

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMIA

PROGRAMA RECURSOS GENETICOS NICARAGUENSES

ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL

TRABAJO DE DIPLOMA

EVALUACION DE 20 VARIETADES CRIOLLAS DE FRIJOL

COMUN

(*Phaseolus vulgaris* L.), RECOLECTADAS EN

NICARAGUA

AUTOR: B^r. FRANCISCO ANTONIO MARTINEZ SALINAS

ASESOR: Ing. JUAN JOSE AVELARES SANTOS

Managua, Nicaragua de 1994.

DEDICATORIA

A DIOS:

A quien le debemos la existencia y el que nos ha permitido alcanzar una de nuestras metas.

A MIS PADRES: Gregorio Gerardo Martínez Estrada.

Gloria Marlene Salinas Sosa.

Quienes me han dado todo con sacrificio y amor, y me han sabido guiar por el camino del trabajo y la honradez.

A MIS HERMANOS: Gerardo José Martínez Salinas.

Julio César Martínez Salinas.

Gustavo Adolfo Martínez Salinas.

Roberto Javier Martínez Salinas.

Mauricio Abraham Martínez Salinas.

Quienes me han brindado su total apoyo para llegar hasta aquí, y que con su ejemplo me alientan a seguir adelante.

AGRADECIMIENTO

Mis más sinceros agradecimiento a todas aquellas personas, que con su apoyo y colaboración, hicieron posible la culminación del presente trabajo

En especial:

Ing. Juan José Avelares Santos

Ing. José Vidal Marín Fernández

Por su dedicación y colaboración para impulsar la realización de este trabajo.

Al Programa Recursos Genéticos Nicaragüenses (REGEN), Por haberme permitido utilizar sus instalaciones para la conclusión del presente trabajo

También mi total gratitud a las compañeras:

Kathy Sánchez Fonseca

Mireya Méndez

Lidia A. Madrigal

Carolina Padilla

Que en todo momento me brindaron su apoyo y su comprensión. A todos ellos muchas gracias.

INDICE

Sección	Página
Indice de tablas	i
RESUMEN	ii
I. INTRODUCCION	1
II. MATERIALES Y METODOS	4
2.1. Localización de experimento	4
2.2. Diseño experimental	6
2.3. Material biológico	6
2.4. Variables estudiadas	8
2.4.1. Sobre crecimiento y desarrollo	8
2.4.2. Sobre Rendimiento	10
2.5. Análisis estadístico	11
2.6. Métodos de fitotecnia	11
III. RESULTADOS Y DISCUSION	13
3.1. Sobre crecimiento y desarrollo	13
3.1.1. Porcentaje de emergencia	13
3.1.2. Días a floración	15
3.1.3. Hábito de crecimiento	17
3.1.4. Días a madurez fisiológica	17
3.1.5. Días a cosecha	20
3.1.6. Longitud de tallo	22
3.1.7. Diámetro de tallo	24
3.1.8. Nudos por tallo	25
3.2. Componentes de Rendimiento	28
3.2.1. Vainas por planta	28
3.2.2. Semillas por vaina	31
3.2.3. Plantas cosechadas	33
3.2.4. Índice de cosecha	35
3.2.5. Peso de 1000 semillas	36
3.2.6. Rendimiento en kg/ha	38

IV. CONCLUSIONES	41
V. RECOMENDACIONES	42
VI. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	43

INDICE DE TABLAS

Tablas No	páginas
Tabla 1: Características físicas del suelo en la estación experimental La Compañía, Carazo.	5
Tabla 2: Características químicas del suelo en la estación experimental La Compañía, Carazo.	5
Tabla 3: Materiales criollos de frijol común, con nombre local y lugar de procedencia	7
Tabla 4: Comportamiento de la variable de Porcentaje de emergencia en Evaluación de 20 accesiones criollas de frijol común (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.), 1991, La Compañía, Carazo.	14
Tabla 5: Comportamiento de la variable días a floracion en Evaluación de 20 accesiones criollas de frijol común (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.), 1991, La Compañía, Carazo. .	16
Tabla 6: Comportamiento de las variable días a madurez fisiologica y hábito de crecimiento en Evaluación de 20 accesiones criollas de frijol común (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.), 1991, La Compañía, Carazo	19
Tabla 7: Comportamiento de la variable días a cosecha en Evaluación de 20 accesiones criollas de frijol común (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.), 1991, La Compañía, Carazo	21
Tabla 8: Comportamiento de la variable Longitud de tallo en Evaluación de 20 accesiones criollas de frijol común (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.), 1991, La Compañía, Carazo	23
Tabla 9: Comportamiento de la variable diámetro de tallo en Evaluación de 20 accesiones criollas de frijol común (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.), 1991, La Compañía, Carazo	25
Tabla 10: Comportamiento de la variable nudos por tallo en Evaluación de 20 accesiones criollas de frijol común (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.), 1991, La Compañía, Carazo	27
Tabla 11: Comportamiento de la variable vainas por planta en Evaluación de 20 accesiones criollas de frijol común (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.), 1991, La Compañía, Carazo	30

Tabla 12:Comportamiento de la variable semillas por vaina en Evaluación de 20 accesiones criollas de frijol común (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.), 1991, La Compañía, Carazo.	32
Tabla 13:Comportamiento de la variable plantas cosechadas en Evaluación de 20 accesiones criollas de frijol común (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.), 1991, La Compañía, Carazo.	34
Tabla 14:Comportamiento de la variable indice de cosecha en Evaluación de 20 accesiones criollas de frijol común (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.), 1991, La Compañía, Carazo.	35
Tabla 15:Comportamiento de la variable peso de 1000 semillas en Evaluación de 20 accesiones criollas de frijol común (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.), 1991, La Compañía, Carazo.	37
Tabla 16:Comportamiento de la variable rendimiento en kg/ha en Evaluación de 20 accesiones criollas de frijol común (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.), 1991, La Compañía, Carazo	40

I. INTRODUCCION

El frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), es un componente importante en la dieta alimenticia de latinoamérica. En Nicaragua éste es cultivado en sistemas ampliamente diversificados, en general por pequeños y medianos productores, que además de tener la limitante de tierras no aptas para el cultivo, enfrentan problemas sanitarios y de calidad de la semilla de siembra (Rosas y Hason 1987). Otro de los problemas que afecta este cultivo es la falta de financiamiento, ya que en los últimos 5 ciclos agrícolas solo se han financiado el 56.32 % de las áreas que solicitaron préstamos, además el área cosechada ha ido disminuyendo de 109,621.2 ha en 1988-89 a 94,874.5 ha en 1991-92 y donde los rendimientos han oscilado entre 549.83 a 595.11 kg/ha (Banco Nacional de Desarrollo, 1993).

En nuestro país hasta 1953 las variedades destinadas a la producción eran del tipo criollas, y es a partir de este momento que se organiza un programa de mejoramiento, el cual procedió a recolectar material nacional e introducir frijoles de México y Colombia (Voysesst, 1983), y desde 1972 el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), a brindado apoyo al programa de mejoramiento aportando en la obtención de variedades como las del grupo Revolución principalmente (DGTA/SAREC, 1983).

Las líneas mejoradas de Orgullosos son magníficos ejemplos de los avances alcanzables al usar variedades criollas, como progenitores (Díaz, 1987 citado por Tapia y Camacho 1988). Actualmente en el Centro Experimental de Estelí se están evaluando 10 materiales promisorios mejorados que contienen material genético criollo (Ficha de colecta, REGEN, documento interno).

En la actualidad la poca información existente sobre los materiales criollos de frijol común en Nicaragua nos ha llevado a una subutilización de los recursos genéticos de la especie. El Programa Recursos Genéticos Nicaragüenses (REGEN), de la Universidad Nacional Agraria, en su contribución a un mejor uso a la variabilidad genética de ésta especie hace esfuerzos por recolectar, conservar, caracterizar y evaluar, el germoplasma nacional, con el fin de que sea utilizado en la mejora del cultivo.

Para la conducción del presente trabajo se propusieron los siguientes objetivos:

1. Determinar el comportamiento de 20 colectas nacionales de frijol común en lo que corresponde a crecimiento, desarrollo y rendimiento.

2. Identificar genotipos promisorios para su uso posterior directamente como cultivares o como progenitores en programas de mejoramiento.
3. Apoyar con mayor información sobre el germoplasma nacional de frijol común que sirva de base a programas de mejoramiento de la especie.

II. MATERIALES Y METODOS

2.1 Localización del experimento

El experimento se estableció en la estación experimental LA COMPAÑIA, Carazo, ubicada 11° 54' Latitud Norte y 89° 09' Longitud Oeste, a 480 msnm de altitud aproximadamente, presentando temperaturas media anual de 26 °C, precipitación media anual de 1500 mm al año y humedad relativa del 85%. (ver figura 1); La Zona de Vida que presenta es Bosque Tropical, Premontano Húmedo (Holdridge, L.R 1982)

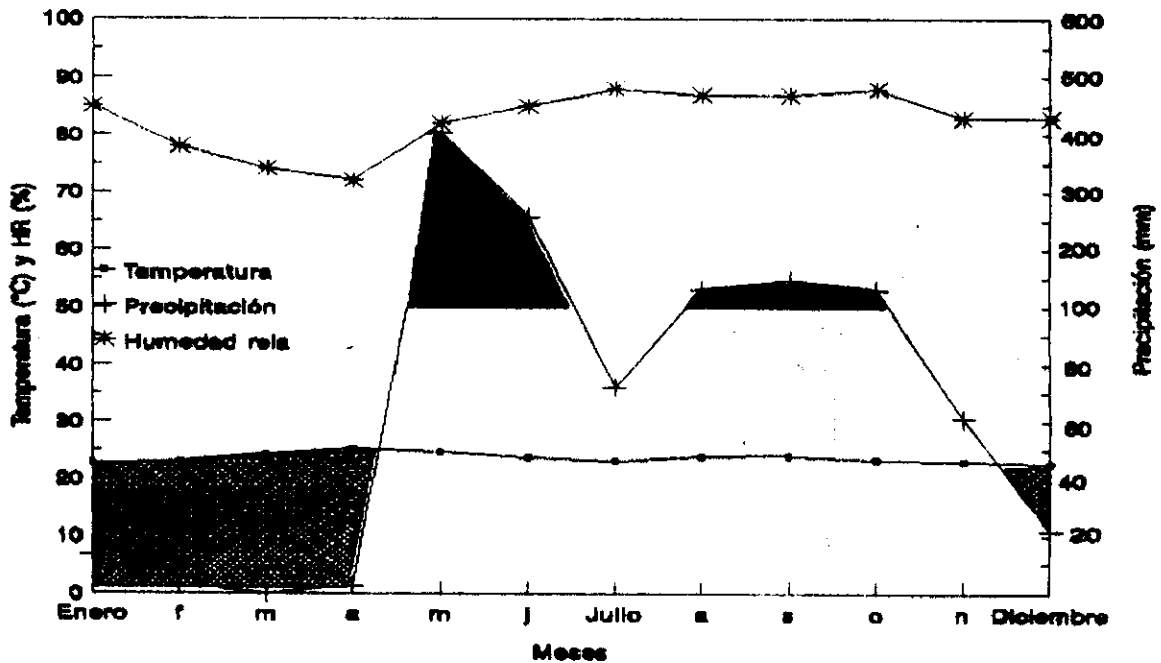


Figura 1. Condiciones climáticas de la estación experimental en la Compañía, durante la conducción del ensayo; según Walther y Lieth (1960)

El suelo de la localidad según clasificación USDA es joven de origen volcánico, perteneciente a la serie Masatepe (Laboratorio de suelo, Universidad Nacional Agraria, 1992), sus características físicas y químicas se presentan en la tabla 1 y 2.

Tabla No 1. Características Físicas del suelo de la estación experimental La Compañía, Carazo

Textura:	Franco arenosa
Profundidad:	Moderada a Profunda
Pendiente:	Ligera
Drenaje:	Bueno
Densidad aparente:	Baja

Tabla No 2. Características Químicas del suelo de la estación experimental La Compañía, Carazo

PH agua acidez activa	6.5
Carbono Orgánico	12.4
Materia Orgánica Total	10.13
Relación C/N	18.0
Nitrógeno Total	0.69
Fósforo (P) en solución (ppm)	0.469
Potasio (K) meq/100gr/ms	1.2
Calcio (Ca) meq/100gr/ms	24.0
Magnesio (Mg) meq/100gr/ms	2.5
CIC meq/100 gr	28.9
Saturación de Bases	84.6 %

2.2 Diseño Experimental

El diseño experimental fue un Látice el cual se desarrolló con el objetivo de separar lo más posible la variación del terreno e incrementar grandemente la selección de caracteres cuantitativos (Jeremy D, 1985).

El ensayo se estableció en un látice rectangular 4*5, estructurado en 4 repeticiones, 5 bloques por repetición, y 4 tratamientos por bloque y modificado, con la adición del testigo comercial Revolución 79 A en cada bloque, cada tratamiento se ubicó en parcelas con 5 hileras de 5 m de longitud y 0.50 m entre hileras, para una área de 12.50 m² por parcela y una área de parcela útil de 6 m².

2.3 Material Biológico

Se utilizaron 20 colectas nacionales de Frijol común criollo proveniente de diferentes zonas del país, las cuales se detallan en la tabla No 3.

Tabla No 3: Materiales criollos de Frijol común, con nombre local y lugar de procedencia

No	Accesión	Color grano	Nombre local	Procedencia
1	240	Rojo	Mono	San Marcos, Carazo.
2	279	Rojo	Coludo	Los Cerros, Belén, Rivas
3	1223	Rojo claro	Frijol común	Buena Vista, El Castillo, Río San Juan.
4	1255	Crema	Gualice	El Galope, Rancho Grande, Matagalpa.
5	1291	Rojo	Mono o Bayo	Jinotega.
6	1672	Rojo claro	Estita	Limón Sur, Jalapa, Nueva Segovia.
7	1784	Crema	Rosado largo	Los Cerritos, El Sauce, León
8	1786	Rojo claro	Frijol chile	El Guácimo, El Sauce, León.
9	1800	Rojo claro	Chimbolo	Los Cerritos, El Sauce, León
10	1836	Rojo	Revolución 79-A	Colombia.
11	1923	Rojo	Frijol rojo tico	Sabana Grande.
12	2028	Rojo claro	Rojito	San José de lo García, Carazo
13	2085	Rojo oscuro	Cuarenteño	Rancho hondo, San Marcos Carazo.
14	2086	Rosado	Color santo	San Antonio de abajo, Diriamba Carazo

(Continúa en la Siguiete página)

Tabla No 3: Materiales criollos de Frijol común, con nombre local y procedencia. (Continuación)

15	2143	Negro	Revolución	Pochote, Masaya.
16	2343	Rojo claro	Cuarentano	Espinal, Estelí.
17	2674	Negro	Honduras	Correviento, El Sauce, León.
18	2676	Negro	Hondureño	Petaquilla, El Sauce, León.
19	2681	Rojo claro	Santa Clara	Correviento, El Sauce, León.
20	2704	Café	Barreño	Los Llanos, Pueblo Nuevo, Estelí.
21	2708	Rojo claro	Rojo claro	Los Horcones, Pueblo Nuevo, Estelí.

2.4 Variables Estudiadas:

2.4.1 Sobre crecimiento y Desarrollo:

Porcentaje de emergencia

Se realizó a los siete días después de la siembra donde se hicieron recuentos del número de plantas emergidas en un metro de surco tomado al azar en cada unidad experimental.

Días a floración

Se tomó la cantidad de días transcurridos desde la siembra hasta el momento en que el 50% de las flores se presentaban abiertas en la parcela.

Días a madurez fisiológica

Se realizó tomando la cantidad de días transcurridos desde la siembra hasta el momento que las vainas presentaron cambio de color en la epidermis y testa de la semilla (Tapia, H 1985).

Hábito de crecimiento

Se determinó al final de la floración basándose en la clasificación hecha por CIAT para este carácter.

Días a cosecha

Se realizó a partir de los 65 días después de la siembra cuando los granos presentaron humedad menor del 23%.

Longitud de tallo, diámetro y número de nudos por tallo

Se realizó a los 56 días después de la siembra tomando 10 plantas al azar de los surcos bordes y se les registraron estas variables a cada una, se utilizó el promedio.

2.4.2 Sobre rendimiento

Rendimiento en kg/ha: Se tomó como rendimiento de la parcela, el peso total de la semilla cosechada de la parcela útil (6 m²), ajustándola al 14 % de humedad por medio de la fórmula:

$$R = P \cdot (100 - H) / 86 \quad (\text{Avelares, 1992})$$

donde:

R= Rendimiento Ajustado al 14 % de humedad.

P= Peso de Rendimiento de la parcela útil a la cosecha.

H= Humedad de la semilla a la cosecha.

100= Constante

86= Factor de ajuste al 14 % (resulta de 100 - 14)

Peso de 1000 semillas: Se tomaron 1000 semillas al azar de la muestra de rendimiento, y se determinó su peso en gramos.

Vainas por Planta: Se contaron el número de vainas en diez plantas tomadas al azar de la parcela útil.

Semillas por Vainas: Se contaron el número de semillas por vaina en diez vainas tomadas al azar de la parcela útil.

Índice de Cosecha (IC): Se tomaron diez plantas cosechadas de los surcos bordes y se secaron por 24 horas a 86 grados centígrados, y se le tomaron el peso de paja y el peso de la semilla. Luego se procedió a calcular el índice de cosecha por

medio de la fórmula (CIAT 1985), el cual propone un rango que oscilan entre 0.5 a 0.6.

Peso Seco de Semilla

$$IC = \frac{\text{Peso Seco Semilla}}{\text{Peso Seco Paja + Semilla}}$$

(Peso Seco Paja + Semilla)

2.5 Análisis estadístico

Los resultado obtenidos se sometieron a un análisis de varianza, de acuerdo al diseño utilizado, los promedios de cada variable se compararon de acuerdo a la prueba de rangos múltiples de DUNCAN.

2.6 Métodos de fitotecnia

Las variedades criollas se adaptan bien a diversos sistemas de siembras, condiciones adversas y épocas de siembras inadecuadas (Tapia y Camacho 1988). La preparación del suelo se realizó de manera convencional, efectuándose chapoda, un pase de arado, 2 pases de grada, y la nivelación; la siembra se realizó en la época de postrera el 4 de Octubre de 1991 de forma manual a razón de una semilla por golpe cada 0.10m para una densidad poblacional de 200,000 Plantas/ha aproximadamente.

La fertilización se realizó al momento de la siembra y se aplicó completo de la formulación 12-30-10, a razón 130.8

kg/ha, para el control de plagas del suelo se aplico Furadan (Carbofuran) 5G al momento de la siembra a razón de 18.9 kg/ha de producto comercial. La semilla antes de la siembra se le dió un tratamiento con fungicida para evitar deterioro por patógenos fungosos aplicándose Benlate (Benomyl) a razón de un 1 g de producto comercial por kg de semilla; el control de maleza se realizó aplicando Prowl (Pendimethalin) 48% E.C. en Pre-emergencia a razón de 1.5 l/ha de producto comercial, en Post-emergencia se utilizó Gramoxone (Paraquat) 24 % dirigido en solución de 4 ml/l de agua, a los 19 días después de la siembra se aplicó una mezcla de Fusilade (Fluasifop butil) 25 % + Basagran (Bentazon) 48 % en solución de 6 ml de Fusilade + 6ml de Basagran en l de agua. Para prevención de enfermedades se aplicó Vandoseb en solución de 16 ml por litro de agua.

La cosecha se realizó de forma manual, iniciando el 10 de diciembre, a los 65 días después de la siembra, tomando como parcela útil los 3 surcos centrales a los que se le eliminó 0.5 m a cada extremo para una superficie de 6 m² (Parcela útil)

III. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1 Sobre crecimiento y desarrollo

En el cultivo del frijol el crecimiento y desarrollo se da en los primeros 50 días después de la siembra, entendiéndose como crecimiento a el aumento irreversible de la materia seca, y desarrollo a los cambios cualitativo tanto en forma como en complejidad (Gómez y Minelli, 1990).

3.1.1 Porcentaje de emergencia

El frijol común al momento de su emergencia presenta los cotiledones por encima de la superficie del suelo caracterizándolo como una planta hipógea, siendo así que la etapa de emergencia se considera cuando el 50 % de la población esperada presenta los cotiledones a nivel de la superficie del suelo (Fernández et al, 1985).

En el análisis de varianza sobre esta variable no se encontraron diferencias estadísticas, los valores oscilaron entre los 77.5 % de emergencia para la accesión 2676 y del 100 % de emergencia en accesión la 2143 (tabla 4).

La no significancia posiblemente se deba a que estos materiales no presentaban deterioro morfológico ni fisiológico

en sus semillas ya que estos se han mantenido almacenados bajo condiciones de temperatura y humedad relativa óptima.

Tabla No 4: Comportamiento de la Variable porcentaje de Emergencia en Evaluación de 20 accesiones criollas de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), 1991, La Compañía, Carazo

Accesión	Emergencia, en %	División de Medias
2143	100	a
1784	97.5	ab
1291	97.5	ab
279	96.6	ab
2681	95	abc
1293	95	abc
1836	93.5	abc
2085	92.5	abc
2708	92.5	abc
240	92.5	abc
2674	90	abc
2704	90	abc
2028	90	abc
1786	90	abc
2086	90	abc
1672	87.5	abc
1223	87.5	abc
1800	85	abc
2343	82.5	abc
1255	80	bc
2676	77.5	c

F. calculado 1.45
 Probabilidad 0.1359
 Significancia N.S.
 C.V. 12.28

Nota:

N.S. No significativo
 * Débilmente significativo
 * * Significativo
 * * * Altamente significativo

Medias con letras diferentes difieren entre si, según DUNCAN

3.1.2 Días a floración

Esta se determinó cuando el 50 % de las flores de la parcela estaban completamente abiertas. Al aplicarle el análisis de varianza se registraron diferencias estadísticas y las variedades que florecieron primero fueron las accesiones 2085 y 2086 a los 29 y 30 días respectivamente y las que florecieron más tarde fueron las accesiones 1291 y 2676 con 38 y 39 días respectivamente (tabla 5). De acuerdo a la división de medias de DUNCAN se obtuvieron 9 grupos de donde el primer grupo presentó los máximos promedios para este carácter y agrupa a 4 accesiones con valores que oscilan entre los 37 a 39 días a floración consideradas tardías (Tapia y Camacho, 1988), los promedios mínimos se ubican en los últimos 4 grupos y sus valores oscilan entre los 29 y 31 días después de la siembra tomándolas como precoces. Los 4 grupos restantes se comportaron de manera intermedia floreciendo entre los 32 a 36 días después de la siembra.

Los datos encontrados coinciden con los de Dávila (1979a), Llanos y Herrera (1983) y Cerrato (1992) en donde la floración de los materiales criollos ocurre entre los 29 y 39 días después de la siembra; Dávila (1979a) afirma que las variedades de grano color rojo florecen primero que las variedades de grano color negro, en los resultados se puede observar que las 3 accesiones de color negro están entre las 4 más tardías, y la mayoría de las rojas presentan floración precoz.

La diferencia de días entre la que floreció primero y la última es de 10 días, pero esto no es determinante para establecer la duración del ciclo de vida total para cada variedad (Tapia, 1985)

Tabla No 5: Comportamiento de la variable días a floración en evaluación de 20 accesiones criollas de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) 1991, La Compañía, Carazo

Accesión	Días a flor	División de medias
2676	39	a
1291	38	ab
2674	38	ab
2143	37	abc
1672	36	bcd
2681	35	bcde
1800	35	bcde
240	35	cdef
2708	34	def
1786	34	def
279	34	def
2028	34	def
1836	33	defg
1255	32	efgh
2704	32	efgh
2343	32	efgh
1223	32	fgh
1784	31	ghi
1923	31	ghi
2086	30	hi
2085	29	i

F. Calculado 8.24
 Probabilidad 0.0001
 Significancia * *
 C.V. 5.35

Nota:

N.S. No significativo
 * Débilmente significativo
 * * Significativo
 * * * Altamente significativo

Medias con letras diferentes difieren entre si, según DUNCAN

3.1.3 Hábito de crecimiento

La mayoría de los materiales criollos a nivel nacional presentan hábitos de crecimiento indeterminado las cuales son utilizados en asocio con maíz por su agresividad para competir con las malezas (Tapia y Camacho 1988).

Los materiales estudiados presentaron hábitos de crecimiento del tipo I Ib, IIIa, IIIb; de estos el que se presentó con mayor frecuencia fue la del tipo I Ib que registró 12 accesiones, seguido de la IIIa con 7 accesiones y la IIIb con una accesión (tabla 6).

Estos resultados coinciden con Argüello (1992), Cerrato (1992) y Dávila (1979a); en donde caracterizaron y evaluaron materiales criollos y estos presentaron hábitos de crecimiento indeterminado principalmente.

3.1.4 Días a madurez fisiológica

La determinación de la madurez fisiológica mediante la identificación de los cambios de color en la epidermis de la vaina y la testa de la semilla permite determinar el momento oportuno para la cosecha (Tapia, 1985).

El análisis de varianza aplicado sobre esta variable determinaron diferencias estadísticas entre las diferentes accesiones, comportándose las accesiones 2085, 2086, 1784 y

1923 como las más precoces con 57 y 58 días respectivamente; por el contrario las más tardías fueron las accesiones 2674 y 2676 con 67 días cada una (tabla 6).

De acuerdo a la división de medias de DUNCAN se contabilizaron 8 agrupaciones, donde los promedios máximos para este carácter se ubicaron en el primer grupo representado por 3 accesiones, las se comportaron de manera tardía llegando a su madurez fisiológica entre los 66 y 67 días después de la siembra. Los que mostraron precocidad para madurez fisiológica se localizaron en los últimos 4 grupos representado por 6 accesiones, con valores promedios que van desde los 57 hasta 60 días después de la siembra; los restantes 3 grupos se manifiestan de manera intermedia con valores entre lo 61 y 65 días a madurez fisiológica.

Los resultados encontrados coinciden por lo dicho por Tapia en 1988 de que las variedades criollas alcanzan madurez fisiológicas entre los 56 a 70 días después de la siembra.

Se puede notar que las variedades que florecieron primero fueron las que obtuvieron primero madurez fisiológica, comportándose de igual manera las que florecieron por ultimo, por lo que se determina la existencia de materiales precoces dentro del germoplasma nacional

Tabla No 6: Comportamiento de las variables días a madurez fisiológica y hábito de crecimiento en evaluación de 20 accesiones criollas de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) 1991, La Compañía, Carazo

Accesión	Días a mad. Fisiol.	División medias	Hábito
2674	67	a	I Ib
2676	67	a	I Ib
1672	66	ab	I Ib
1800	65	b	III a
2681	65	b	III a
240	63	b	III a
1223	63	c	III a
1291	63	c	I Ib
2708	63	c	I Ib
2143	62	cd	I Ib
1836	62	cd	II
279	62	cd	I Ib
2704	62	cd	I Ib
1786	62	cd	I Ib
2028	61	de	I Ib
1255	60	ef	III b
2343	59	fg	III a
1923	58	fgh	I Ib
1784	58	fgh	III a
2086	58	gh	III a
2085	57	h	I Ib

F. Calculado 35.53
 Probabilidad 0.0001
 Significancia * * *
 C.V. 1.50

Nota:

N.S. No Significativo
 * Débilmente significativo
 * * Significativo
 * * * Altamente significativo

Medias con letras diferentes difieren entre si, según DUNCAN

3.1.5 Días a cosecha

Esta variable también presenta diferencias estadísticas encontrándose las accesiones que presentaron el menor promedio para este carácter fueron las que maduraron fisiológicamente primero siendo las accesiones 2085, 2086 y 2343 con 65 días para ser cosechadas y las más tardías fueron las accesiones 2674 y 2676 con 73 días permitiendo un rango entre la más precoz y la más tardía de 8 días. (tabla 7).

Para este carácter según DUNCAN se encontraron 8 grupos estadísticamente con significancia, en donde el primer grupo se comportaron de manera similar con valores promedios de 69 a 73 días a la cosecha agrupando aproximadamente al 50 % de las variedades los valores promedios mínimos se agruparon en los últimos 2 grupos los cuales reunió a 3 accesiones los que se cosecharon a los 65 días.

Estos datos coinciden con los encontrados por Dávila (1979b) y Cerrato (1992), en donde el rango de días a cosecha oscilo entre los 59 y 75 días de la siembra esto nos determina la existencia de variabilidad en este carácter el cual nos permitirá contar con plantas de ciclo corto para sembrarlas en areas donde la planta tiene un período corto para su crecimiento; y plantas de ciclo largo para sembrarlas en areas donde la disponibilidad de agua no es limitante lo cual nos

3.1.6 Longitud de Tallos

Cambios morfofisiológicos que ocurren durante el ciclo de vida del cultivo del frijol nos permite identificar y reconocer las etapas en la escala de desarrollo del cultivo (Jeffrey, W 1985). El tallo es una estructura vegetativa del cultivo del frijol el cual presenta caracteres cuantitativos heredables, tales como: Altura de plantas, Nudos y Diámetro (CIAT 1985).

El carácter longitud de tallo es altamente influenciado por el medio ambiente, por lo que sus valores pueden variar de acuerdo al cambio que ocurra en este (Rodríguez, 1981).

El análisis de varianza correspondiente a esta variable nos determinó diferencias estadísticas obteniendo el mayor valor para la accesión 1223 con promedio de 97.27 cm siendo el menor promedio la accesión 1923 con 49.05 cm de longitud. (tabla 8). Mediante la división de medias de DUNCAN el carácter longitud de tallo se obtuvieron 7 grupos en el que los mayores promedios se reflejaron en las primeras 2 agrupaciones con longitudes que van desde los 74.94 cm hasta 97.27 cm, los menores promedios en los últimos 4 grupos con valores que oscilan desde los 49.05 cm hasta 66.12 cm; el grupo restante se comporto de manera intermedia representado por 10 tratamientos con longitudes entre los 66.27 a 74.45 cms. Estos no coinciden con los obtenidos por Cerrato (1992) quien no encontró diferencias significativas; las diferencias encontradas en el

experimento posiblemente se deba al hábito de crecimiento ya que 5 de los 7 más altos promedios de este carácter presentan hábito de crecimiento tipo IIIa.

Tabla No 8: Comportamiento de la variable longitud de tallo (cm) en evaluación de 20 accesiones criollas de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) 1991, La Compañía, Carazo

Accesión	Longitud de tallo	División de medias
1223	97.27	a
1672	87.47	ab
1784	79.70	bc
2708	79.42	bcde
240	75.70	bcde
2086	74.95	bcde
1836	74.94	bcde
1800	74.45	cde
2704	74.40	cde
2085	69.62	cdef
1786	69.47	cdef
2343	69.45	cdef
1291	68.75	cdef
279	68.60	cdef
2681	68.46	cdef
2028	66.77	cdef
2143	66.27	cdef
1255	66.12	def
2674	63.93	ef
2676	60.95	f
1923	49.05	g

F. Calculado 5.20
 Probabilidad 0.0001
 Significancia * * *
 C.V. 11.03

Nota:

N.S. No significativo
 * Débilmente significativo
 * * Significativo
 * * * Altamente significativo

Medias con letras diferentes difieren entre si según DUNCAN

3.1.7 Diámetro del Tallo

Según el análisis de varianza aplicado a esta variable se determinó diferencia estadísticas siendo la accesión 2681 y 2143 las que presentaron mayores promedios con 7.15 mm y 7.12 mm respectivamente, siendo la de menor promedio la 2343 con 5.17 mm. (tabla 9).

Según la división de medias de DUNCAN el diámetro de tallo se obtuvieron 5 grupos en el cual el primero refleja los mayores promedios que fluctuan entre 6.65 mm y 7.15 mm; los valores más bajos se representen en los últimos 2 grupos con diámetros que van desde los 5.06 mm a 5.37 mm.

La longitud del tallo esta determinado por el número y longitud de los entre nudos (Debouck e Hidalgo, 1985), de aquí se deduce la relación inversa que puede existir entre longitud y diámetro de tallo, ya que si aumenta el número de entrenudos aumentara el diámetro del tallo y por consiguiente, se reducirá la longitud del tallo, además se debe tomar en cuenta que estos son caracteres altamente heredables.

Estos datos coinciden con los encontrados por Arguello (1992) y Cerrato (1992) en donde las plantas con mayor diámetro de tallo también estuvieron entre las de menor longitud de tallo, podemos notar que la accesión de mayor diámetro de tallo fue la 2681 y presenta hábito de crecimiento tipo IIIa.

Tabla No 9: Comportamiento de la variable diámetro de tallo (mm) en evaluación de 20 accesiones criollas de frijol común (Phaseolus vulgaris L) 1991, La Compañía, Carazo

Accesión	Diámetro de tallo	División de medias
2681	7.15	a
2143	7.12	a
2708	7.10	a
2676	7.07	a
2674	6.90	a
1291	6.65	ab
1223	6.17	bc
1923	6.00	bcd
1800	6.00	bcd
1672	5.97	bcd
240	5.77	cde
2086	5.70	cde
2028	5.65	cde
2085	5.67	cde
279	5.66	cde
2704	5.60	cde
1786	5.52	cde
1255	5.42	cde
1784	5.37	de
1836	5.06	e
2343	5.17	e

F. Calculado 10.34
 Probabilidad 0.0001
 Significancia * * *
 C.V. 7.83

Nota:

N.S. No significativo
 * Débilmente significativo
 * * Significativo
 * * * Altamente significativo

Medias con letras diferentes difieren entre si según DUNCAN

3.1.8 Nudos por Tallo

La cantidad de nudos en el tallo es un carácter cuantitativo y de baja variación cuando los tratamientos están bajo la influencia del mismo ambiente (Debouck e Hidalgo, 1985).

De acuerdo al análisis de varianza efectuado se encontraron diferencias estadísticas determinándose la accesión 1672 con el mayor promedio con 20 nudos seguida de la 2674 con 19.02; la accesión que presentó menor promedio fue la accesión 1255 con 14 nudos (tabla 10).

El carácter nudos por tallo de acuerdo a la división de medias de DUNCAN es de poca variación por que se obtuvieron 5 grupos de medias en donde el primer grupo presento a 4 accesiones con los mejores promedios los que toman valores que van desde 18.17 a 20.65 nudos, el los dos últimos grupos se reflejan los mínimos promedios, desde 14.70 hasta 15.40 nudos.

Este carácter está ligado directamente a la longitud del tallo ya que con el aumento de tamaño del tallo aumenta el número de nudos.

Tabla No 10: Comportamiento de la variable nudos por tallo en evaluación de 20 accesiones criollas de frijol común (*Phaseolus vulgaris*. L) 1991, La Compañía, Carazo

Accesión	Nudos por tallo	División de medias
1672	20.65	a
2674	19.02	ab
2676	18.65	abc
1223	18.17	abcd
1291	17.65	bcd
2708	17.55	bcde
1800	17.16	bcde
2086	17.12	bcde
2704	16.92	bcde
1784	16.87	bcde
240	16.45	bcde
279	16.43	bcde
1786	16.32	bcde
2028	16.32	bcde
2343	16.20	bcde
2143	16.17	bcde
1836	15.82	cde
2681	15.52	de
2085	15.40	de
1923	15.32	de
1255	14.70	e

F. Calculado 2.54
 Probabilidad 0.0030
 Significancia *.*
 C.V. 10.3

Nota:

N.S. No significativo
 * Débilmente significativo
 * * Significativo
 * * * Altamente significativo

Medias con letras diferentes difieren entre si, según DUNCAN

3.2 Componentes de rendimiento

Los componentes de rendimientos son parámetros utilizados para describir la distribución de materia seca, las cuales todas en su conjunto equivalente al rendimiento (Jeffrey, 1985).

Se puede considerar que los rendimientos de cualquier cultivo están relacionados directa e indirectamente con aquellos factores morfológicos y fisiológicos inherentes a la planta y aquellos causados por el medio ambiente (Adán 1973, citado por Hernández y Lepiz, 1980)

Según estudios hechos por Rodríguez en 1981 de correlaciones fenotípicas, genotípicas y ambientales los parámetros de rendimientos más influenciados por el medio ambiente fueron: Vaina por planta, Semilla por planta, y Rendimiento.

3.2.1 Vaina por Plantas

Llano (1983) y Cerrato (1991) afirman que el comportamiento de esta variable es propio para cada variedad y que este influye directamente sobre los rendimientos.

De acuerdo al análisis de varianza efectuado se obtuvieron diferencias estadísticas siendo las accesiones con mayores promedios la 2681 y 1291 con 17.26 y 16.85 vainas por plantas

respectivamente y las accesiones con menor promedio para este carácter fueron las accesiones 1255 y 2085 con 12.67 y 10.42 respectivamente (tabla 11).

Según la división de medias de DUNCAN este carácter nos refleja 4 grupos de medias en donde el grupo inicial representa a los tratamiento con comportamiento superior, con valores que van desde 13.57 a 17.27 vainas por planta, los menores promedios se ubicaron en los últimos 3 grupos con promedios que van desde 10.42 a 13.32; es importante destacar que el segundo grupo se comportan de manera similar al primero lo que nos permite visualizar mejor el comportamiento de este carácter y así tomar en cuenta tratamientos que no son mencionado en el ANDEVA

Estos datos coinciden con los estudios hechos por el CIAT (1978) en donde determinaron que las variedades con crecimiento indeterminado tienden a producir mayor número de vainas; en nuestro trabajo el mayor promedio la obtuvo la accesión 2681 posee un hábito de crecimiento indeterminado.

Tabla No 11: Comportamiento de la variable vainas por planta, en evaluación de 20 accesiones criollas de frijol común (*Phaseolus vulgaris*. L), 1991, La Compañía, Carazo

Accesión	Vainas/planta	División de medias
2681	17.27	a
1291	16.85	ab
2704	16.52	ab
1786	16.50	ab
2028	16.22	abc
279	16.06	abc
2674	15.70	abc
2086	15.70	abc
1836	15.35	abc
240	15.25	abc
1800	14.40	abc
2143	14.32	abc
1223	14.32	abc
1923	13.70	abcd
2676	13.61	abcd
1672	13.57	abcd
2343	13.57	abcd
1784	13.32	bcd
2708	13.30	bcd
1255	12.67	cd
2085	10.42	d

F. Calculado 1.99
 Probabilidad 0.0216
 Significancia *
 C.V. 15.15

Nota:

N.S. No significativo
 * Débilmente significativo
 * * Significativo
 * * * Altamente significativo

Medias con letras diferentes difieren entre si, según DUNCAN

3.2.2 Semillas por Vainas

El número de granos por vainas en una planta es un carácter propio para cada variedad, en el cual las condiciones climáticas influyen poco. (Valverde, 1986, citado por Artola, 1990)

De acuerdo al análisis de varianza efectuado se determinaron diferencias estadísticas, encontrándose que las accesiones 1672, 1223 y 279 presentaron los mayores promedios de semillas por vaina con 6 las que presentaron menores valores promedios fueron las accesiones 2681 y 240 con 5.27 semillas por vaina. (tabla 12).

Mediante la realización de la prueba de medias de DUNCAN en este carácter se contabilizaron 4 grupos de medias en donde el primer grupo se comporto de manera superior con valores que van entre 5.80 a 6.35 semillas por vaina, los que presentaron los menores promedios fueron las ultimas 5 accesiones conformadas en 2 grupos las que alcanzaron valores de 5.27 a 5.47 semillas por vainas, es oportuno señalar que el grupo 1, y parte del 2 obtuvieron promedios mayores que el testigo comercial REV - 79A.

Tabla No 12: Comportamiento de la variable semilla por vaina, en evaluación de 20 accesiones criollas de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), 1991, La Compañía, Carazo

Accesión	Semillas/vaina	División de medias
1672	6.35	a
1223	6.15	ab
279	6.13	ab
1291	5.92	abc
2708	5.87	abc
1923	5.85	abcd
2086	5.81	abcd
2676	5.80	abcd
1800	5.77	bcd
1784	5.72	bcd
2704	5.67	bcd
2143	5.65	bcd
2028	5.62	bcd
1836	5.60	bcd
1786	5.60	bcd
2674	5.60	bcd
2085	5.47	cd
2343	5.30	d
1255	5.30	d
2681	5.27	d
240	5.27	d

F.calculado 2.43
 Probabilidad 0.0044
 Significancia * * *
 C.V. 5.98

Nota:
 N.S. No significativo
 * Débilmente significativo
 * * Significativo
 * * * Altamente significativo

Medias con letras diferentes difieren entre si, según DUNCAN

3.2.3 Plantas Cosechadas

El carácter plantas cosechadas está directamente relacionado con la emergencia, el manejo agrónomico, las condiciones ambientales existente y la competencia entre los individuos, todos estos factores en conjunto hacen de que el número de plantas cosechadas varíe en relación a la cantidad de semilla que se sembró (CIAT, 1978).

Esta variable presentó diferencia estadísticas encontrándose que las accesiones 1784 y 2143 tuvieron el mayor promedio de plantas cosechadas con 106 y 97 plantas por parcela útil, las accesiones que presentaron menor promedio son la 279 y 1800 con 72 y 70 plantas por parcela útil respectivamente. (tabla 13).

De acuerdo a la división de medias de DUNCAN se contabilizaron 4 agrupaciones de medias en donde el grupos 1 obtuvo los mayores promedios de plantas cosechadas con valores que fluctúan entre 86 y 106 plantas, los últimos 2 grupos fueron los que presentaron los tratamientos en el cual sus poblaciones fueron más afectadas por diferentes factores.

Tabla No 13: Comportamiento de la variable plantas cosechadas, en evaluación de 20 accesiones criollas de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), 1991, La Compañía, Carazo

Accesión	Plantas cosechadas	División de medias
1784	106	a
2143	97	ab
2704	93	abc
2086	92	abc
2028	92	abcd
2085	90	abcd
1291	87	abcd
1255	86	abcd
1672	85	bcd
1223	84	bcd
240	83	bcd
2676	83	bcd
2681	78	bcd
1836	77	bcd
2343	77	bcd
1923	77	bcd
2708	76	bcd
2704	75	cd
1786	73	cd
279	72	cd
1800	70	d

F. Calculado 1.92
 Probabilidad 0.0275
 Significancia * *
 C.V. 15.29

Nota:

N.S. No significativo
 * Débilmente significativo
 * * Significativo
 * * * Altamente significativo

Medias con letras diferentes difieren entre si, según DUNCAN

3.2.4 Índice de Cosecha

Índice de cosecha no es más que la proporción de peso seco de una planta madura que corresponde a su rendimiento y los valores normales oscilan entre 0.5 y 0.6 , valores fuera de este rango se debe a mala adaptación del cultivo dando con resultado una mala formación de vainas (Jeffrey, W 1985).

De los materiales evaluados el 50 % estuvo dentro del rango propuesto y el 50 % restante mostró deficiencias de adaptación (tabla 14).

Tabla No 14: Comportamiento de la variable índice de cosecha, en evaluación de 20 accesiones de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), 1991, La Compañía, Carazo

Accesión	Índice de cosecha	División de medias
2685	0.60	a
1784	0.59	ab
2086	0.58	abc
2028	0.56	abcd
2143	0.55	abcde
1923	0.54	abcde
2704	0.54	abcde
2143	0.53	abcdef
1836	0.52	abcdef
1255	0.52	abcdef
2708	0.50	abcdef
240	0.47	abcdefg
279	0.47	abcdefg
1223	0.46	bcdefg
2681	0.44	cdefg
1672	0.44	cdefg
1291	0.44	defg
2676	0.43	defg
2674	0.42	efg
2343	0.41	fg
2085	0.40	g

3.2. Peso de 1000 semillas

El análisis de varianza sobre esta variable presentó diferencias estadísticas siendo las accesiones 2086 y 1255 las que presentaron mayor promedio con 233.55 gr y 223.85 gr y las de menor promedio fueron las accesiones 2143 y 2708 con 149.90 y 148.09 gr respectivamente (tabla 15).

De acuerdo a la división de medias de DUNCAN este carácter presento 6 grupos de medias bien definida en donde los grupos 1 y 6 representan los valores promedios máximos y mínimos para este carácter.

Estos datos coinciden con la preferencia del consumidor en Nicaragua y la clasificación hecha de acuerdo a este carácter por Voysest, 1983; en el cual indica que el peso de 1000 semillas correspondiente hasta 250 gr se considera de tamaño pequeño el cual es uno de los más preferidos por los consumidores (Voysest, 1983).

Tabla No 15: Comportamiento de la variable peso de 1000 semillas (g), en evaluación de 20 accesiones criollas de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), 1991, La Compañía, Carazo

Accesión	Peso 1000 semilla	División de medias
2686	233.55	a
1255	223.85	a
1784	222.46	a
2085	222.34	a
2704	203.15	b
1672	203.09	b
2343	194.43	b
1786	181.53	bc
240	180.70	cd
1923	179.25	cd
2676	177.39	cd
1223	175.05	de
2674	165.96	def
1800	164.61	def
1291	164.45	def
2681	163.80	def
1836	157.73	ef
2028	151.90	f
279	150.95	f
2143	149.90	f
2708	148.09	f

F. Calculado 20.59
 Probabilidad 0.0001
 Significancia * * *
 C.V. 6.6

Nota:

N.S. No significativo
 * Débilmente significativo
 * * Significativo
 * * * Altamente significativo

Medias con letras diferentes difieren entre si, según DUNCAN

3.2.6 Rendimiento en Kilogramo/ha

Los rendimientos obtenidos es el resultado de la convergencia del manejo adecuado y efectivo que se le da al cultivo para que este desarrolle su potencial genético de producción.

En el frijol común la estabilidad y el potencial de rendimientos son caracteres diferentes determinados por genes diferentes, (Overvides et al, 1981, citado por Llano et al, 1983)

Al efectuarse el análisis de varianza sobre esta variable se encontraron diferencias presentando las accesiones 2704, 1923, y 1291 los mayores promedios con respecto al testigo comercial Rev 79 A, con valores de 1386.13, 1353.61 y 1297.8 kg/ha respectivamente contra 1218.23 kg/ha del testigo comercial (tabla 16).

Mediante la separación de medias de DUNCAN para este carácter se encontraron 7 grupos de medias en el cual el primero nos muestra los tratamiento que se comportaron de forma superior y similar al testigo comercial REV - 79A, lo que nos permite tener una visión más general del comportamiento de esta variable para así tomar en cuenta variedades que no son mencionados en el ANDEVA. Estos valores coinciden por los obtenidos por Rosales 1986 de que las variedades criollas

presentan rendimientos efectivos de 1 Tn/Ha (Rosales *et al*, 1986 citado por Tapia y Camacho, 1988).

Se nota que determinados componentes de rendimiento en algunas accesiones se presentan bajos pero con rendimiento en kg/ha altos esto se explica al fenómeno de compensación que existe entre los componentes (Jeffrey, 1985).

Los materiales evaluados presentaron 6 tipos de color de la testa de la semilla: rojo , rojo claro, rosado, crema, negro y café; de estos colores los que se presentaron más fueron los de tipo rojo claro con 8, rojo con 4 y negro con 3; esto posiblemente se deba a la preferencia del consumidor por este tipo de frijol. (Benavides *et al*, 1992)

Tabla No 16: Comportamiento de la variable rendimiento en kg/ha, en evaluación de 20 variedades de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), 1991, La Compañía, Carazo

Accesión	Rendimiento kg/ha	División de medias
2704	1386.13	a
1923	1353.61	ab
1291	1297.80	ab
1836	1218.23	abc
1784	1194.73	abc
2085	1158.70	abcd
1255	1152.66	abcd
1223	1146.81	abcd
2143	1105.95	abcde
2676	1100.40	abcde
240	1090.00	abcde
2028	1085.00	abcde
2086	1038.20	bcdef
2708	950.36	cdefg
2343	863.51	defg
2674	852.21	defg
279	834.61	efg
1786	832.33	efg
2689	813.30	efg
1800	766.35	fg
1672	409.51	g

F. Calculado 4.07
 Probabilidad 0.0001
 Significancia * * *
 C.V. 17.57

Nota:

N.S. No significativo
 * Débilmente significativo
 * * Significativo
 * * * Altamente significativo

Medias con letras diferentes difieren entre si, según DUNCAN

IV CONCLUSIONES

1. Todos los materiales evaluados presentaron diferencias en cuanto a crecimiento, desarrollo y rendimiento; en las condiciones a que fue sometido el experimento.

2. De los materiales evaluados, se comportaron de manera promisorio al rendimiento, las accesiones 2704, 1923 y 1291, las que obtuvieron rendimientos promedios mayores que el testigo comercial R - 79 A

3. Con este estudio quedó comprobada la existencia de variabilidad genéticas dentro de esta especie, lo que indica una mayor información sobre sus caracteres fenológicos.

4. Los caracteres cuantitativos que se mostraron con proyecciones de uso inmediato fueron la precocidad y rendimiento del grano.

V. RECOMENDACIONES

1. Aprovechar la variabilidad genética de la especie para su utilización en la búsqueda de nuevos genotipos con caracteres deseables.

2. Realizar evaluaciones destinadas a la búsqueda de otras características de interés agronómico, como resistencia y tolerancia a plagas y enfermedades, tolerancia a condiciones adversas de suelo y de medio ambiente.

3. Promocionar la utilización de materiales promisorios en zonas con características agroecológicas similares a la de La Compañía, con el fin de aprovechar de inmediato los recursos nacionales.

4. Someter estos materiales a evaluaciones en diferentes localidades para así obtener información sobre su estabilidad y consistencia.

VI. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA:

Argüello X, 1992: Caracterización y evaluación preliminar de 28 accesiones de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 51 pág.

Artola A, 1990: Efectos de espaciamento entre surcos, densidad y control de maleza en el frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) variedad Rev - 81 en ciclo de primera 1988. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 37 pág.

Avelares J, 1992: Evaluación comparativa de ocho variedades criollas de Frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) recolectadas en Nicaragua. Revista Germoplasma, No 1, pág. 1 - 9

Banco Nacional de Desarrollo, 1993: Gerencia de estudios económicos. Indicadores de la actividad económica. Año 3, No 10, abril 1993.

Benavides A, V. Marín, J. Avelares: Agrupación preliminar de germoplasma de frijol (*Phaseolus* spp), para Nicaragua Revista Germoplasma, No 1, pag. 38 - 43

- Cerrato E, 1992: Evaluación de 16 variedades de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), colectadas en diversas zonas de Nicaragua. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua.
- C.I.A.T. 1978: Avances logrados en 1978. Programa de frijol. Cali, Colombia. pág 1 - 25.
- C.I.A.T. 1985: Frijol, investigación y producción. Cali, Colombia, XYZ, 417 pág.
- Dávila F, 1979a: Observación de 27 variedades criollas de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), en selección masal. Informe anual 1980. Managua, Nicaragua. pág 14 - 25.
- Dávila F, 1979b: Evaluación de variedades promisorias de frijol común rojo (*Phaseolus vulgaris* L.), en la región interior del país. Informe anual 1980. Managua, Nicaragua. pág 89 - 107.
- Debouck D y R Hidalgo, 1985 : Morfología de la planta de frijol común. Frijol: Investigación y Producción. CIAT 1a edición X Y Z . Cali, Colombia. pág 7 - 41.
- DGTA / SAREC, 1983: Dos años de mejoramiento de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en Nicaragua. 1a edición, Managua, Nicaragua. 218 pág.

Fernández, López y Getps 1985: Etapas de desarrollo de la planta de frijol. Frijol: Investigación y Producción. CIAT 1a edición X Y Z. Cali, Colombia.

Gómez O. y M. Minelle, 1990: La producción de semilla. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias (ISCA), Managua, Nicaragua. 210 pág.

Hernández P. y J. Lepíz, 1980: Adaptación, evaluación y selección de genotipos de frijol común. Revista Chapingo No 27 y 28, enero y abril de 1981.

Holdridge L., 1982: Ecología basada en zonas de vida; segunda reimpresión. Editorial IICA, 1^{ra}. edición, 216 p.

Jeffrey W, 1985: Conceptos básicos de fisiología del frijol. Frijol: Investigación y Producción. CIAT 1^{ra}. edición X Y Z . Cali, Colombia.

Jeremy D, 1985: Conceptos básicos de genética del frijol. Frijol: Investigación y Producción. CIAT 1a edición X Y Z. Cali, Colombia.

Llano A. y M. Herrera 1983: Evaluación de 23 variedades de frijol común rojo. Dos años de cooperación para el mejoramiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en Nicaragua. pag 15 - 16.

- Molina J, 1993: Centro Experimental de Estelí. Mejorador de granos básicos (Fichas de colecta- REGEN-UNA, documento interno).
- Llano A, H. Tapia, D. Peláez: Estabilidad y rendimiento de 7 variedades de frijol común rojo en 6 ambientes en Nicaragua. PCCMCA, tomo No 2, Leguminosas, 1983.
- Rodríguez R, 1981: Correlaciones, fenotípicas, genotípicas y ambientales en un grupo de líneas de frijol. Revista del Centro Agrícola 1991. Universidad Central de Las Villas, Cuba.
- Rosas J y Hanson R, 1987: Estrategia de mejoramiento para incrementar la capacidad de fijación biológica del frijol común en América Latina. Revista La Ceiba, vol. 28, No 1, 1987. Escuela de Agricultura Panamericana El Zamorano.
- Tapia H, 1985: Variedades mejoradas de frijol con grano rojo para Nicaragua. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias. Dirección de investigación y post-grado. Managua, Nicaragua.
- Tapia H, y A Camacho, 1988: Manejo integrado de la producción de frijol basado en labranza cero. Managua, Nicaragua.

Voysest O, 1983: Variedades de frijol en América Latina y su origen. CIAT, Cali, Colombia.