255	14.08	4.86	71-1255	23.30	5.16
24-1255	20.22	11.32	72-1255	19.19	5.75
25-1255	17.56	10.64	73-1255	28.25	12.03
26-1255	17.42	6.68	74-1255	21.14	6.75
27-1255	21.66	10.45	76-1255	20.45	6.46
28-1255	15.39	10.80	77-1255	21.00	10.99
29-1255	25.38	9.82	78-1255	22.79	12.06
30-1255	12.68	3.36	79-1255	12.65	4.01
31-1255	17.06	9.27	80-1255	22.13	11.65
32-1255	21.76	2.32	82-1255	21.02	11.67
33-1255	12.31	2.54	83-1255	20.32	6.68
34-1255	14.69	5.90	84-1255	18.65	5.26
35-1255	20.45	9.61	86-1255	17.13	7.89
36-1255	18.82	1.39	87-1255	19.63	6.62
37-1255	16.51	9.74	88-1255	10.58	1.66
38-1255	22.26	5.97	90-1255	18.11	10.11
39-1255	18.04	4.36	91-1255	19.01	5.74
40-1255	17.66	5.32	92-1255	25.95	6.89
41-1255	19.02	11.40	93-1255	26.68	14.02
42-1255	11.60	1.45	94-1255	27.42	9.83
43-1255	12.94	5.07	95-1255	21.63	7.32
44-1255	14.49	5.78	96-1255	27.96	7.52
46-1255	11.12	5.28	97-1255	20.46	10.71
47-1255	11.03	2.48	98-1255	19.24	7.76
48-1255	17.35	2.08	99-1255	24.62	9.16
49-1255	30.21	18.45			

Donde: D.S = desviacion estandar

Anexo 16. Cuadro 23. Media, desviación estandar del caracter rendimiento por planta de la accesión en estudio 1287

Línea	Media	D.S	Línea	Media	D.S.
101-1287	28.57	11.62	147-1287	16.32	3.94
102-1287	21.05	6.52	149-1287	29.35	11.35
105-1287	31.95	10.92	161-1287	18.08	10.51
107-1287	23.59	12.14	162-1287	17.44	5.51
108-1287	14.30	7.47	163-1287	19.84	9.38
109-1287	19.95	8.06	164-1287	22.48	6.65
110-1287	15.60	6.25	165-1287	17.93	5.80
111-1287	18.49	9.16	167-1287	15.15	8.31
115-1287	14.49	4.14	168-1287	24.61	6.80
116-1287	12.02	2.98	169-1287	12.77	4.62
117-1287	18.54	6.10	170-1287	21.38	6.53
118-1287	18.84	5.95	171-1287	21.45	6.10
121-1287	19.66	8.87	172-1287	25.44	7.95
122-1287	21.75	4.69	173-1287	29.58	12.87
123-1287	14.16	8.34	177-1287	19.38	5.95
124-1287	26.72	7.84	178-1287	29.28	9.13
125-1287	21.84	8.02	179-1287	25.31	4.88
128-1287	19.79	5.75	180-1287	18.74	8.54
129-1287	10.87	3.41	181-1287	24.54	11.23
130-1287	23.73	10.48	182-1287	30.21	13.14
131-1287	19.39	12.47	183-1287	20.50	9.81
132-1287	29.04	3.97	184-1287	27.14	8.91
134-1287	18.85	7.25	185-1287	21.73	5.31
135-1287	22.06	9.32	186-1287	14.85	4.20
136-1287	26.03	9.46	187-1287	18.74	3.25
137-1287	20.97	7.43	188-1287	13.00	3.83
138-1287	18.06	3.26	189-1287	16.44	5.48
139-1287	8.98	3.00	190-1287	21.18	9.84
140-1287	23.39	3.46	191-1287	9.98	1.79
141-1287	25.64	9.75	193-1287	10.74	3.73
142-1287	28.14	7.69	195-1287	14.26	2.39
143-1287	21.08	8.73	196-1287	9.15	3.40
144-1287	26.81	6.53	198-1287	19.62	4.93
145-1287	15.46	5.65	199-1287	18.53	6.41
146-1287	16.44	3.83	200-1287	25.62	6.32

Donde: D.s = desviación estandar