

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE RECURSOS GENETICOS NICARAGUENSES
ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL

TRABAJO DE DIPLOMA

**EVALUACION DEL CRECIMIENTO
DESARROLLO Y RENDIMIENTO DE 14
ACCESIONES NICARAGUENSES Y LA
VARIEDAD REVOLUCION 84 DE FRIJOL
COMUN (*Phaseolus vulgaris* L.)**

Autor: Br. Mario Benito González Gómez.

Asesor: Ing. Agr. Juan José Avelares Santos.

Managua, Nicaragua 1995.

DEDICATORIA

Este trabajo es el fruto de mi empeño y sacrificio de mi vida por lo tanto se lo DEDICO.

A MI PADRE: Gilberto González García, quien con sus consejos, ejemplo de trabajo y sacrificio me ha incentivado a alcanzar esta meta.

A MI MADRE: Rosario Gómez Hernández, quien me ha dado sus valiosos consejos y ayuda incondicional todo el tiempo.

A MIS HERMANOS: Alba, Máximo, Ana, Reyna, Juan y Felipe, quienes son el futuro de la familia.

A MIS SOBRINOS: Geyron, Diana, Rosario y Alba, quienes son la alegría y semilla de la familia.

Mario B. González G.

AGRADECIMIENTO

Le agradezco por iluminarme el sendero todos estos años a DIOS, Creador y señor de todas las cosas en este mundo, fuente de inteligencia y sabiduría, a él me inclino a sus pies.

Agradezco a mi primo Lucas Varela por su apoyo moral.

Ing. Agr. Juan José Avelares por haberme guiado correctamente en la elaboración del trabajo.

Ing. Agr. MSc. Vidal Marín y Lic. Idalia Casco por el apoyo y colaboración brindada.

A mis amigos: Juan Martínez y German Lainez.

A Eufrecia Balladares y Alexia Gallo por su ayuda incondicional.

Al equipo de la biblioteca: Katy, Maritza, Mireya, Francis y Gabriel por su cooperación en la búsqueda de la información.

A todo ellos mis agradecimientos.

Mario B. González G.

INDICE GENERAL

SECCION	PAGINA
INDICE DE TABLAS	i
INDICE DE FIGURAS	iii
INDICE DE ANEXOS	iv
RESUMEN	v
I-INTRODUCCION	1
II.- MATERIALES Y METODOS	3
2.1. Ublcación del experimento	3
2.2. Descripción del diseño experimental y material genético	4
2.3. Método de fitotécnia	6
2.3.1. Preparación del suelo.	6
2.3.2. Tratamiento de la semilla.	6
2.3.3. Siembra	6
2.3.4. Fertilización.	7
2.3.5. Control de malezas, plagas y enfermedades.	7
2.4 Caracteres evaluados.	7
2.4.1. Momentos fenológicos.	7
2.4.2. Cosecha.	8

III- RESULTADOS Y DISCUSION	10
3.1. Crecimiento y desarrollo.	10
3.1.1. Emergencia.	10
3.1.2. Diámetro del tallo.	12
3.1.3. Longitud del tallo.	14
3.1.4. Número de nudos.	16
3.1.5. Días a la floración.	18
3.1.6. Días a la madurez	19
3.1.7. Días a la cosecha.	21
3.1.8. Hábito de crecimiento.	23
3.1.9. Índice de cosecha:	24
3.2. Componentes del rendimiento.	25
3.2.1. Número de plantas por parcela.	25
3.2.2. Vainas por planta.	27
3.2.3. Número de granos por vaina.	29
3.2.4. Peso de 1000 granos.	30
3.2.4. Rendimiento.	32
IV- CONCLUSIONES	34
V- RECOMENDACIONES	35
VI- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	36
ANEXOS	40

INDICE DE TABLAS

TABLA	PAGINA
1. Propiedades físicas de La Compañía	3
2. Materiales evaluados en La Compañía	4
3. Promedios del porcentaje de emergencia de 14 accesiones de frijol común y el testigo Rev-84 según Duncan al 5 por ciento en La Compañía. 1993.	11
4. Promedios de la variable diámetro del tallo de 14 accesiones de frijol común y el testigo Rev-84 según Duncan al 5 por ciento evaluados en La Compañía. 1993.	13
5. Promedios de la variable longitud del tallo de 14 accesiones de frijol común y el testigo Rev-84 según Duncan al 5 por ciento evaluados en La Compañía. 1993.	15
6. Promedios de la variable número de nudos por planta de 14 accesiones y un testigo Rev-84 según Duncan al 5 por ciento evaluados en La Compañía. 1993.	17
7. Promedios de la variable días a la floración de 14 accesiones y el testigo Rev-84 según Duncan al 5 por ciento evaluados en La Compañía. 1993	19
8. Promedios de la variable de los días a la madurez fisiológica de 14 accesiones y el testigo Rev-84 evaluados según Duncan al 5 por ciento en La Compañía. 1993.	20

9.	Medias de la variable días a la cosecha de 14 accesiones y el testigo Rev-84 según Duncan al 5 por ciento evaluadas en La Compañía. 1993	22
10.	Comportamiento de la variable índice de cosecha de 14 accesiones y el testigo Revolución-84 evaluados en La Compañía. 1993.	24
11.	Promedios de la variable número de plantas por parcelas de 14 accesiones y el testigo Rev-84 según Duncan al 5 por ciento evaluados en La Compañía. 1993.	26
12.	Promedios de la variable vainas por planta de 14 accesiones y el testigo Rev-84 según al 5 por ciento evaluados en La Compañía. 1993.	28
13.	Promedios de la variable números de granos por vainas de 14 accesiones y el testigo Rev-84 según Duncan al 5 por ciento en el ensayo de La Compañía. 1993	30
14.	Promedios de la variable peso de 1 000 granos de 14 accesiones y el testigo Rev-84 según Duncan al 5 por ciento evaluados en La Compañía. 1993.	31
15.	Promedios del carácter del rendimiento de 14 accesiones y el testigo Rev-84 según Duncan al 5 por ciento evaluados en La Compañía. 1993	33

INDICE DE FIGURAS

FIGURA	PAGINA
1.	Condiciones de clima en la zona de La Compañía. 1993. 5

INDICE DE ANEXOS

TABLA	PAGINA
16. Peso de granos buenos y malos resultante de cada accesión y hábito de crecimiento de los materiales en La Compañía. 1993.	41
17. Datos climáticos en la estación experimental La Compañía. 1993.	42
18. Correlaciones de Pearsson entre los materiales evaluados en La Compañía. 1993.	43

RESUMEN

En este trabajo se evaluaron 14 variedades de frijol común, con el objetivo de determinar recursos genéticos que presenten mejores resultados en lo que respecta a crecimiento, desarrollo y rendimiento. Para ello se estudiaron, en el Centro Experimental La Compañía, Carazo, los materiales de frijol común recolectados en diferentes zonas de Nicaragua y la variedad Comercial Revolución-84 como testigo. El ensayo se realizó en época de postrera de 1993. Utilizándose para este fin un diseño en bloques completamente azarizados con cuatro repeticiones. Todos los caracteres estudiados presentaron diferencias estadísticas en sus tratamientos. Por otro lado el testigo fue superado por todas las accesiones en emergencia, números de plantas cosechadas por parcela, índice de cosecha, el cual influyó lo suficiente para que quedara en el último lugar en rendimiento, sobresaliendo la accesión Chimbolo (3253) como la mejor en la variable de granos por vaina, peso de mil granos y rendimiento; y en segundo lugar en porcentaje de emergencia solo superada por el testigo, longitud del tallo y plantas por parcela, además de poseer un color rojo, atractivo para el consumo nacional. Otras que sobresalieron fueron el Frijol Rojo (3280) en longitud del tallo con 90.22 cm y números de nudos con 15.7. En cuanto a número de plantas por parcela la mejor fue la Chimbolo Bayo (3279) con 108 plantas, quien floreció a los 29 días y maduró a los 51 días después de la siembra.

I- INTRODUCCION.

Dentro del grupo de las leguminosas comestibles, el frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) es una de las más importantes debido a su amplia distribución en los cinco continentes y por ser complemento nutricional indispensable en la dieta alimenticia principalmente en centro y suramérica (White, 1985). Además el cultivo del frijol común es el segundo en importancia después del Maíz (*Zea mays* L.), el consumo per cápita de nuestra población se estima en 50 g/día (Estrada, 1991) y 18.3 kg/año (Tapia & Camacho, 1988).

En América Latina el frijol común ha venido cultivándose desde tiempos ancestrales no se sabe cuando el frijol común escapó de la parcela familiar para convertirse en un cultivo de importancia económica, ni el suceso que motivó su expansión (CIAT, 1983).

Se considera en Nicaragua que el frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) es uno de los cultivos fundamentales que impulsa la economía del país. Sin embargo, la producción continúa insuficiente para satisfacer la demanda nacional (CIAT, 1989).

Se estima que en Nicaragua el total del área apropiada para la siembra de frijol común es de unas 720 000 hectáreas (aproximadamente 1 000 000 manzanas) siendo apenas el 14 por ciento de las mismas, utilizadas en la actualidad. Los rendimientos actuales también son posibles de aumentos significativos mediante el uso de semilla de buena calidad y de los cultivares recomendados (Rava, 1991).

El mejoramiento de frijol en Nicaragua está 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).

La evaluación es importante en el mejoramiento del frijol. Basándose en registrar caracteres altamente heredables (Valdivia, 1993), que usa el mejorador para obtener materiales valiosos que deben de ser mejor cuidados y utilizados para obtener mayores beneficios a corto y largo plazo (Tapia, 1987).

El germoplasma nacional es el más indicado para el mejoramiento genético o uso directo del frijol en Nicaragua, por lo que se evaluaron catorce variedades criollas con los siguientes objetivos.

- i.- Determinar materiales que presenten mejores resultados en lo que respecta a crecimiento, desarrollo y rendimiento.
- ii.- Generar recursos genéticos que sirvan para la mejora o uso directo del frijol común.
- iii.- Con los resultados, generar información que sirva a los programas de mejoramiento.

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, situado a 11° 55' latitud norte y 86° 11' longitud oeste con altitud de 480 msnm.

Los suelos pertenecen a la serie Masatepe (Ms), con alto contenido de materia orgánica, buen drenaje y moderadamente profundo. La zona de vida es bosque tropical premontano húmedo (MAG, 1971), con humedad promedio en el ambiente del 85 por ciento (INETER, 1993).

Las propiedades químicas que presentan estos suelos se describen en la tabla 1.

Tabla 1. Propiedades físicas de los suelos de La Compañía.

Propiedad	Medida	Método
pH	6.50	(H ₂ O)
pH	5.70	(KCl)
Carbono orgánico %	12.40	Walkey Black
Materia orgánica (%)	21.30	(% C * 1.72)
C:N	18.00	—
Nitrógeno total	0.69	Kjeltec Auto 10.30
P en solución (ppm)	0.12	Watanabe-Olsen
K (meq/100 g/ms)	2.90	—
Ca (meq/100 g/ms)	29.30	NH ₄ OAc pH7
Mg (meq/100 g/ms)	10.10	—
CIC (meq/100 g)	49.80	—
Na (meq/100 g)	0.04	—
Ca Saturación %	58.80	—
Saturación de bases (%)	84.90	—

Izquierdo (1988).

2.2. Descripción del diseño experimental y material genético.

Se utilizó un diseño unifactorial de bloques completos al azar, con 4 repeticiones y 15 tratamientos, las parcelas experimentales estuvieron constituidas por 5 surcos espaciado entre sí, a 0.50 m, con 5 m de longitud. El material genético utilizado fueron 14 accesiones de frijol común, recolectados por el Programa Recursos Genéticos Nicaragüenses y la variedad comercial Revolución-84 (Tabla 2)

Tabla 2: Materiales evaluados en la Compañía. 1993.

Nº	Accesión	Color	Nombre Local	Localidad
1	3162	Rojo	Chile Renegrido	Caperna, Siuna
2	3166	Rojo	—	Rosita, Zelaya
3	3212	Rojo	Chimbolo	San Miguelito, Río San Juan.
4	3222	Rojo	Frijol	El Tule, San Miguelito, Río San Juan.
5	3226	Rojo	Chimbolo	Caño Luis. San Carlos, Río San Juan.
6	3232	Rojo	Chile	México, San Carlos, Río San Juan.
7	3253	Rojo	Chimbolo	Melchorita. San Carlos, Río San Juan.
8	3279	Rosado	Chimbolo Bayo	Los Rugamas, San Carlos, Río San Juan.
9	3280	Rojo	Frijol Rojo	Los Rugamas, San Carlos, Río San Juan
10	3299	Rojo pinto	Frijol Pinto	La conquista, San Miguelito, Río San Juan.
11	3216	Rojo	Rojito	El Tule, San Miguelito, Río San Juan.
12	3150	Rojo	Barreño	La Bomba, Siuna.
13	3209	Rojo	Frijol Chile	Tadasma Central, Zelaya.
14	3211	Rojo	Sangre Toro	—
15	Rev. 84	Rojo	Revolución-84	CIAT Colombia.

La temperatura media anual es de 26 °C con un patrón de lluvia que alcanza los 1 500 mm al año y niveles promedios de HR de 85 por ciento (Cerrato, 1992). Las precipitaciones y temperaturas presentadas durante el experimento se reflejan en la figura 1.

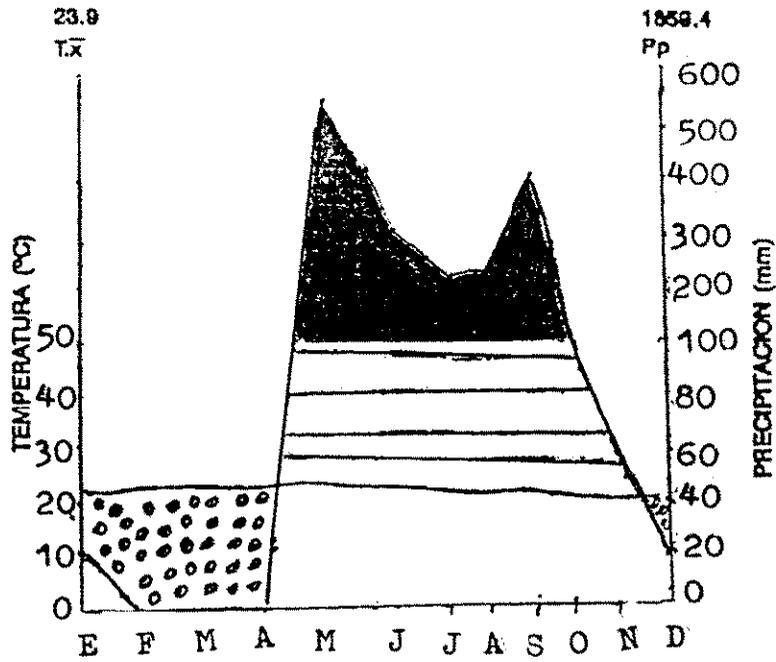


Figura 1: Datos climáticos en la zona de La Compañía 1993.

2.3. Métodos de fitotecnia.

Los tres aspectos evaluados son crecimiento, desarrollo y rendimiento por lo tanto las 60 parcelas se sometieron a las mismas labores de manejo agronómico.

2.3.1. Preparación del suelo.

La preparación del suelo para el cultivo de frijol común recomendado por el MIDINRA (1985), se hace para acondicionar la superficie, para que la semilla pueda germinar y la plántula emerja en las mejores condiciones, contribuyendo al establecimiento de una buena plantación.

Se usó el método convencional, realizándose la chapoda el 10 de septiembre, un pase de arado el 15 de septiembre de 1993 para incorporar las malezas y dos pases de grada con sus respectivo nivel el 10 de octubre, el surcado se hizo con un surcador el 11 de octubre al momento de la siembra.

2.3.2. Tratamiento de la semilla.

La semilla fue tratada con fungicida benomyl (Benlate) a razón de 1 g de producto comercial por kg de semilla para evitar el ataque de enfermedades.

2.3.3. Siembra.

La siembra se realizó manual en época de postrera, el 11 de octubre de 1993 a una profundidad de 3 cm. La distancia entre surco fue de 50 cm y entre planta de 10 cm para una población de 200 000 plantas por hectarea recomendado por el MIDINRA (1985).

2.3.4. Fertilización.

La fertilización se realizó al momento de la siembra según recomendaciones de Tapia & Camacho (1988), con la fórmula completo (N-P-K) 18-46-0 a razón de 130 kg/ha al momento de la siembra.

2.3.5. Control de malezas, plagas y enfermedades.

Para el manejo de malas hierbas no se usaron productos químicos, solo el control manual hasta los 40 días después de la siembra recomendado por el SEP (1981).

Para el control de plagas y enfermedades no se usó ningún producto a excepción del tratamiento de la semilla, aunque se presentaron casos esporádicos de la enfermedad carbón, causada por el hongo *Entiloma Petunia* Speg. que según Rava (1991) y Ruiz (1983), la consideran de muy poca importancia para ameritar algún tratamiento. También hubo ataques de *Diabrotica* sp. donde no hubo la necesidad de control.

2.4. Caracteres evaluados.

2.4.1. Momentos fenológicos.

Porcentaje de emergencia: El porcentaje de emergencia se registró en 1 metro lineal del tercer surco, a los ocho días después de la siembra, cuando las plántulas habían aparecido sobre el nivel del suelo.

Días a la floración: Fue hecha de forma visual cuando el 50 por ciento de las plantas tenían al menos una flor abierta, recomendado por Tapia & Camacho (1988).

Días a la madurez fisiológica: Se realizó de forma visual tomando en consideración los indicadores recomendados por Tapia (1983), como son: Cambio de coloración en la testa de la semilla, cambio de coloración en la epidermis de la vaina, menor porcentaje de humedad del grano, deshidratación de la planta y amarillamiento foliar.

Número de nudos, longitud y diámetro del tallo: Los tres caracteres fueron medidos a los cuarenta días después de la siembra donde se escogió una muestra de diez plantas de los bordes de la parcela. El número de nudos se contó en el tallo principal y la longitud del tallo se midió desde la superficie del suelo hasta el extremo de la yema terminal. El diámetro fue medido a dos centímetros de la superficie del suelo.

Hábito de crecimiento: El hábito de crecimiento se tomó a los veintinueve días después de la siembra.

2.4.2. Cosecha.

La cosecha se realizó manual, entre los 63 y 70 días después de la siembra, luego se dejaron secar al sol y se procedió a determinar los siguientes caracteres:

Número de plantas cosechadas por parcela útil: Se tomaron los tres surcos centrales dejando 50 cm de borde en ambos extremos.

Números de vainas por planta: Realizado en diez plantas al azar dentro de la parcela útil.

Número de granos por vaina: Se tomó una muestra de diez vainas al azar por cada parcela útil

Rendimiento: Se determinó la producción de cada parcela útil en kg/ha y se ajustó el rendimiento a 14 por ciento de humedad mediante la fórmula indicada por White (1985).

$$R = \frac{P*(100-\% H)}{86}$$

Donde: P= Peso de la cosecha.

% H= Humedad del grano al momento de la cosecha.

Peso de 1 000 granos: Se tomaron 1 000 granos por parcela determinándose su peso, ajustado al 14 por ciento de humedad.

Índice de cosecha: Para determinar el índice de cosecha se usó la fórmula

$$IC = \frac{\text{Peso del grano seco}}{\text{Peso seco total (grano + paja)}}$$

Tomándose muestras de diez plantas y sometiéndose a una temperatura de 81 °C por 24 horas. recomendado por White (1985).

III- RESULTADOS Y DISCUSION.

3.1. Crecimiento y desarrollo.

En el caso del frijol común el mayor crecimiento se da entre los 30 y 50 días después de la siembra (Rava, 1991) y se considera como el cambio de volumen o peso. Es un fenómeno cuantitativo que puede ser medido en base a parámetros tales como anchura, longitud, número de nudos y materia seca (Fernández *et al.*, 1985).

El desarrollo es un fenómeno cualitativo, son procesos de diferenciación o cambios fisiológicos y estructurales (Fernández *et al.*, 1985), que las plantas manifiestan en determinadas etapas de su ciclo biológico.

3.1.1. Emergencia.

Con temperatura entre 20 y 30 °C y una humedad apropiada, el frijol germina a los 2 ó 3 días después de la siembra, aunque lo óptimo es a 24 y 30 °C (CIAT, 1983), para que la plántula emerja sobre el nivel del suelo. Es adecuado para estos trabajos considerar que la germinación tiende a ser siempre mayor que la emergencia por efectos del ambiente que es ajeno a la semilla, pero provocan pérdidas de plántulas (Avelares, 1992).

El porcentaje de emergencia promedio obtenido en el campo fue entre 52.50-95 por ciento, con 16.78 por ciento de coeficiente de variación. Donde los tratamientos (accesiones) mostraron diferencias reales con un 5 por ciento de error coincidiendo con Avelares (1992), quien en su trabajo de evaluación comparativa de 8 variedades de frijol común encontró diferencias estadísticas. Mientras que los bloques no tuvieron ninguna significancia.

Tabla 3: Promedios del porcentaje de emergencia de 14 accesiones de frijol común y el testigo Rev-84 según Duncan al 5 por ciento evaluados en La Compañía. 1993.

Nº	Accesión	Promedio (%)	Categoría
1	3299	95.00	a
2	3216	92.50	a
3	3150	90.00	a
4	3279	90.00	a
5	3211	90.00	a
6	3166	90.00	a
7	3232	87.50	a
8	3222	87.50	a
9	3209	87.50	a
10	3280	85.00	a
11	3253	85.00	a
12	3212	82.50	a
13	3226	82.50	a
14	3162	80.00	a
15	Rev-84	52.50	b

Coeficiente variación (%): 16.78

Probabilidad tratamientos (%): 5

Medias con letras iguales no difieren estadísticamente entre sí.

La prueba de rangos múltiples de Duncan realizado con 5 por ciento de error, indica que el conjunto de accesiones pueden separarse en dos categorías (Tabla 3), en la primera categoría se agrupan todos los materiales, sobresaliendo con el mejor porcentaje el Frijol Pinto (3299) con 95 por ciento. En la segunda categoría solo se encuentran la variedad Revolución-84 con 52.50 por ciento, esta baja emergencia se debe a la utilización de semilla con bajo vigor, porque estuvo expuesta a condiciones no apropiadas de almacenamiento antes de ser obtenida por el programa, mientras que las demás accesiones aunque su procedencia es de ensayos anteriores, estuvieron almacenados bajo condiciones de humedad relativa y temperatura adecuada.

3.1.2. Diámetro del tallo.

El diámetro del tallo es un caracter cuantitativo y es afectado por el medio ambiente según Debouck & Hidalgo (1985) y Tapia & Camacho (1985).

Los tratamientos resultaron significativos con 0.01 por ciento de error coincidiendo con Cerrato (1992), quien en su trabajo de evaluación de 16 accesiones criollas encontró diferencias estadísticas. Pero a diferencia de la emergencia los bloque tuvieron una incidencia significativa con un 2 por ciento de error (Tabla 4).

Este caracter presentó un rango entre 4.8-7.4 mm resultando muy variable, no coincidiendo con Valdivia (1993). Por otro lado los mejores resultados lo obtuvieron la Revolución-84, Chimbolo (3253), Frijol (3222) con 7.4, 5.675 y 5.625 mm respectivamente, mientras que la Chimbolo (3212) presentó el menor diámetro del tallo con 4.825 mm.

Aunque la variedad Revolución-84 presentó el mayor diámetro y el menor porcentaje de emergencia (Tablas 3 y 4) no se puede concluir que a mayor densidad poblacional se obtienen plantas de menor diámetro o viceversa, ya que el Frijol Pinto (3299), resultó con el mejor porcentaje de emergencia y ocupó el cuarto mejor promedio en diámetro del tallo. Por lo tanto podemos afirmar que este carácter fue muy influenciado por factores genéticos.

Tabla 4: Promedios de la variable diámetro del tallo de 14 accesiones de Frijol común y el testigo Rev-84 según Duncan al 5 por ciento evaluados en la Compañía. 1993.

Nº	Accesión	Promedios (mm)	Categoría
1	Rev-84	7,400	a
2	3253	5,675	b
3	3222	5,625	b
4	3299	5,550	b
5	3280	5,475	b
6	3211	5,425	b
7	3232	5,400	b
8	3162	5,388	b
9	3226	5,350	b
10	3150	5,175	b
11	3279	5,125	b
12	3216	5,075	b
13	3209	5,025	b
14	3166	4,925	b
15	3212	4,825	b

Coefficiente variación (%): 9.21

Probabilidad tratamientos (%): 0.01

Probabilidad de los bloques (%): 2

Medias con letras iguales no difieren estadísticamente entre sí.

3.1.3. Longitud del tallo.

La longitud del tallo se midió por el crecimiento por ser un fenómeno cuantitativo (Fernández *et al.*, 1985), que igual al diámetro se ve afectado por el ambiente Debouck & Hidalgo (1985) y Davis (1985).

El análisis estadístico muestra que la longitud del tallo promedio varió entre 52.25-90.22 cm donde los tratamientos tuvieron una incidencia significativa con 1 por ciento de error (Tabla 5), no coincidiendo con Cerrato (1992), quien no encontró diferencias significativas en sus tratamientos. Por otro lado la incidencia de los bloques no tuvo ninguna significancia.

Todas las accesiones a excepción de la Chimbolo Bayo (3279) superaron en longitud al testigo presentando mayor valor el Frijol Rojo (3280), Chimbolo (3253), Chile Renegrado (3162) con 90.22, 76.4 y 74.74 cm respectivamente (Tabla 5).

Esto obedece a que todas las accesiones son de hábito de crecimiento tipo III a y III b, a excepción del Barreño (3150), mientras que la Rev-84 es tipo II b, coincidiendo con el CIAT (1986), quienes mencionan que la longitud del tallo es uno de los parámetros para determinar el hábito de crecimiento.

Según Tapia & Camacho (1988), el número y la longitud de cada entrenudo determinan la longitud del tallo y por lo tanto la altura de la planta, coincidiendo con estos resultados, ya que el Frijol Rojo (3280), presentó mayor número de nudos y mayor longitud, el Chimbolo Bayo (3279) obtuvo el menor número de nudos y longitud del tallo.

A pesar que la incidencia de los bloques en el diámetro del tallo y número de nudos resultaron significativo con el 2 y 0.3 por ciento respectivamente, no influyeron lo suficiente para que el carácter de longitud presentase diferencias estadísticas en las repeticiones.

Tabla 5: Promedios de la variable longitud del tallo de 14 accesiones de Frijol común y el testigo Rev-84 según Duncan al 5 por ciento evaluados en La Compañía, 1993.

Nº	Accesión	Promedios (cm)	Categoría
1	3280	90,225	a
2	3253	76,400	a b
3	3162	74,400	a b c
4	3212	73,950	a b c
5	3150	73,700	a b c
6	3232	72,875	a b c
7	3166	71,825	a b c d
8	3222	71,475	a b c d
9	3226	67,375	b c d
10	3216	67,200	b c d
11	3211	65,975	b c d
12	3299	65,900	b c d
13	3209	57,088	b c d
14	Rev-84	55,375	c d
15	3279	52,250	d

Coefficiente variación (%): 17.71

Significancia tratamientos (%): 1

Medias con letras iguales no difieren estadísticamente entre sí.

Comparando la longitud y diámetro del tallo se observa que no existe alguna relación entre ellas (Anexo 3). Aunque la Chimbolo (3212) que resultó la de menor diámetro y cuarto mejor promedio en longitud no es suficiente para llegar a una conclusión acertada que a mayor diámetro menor longitud o viceversa. Ya que las accesiones Chimbolo (3253) y Chimbolo (3226) ocuparon los mismos lugares en ambas variables (Tablas 4 y 5). Por lo tanto se deduce que la longitud y diámetro del tallo estuvieron influenciados por factores genéticos y muy poco por factores climáticos.

En cuanto la longitud y emergencia, las correlaciones demuestran que no tuvieron relaciones entre sí (Anexo 3), ya que el Rojo Pinto (3299) que presentó el mejor porcentaje de emergencia obtuvo el decimosegundo mejor promedio en longitud, mientras que el Frijol (3226) presentó el octavo mejor promedio en las dos variables. Lo que indica que la densidad poblacional usada es buena para evitar mucha competencia entre las plantas de frijol común.

3.1.4. Número de nudos.

La planta de frijol tiene la característica que su tallo está compuesto de nudos y entrenudos, Tapia & Camacho (1988), mencionaron que este caracter es importante en la morfología de la planta y es considerado de muy poca variación.

Los análisis estadísticos manifestaron promedios entre 15.7 y 11.35 nudos, resultando para el bloque y tratamientos diferencias significativas con 0.3 y 0.80 por ciento de error respectivamente, los cuales difieren con el trabajo de Cerrato (1992), donde no encontró diferencias significativas en sus tratamientos (Tabla 6).

Las accesiones que presentaron mejor comportamientos en este aspecto son el Frijol Rojo (3280), Chile Renegrado (3162), con 15.7 y 14.375 nudos respectivamente. El Chimbolo Bayo (3279) es la que obtuvo el menor número de nudos con 11.35 nudos por planta.

Tabla 6: Promedios de la variable número de nudos por planta de 14 accesiones y el testigo Rev-84 según Duncan al 5 por ciento evaluados en La Compañía. 1993.

Nº	Accesión	Promedios	Categoría
1	3280	15.700	a
2	3162	14.375	a b
3	3253	13.750	b
4	3212	13.525	b
5	3150	13.425	b c
6	3232	12.925	b c
7	3299	12.925	b c
8	3209	12.800	b c
9	3222	12.600	b c
10	3226	12.575	b c
11	Rev-84	12.525	b c
12	3211	12.500	b c
13	3166	12.425	b c
14	3216	12.275	b c
15	3279	11.350	c

Coefficiente variación (%) 9.69

Probabilidad tratamientos (%): 0.80

Probabilidad bloques(%): 0.30

Medias con letras iguales no difieren estadísticamente entre sí.

Al comparar el número de nudos con la longitud del tallo se observa que están relacionadas entre sí (Tablas 5 y 6), ya que el Frijol Rojo (3280) obtuvo los mejores promedios en ambos caracteres, lo mismo sucedió con Chimbolo (3212) y Barreño (3150) los cuales obtuvieron el cuarto y quinto mejor promedio en ambas variables; aunque hay sus excepciones como el Frijol Pinto (3299) que tuvo un comportamiento diferente en las dos variables, pero aun así las correlaciones demuestran que un carácter depende del otro, coincidiendo con Debouck & Hidalgo (1985), quienes expresan que el número y longitud de cada entrenudo determinan la longitud del tallo.

3.1.5. Días a la floración.

Las plantas florecen cuando cambian de la fase vegetativa a la reproductiva (Rava, 1991), este proceso coincide con el inicio de la etapa de desarrollo R_6 (CIAT 1987).

La floración se dió en un rango entre 29 y 36 días después de la siembra (Tabla 7).

Todas las accesiones florecieron primero que el testigo Rev-84 el cual floreció a los 36 días después de la siembra siendo la más precoces en su floración Chimbolo Bayo (3279) y Sangre Toro (3211) con 29 días y la Chimbolo (3253) con 30 días después de la siembra.

La variedad comercial Revolución-84 floreció a los 36 días después de la siembra, y Tapia (1987a), reportó que la floración de esta misma variedad se dió a los 34 días después de la siembra, por otro lado, la SEP (1981), menciona que la floración se ve afectada por la longitud del día solar. Considerando lo anterior, estos mismos materiales tendrían diferentes resultados, si son sometidos a estudios en condiciones climáticas diferentes, ya que evidentemente se observa que los materiales estudiados fueron influenciados por las condiciones del clima presentes en el lugar.

Tabla 7: Promedios de la variable días a la floración de 14 accesiones y el testigo Rev-84 según Duncan al 5 por ciento evaluados en La Compañía. 1993.

Nº	Accesión	Promedios (días)	Categoría
1	3279	29.25	a
2	3211	29.75	a b
3	3253	30.00	a b
4	3209	31.50	a b c
5	3222	31.75	a b c
6	3216	32.00	b c
7	3226	32.00	b c
8	3232	32.00	b c
9	3212	33.00	c d
10	3162	33.25	c d
11	3150	33.50	c d
12	3166	35.00	d e
13	3280	35.00	d e
14	3299	35.50	d e
15	Rev-84	36.75	e

Coefficiente variación (%): 4.93

Probabilidad tratamientos(%): 0.01

Medias con letras iguales no difieren estadísticamente entre sí.

3.1.6. Días a la madurez fisiológica.

La madurez es el estado del grano con el mayor contenido de materia seca, y se puede determinar mediante el cambio del color del follaje que pasa de verde a amarillo y pérdida de humedad del grano. Cuando se presenta esta fase, el grano posee 65-68 por ciento de humedad según el MIDINRA (1985) coincidiendo con la etapa de desarrollo R₅ mencionado por el CIAT (1987).

La maduración se dió en un rango entre 51 y 64 días después de la siembra (Tabla 8) abarcando los resultados presentados por Avelares (1992), quien encontró que la madurez fisiológica en ocho variedades criollas oscilaba en un rango entre 57 y 59 días. Por otro lado la diferencia de días esperados para su maduración es de 13 días la cual depende de la accesión, y según el MIDINRA (1985), de la temperatura que presenta la zona. Las accesiones más precoces en sus maduración son Chimbolo Bayo (3279), Sangre Toro (3211), Chimbolo (3226) con 51, 52 y 55 días respectivamente.

Tabla 8: Promedios de los días a la madurez fisiológica de 14 accesiones y el testigo Rev-84 según Duncan al 5 por ciento evaluados en La Compañía. 1993.

N°	Accesión	Promedios (días)	Categoría
1	3279	51.00	a
2	3211	52.50	a
3	3226	52.25	b
4	3232	52.25	b
5	3216	55.50	b
6	3166	55.75	b
7	3222	56.00	b
8	3253	56.50	b c
9	3209	57.00	b c
10	3212	58.25	c d
11	3150	58.25	c d
12	3162	59.50	d e
13	3299	61.50	e f
14	3280	62.00	f
15	Rev-84	64.50	g

Coefficiente variación (%): 2.48

Probabilidad tratamientos (%): 0.01

Medias con letras iguales no difieren estadísticamente entre sí.

Al igual que en la floración todas las accesiones superaron al testigo Rev-84 el cual maduró a los 64 días después de la siembra, similares resultados encontró Tapia (1987a) quien menciona que esta variedad madura a los 66 días. Por lo tanto se puede afirmar que estos valores cambian en función de la época de siembra y la región donde se siembra, coincidiendo con el MIDINRA (1985).

Comparando la madurez fisiológica con la floración (Tablas 7 y 8), se observa que la Chimbolo Bayo (3279) y Sangre Toro (3211) resultaron más precoces en ambos caracteres; aunque existen excepciones como Chimbolo (3253) que en la floración obtuvo el tercer mejor promedio en precocidad y octavo en la maduración, pero aun así, las correlaciones demuestran que un carácter depende del otro (Anexo 3), lo que quiere decir que los factores climáticos afectaron de igual forma a la floración y maduración manteniéndose el lapso de tiempo para cada una de ellas. O sea, las que presentaron mayor precocidad en floración resultaron más precoces en la maduración.

3.1.7. Días a la cosecha.

La recolecta se realiza cuando el grano tiene bajo contenido de humedad para que esté apto a trillarse. Por eso el arranque debe ser cuando han perdido la casi totalidad de las hojas y las semillas tengan una humedad comprendida entre 21-26 por ciento (Rava, 1991), porque cuando son arrancados conteniendo demasiada humedad en vainas y granos no permiten el aporreo (MIDINRA, 1985).

La cosecha se realizó en un rango entre 63 y 70 días después de la siembra con diferencias de 7 días, no coincidiendo con Avelares (1992), donde encuentra diferencias mínimas de 1 ó 2 días.

Ninguna accesión fue más tardía que el testigo, pero hubieron variedades que necesitaron el mismo período para su recolecta como el Frijol Rojo (3280) Chimbolo (3112), Frijol Pinto (3299) y la Rev-84 (Tabla 9).

Las accesiones más precoces en sus cosecha son: Sangre Toro (3211), Chile (3232), Chimbolo Bayo (3279) todas con 63 días después de la siembra.

Al relacionar la cosecha con la madurez fisiológica (Tablas 8 y 9), se observa que la Chimbolo (3253) obtuvo el octavo mejor promedio en los dos caracteres; similares comportamiento presentaron las demás accesiones lo que indica que el número de días requeridos desde la maduración a la cosecha fueron bastantes homogéneos.

Tabla 9: Medias de la variable días a la cosecha de 14 accesiones y el testigo Rev-84 según Duncan al 5 por ciento evaluadas en la Compañía. 1993.

Nº	Accesión	Promedios (días)	Categoría
1	3211	63.00	a
2	3232	63.00	a
3	3279	63.00	a
4	3222	63.75	a b
5	3226	64.50	a b
6	3209	64.50	a b
7	3216	65.25	a b
8	3253	65.25	a b
9	3150	65.50	b
10	3162	65.50	b
11	3166	69.00	c
12	3299	70.00	c
13	Rev-84	70.00	c
14	3212	70.00	c
15	3280	70.00	c

Coefficiente variación (%): 10.55

Probabilidad tratamientos (%): 0.01

Medias con letras iguales no difieren estadísticamente entre sí.

Por otro lado las correlaciones (Anexo 3), nos muestran que la cosecha y la floración también se encuentran relacionados entre sí, y al igual que la anterior comparación resultaron accesiones como el Chile Renegrido (3162) que ocupó el décimo mejor promedio en ambas variables y la otras tuvieron comportamiento parecido, lo que indica que el número de días necesarios desde la floración a la cosecha son similares, debido a la influencia homogénea en la floración, maduración y días a la cosecha de las condiciones climáticas presentes en el lugar.

3.1.8. Hábito de crecimiento.

El CIAT (1986), menciona que el hábito de crecimiento no sólo es la presencia de inflorescencia terminal, longitud de guía y capacidad de ésta para trepar, sino que también incluye el número de ramas, longitud de entrenudos, altura de planta, ángulo de ramas, longitud de pecíolos, números de nudos sobre el tallo principal hasta donde se produce la primera inflorescencia.

Los materiales estudiados presentaron 3 hábitos de crecimientos (Anexo 1), sin ninguna diversidad a lo interno no coincidiendo con Avelares (1992), quien menciona que los materiales criollos presentan mucha diversidad por la mezcla de semilla por parte del productor.

Al observar los resultados del hábito de crecimiento y rendimiento, se nota que el Barreño (3150) con el mejor promedio en rendimiento y la variedad Revolución-84 con el promedio más bajo y las dos con hábito de crecimiento tipo IIb, ocuparon posiciones en la variable de rendimiento totalmente diferentes, esto se debe a que este carácter es importante en el aumento del rendimiento pero no es el determinante, coincidiendo con la SEP (1981), quien menciona que la producción de las diferentes variedades dependen no solo del hábito de crecimiento, sino que también del número de granos por vaina, tamaño de las vainas y de todos los componentes del rendimiento.

3.1.9. Índice de cosecha.

El índice de cosecha es una forma de evaluar la eficiencia en la producción de granos comparada con el total de materia seca producida por la planta (White, 1985). Quizás es la medida más familiar de distribución de materia seca el cual es simplemente la proporción del peso seco de una planta madura que corresponde a su rendimiento.

El índice de cosecha estuvo en un rango entre 0.51-0.61 lo que quiere decir que son materiales bien adaptados a la zona tomando como parámetro 0.5 como mínimo que es lo que considera White (1985). Por otro lado todas las accesiones superaron al testigo Rev-84 que presentó un índice de 0.51 obteniendo mayor promedio el Frijol Chile (3209), Chimbolo Bayo (3279), Sangre Toro (3211) con 0.61, 0.60, 0.59 respectivamente (Tabla 10).

Tabla 10: Comportamiento de la variable índice de cosecha de 14 accesiones y el testigo Rev-84 evaluados en La Compañía. 1993.

Nº	Accesión	Promedios (%)
1	3209	0.61
2	3279	0.60
3	3211	0.59
4	3232	0.58
5	3216	0.58
6	3253	0.57
7	3150	0.57
8	3222	0.57
9	3226	0.55
10	3299	0.54
11	3162	0.54
12	3280	0.54
13	3212	0.53
14	3166	0.52
15	Rev-84	0.51

3.2. Componentes del rendimiento.

Los componentes del rendimiento son otra clase de parámetros usados para describir la distribución del peso seco en la planta de frijol común, éstos pueden ser definidos en varias formas pero todas se basan en una serie de factores que multiplicados en conjunto equivalen al rendimiento (White, 1985), además es importante tomar en cuenta que son muchos los factores que lo condicionan (Voyses, 1985).

3.2.1. Número de plantas por parcela.

Blanco (1988), menciona que las altas densidades de plantas, permiten un cierre de calle más temprana, lo que reduce el espacio de crecimiento de malezas, disminuyendo su capacidad fotosintética de la maleza y favoreciendo el crecimiento de la planta de frijol.

Este carácter obtuvo un promedio de 92.87 plantas por parcela útil lo que representa el 77.3 por ciento y un rango entre 59-108.7. En estos resultados los tratamientos presentaron diferencias significativas con un error de 0.01 por ciento coincidiendo con Cerrato (1992), quien encontró diferencias altamente significativas en los tratamientos, mientras que los bloques su incidencia fue no significativa.

Las accesiones con los mejores comportamientos fueron Chimbolo Bayo (3279), Chimbolo (3253), el Frijol Pinto (3299) con 108.75, 105.25 y 102.5 plantas por parcela respectivamente. Por otro lado la que presentó los menores resultados es el testigo Rev-84 con 59 (Tabla 11).

Tabla 11: Promedios de la variable número de plantas por parcela de 14 accesiones y el testigo Rev-84 según Duncan al 5 por ciento evaluados en La Compañía. 1993.

Nº	Accesión	Promedios	Categoría
1	3279	108.75	a
2	3253	105.25	a b
3	3299	102.50	a b c
4	3162	102.00	a b c
5	3211	97.75	a b c
6	3166	96.25	a b c
7	3216	95.75	a b c
8	3222	95.25	a b c
9	3209	92.75	a b c
10	3280	92.50	a b c
11	3212	92.50	a b c
12	3232	90.25	b c d
13	3150	86.50	c d
14	3226	76.00	d
15	Rev-84	59.00	e

Coefficiente variación (%): 10.55

Probabilidad tratamientos (%): 0.01

Medias con letras iguales no difieren estadísticamente entre sí.

La Rev-84 obtuvo el menor número de plantas por parcela y el más bajo porcentaje de emergencia, pero existen otras accesiones como el Chile Renegrado (3162), que presentó el penúltimo mejor promedio en emergencia y el cuarto mejor resultado en plantas por parcela; por lo tanto se puede afirmar según las correlaciones (Anexo 3), que el número de plantas depende mucho del porcentaje de emergencia pero no en su totalidad, debido a que el número de plantas es afectado por el manejo agronómico, enfermedades e insectos presentes en el campo.

Por otro lado la Chimbolo (3279) presentó la mejor longitud y el décimo primer mejor promedio en diámetro, pero el mayor número de plantas por parcela útil, por lo tanto se concluye que la influencia de la densidad poblacional sobre el diámetro y longitud del tallo fueron mínimas, esto se debe a que la densidad de siembra es apropiada para que el frijol común se desarrolle satisfactoriamente.

3.2.2. Vainas por planta.

El mayor número de vainas por planta puede provocar reducción en el número de semillas por vaina, peso de semilla y por lo tanto bajar el rendimiento (White, 1985), estando en dependencia del número de flores que tenga la planta.

Los tratamientos presentaron diferencias estadísticas significativas con 0.1 por ciento de error coincidiendo con Avelares (1992) y Cerrato (1992), quienes encontraron diferencias reales. Pero los bloques no fueron significativos. El rango osciló entre los 8.8-18.3 vainas por planta.

Los mejores resultados fueron obtenidos por la Rev-84, Frijol (3222), Chimbolo (3226) con 18.3, 14.65 y 12.82 vainas por planta respectivamente, ocupando el último lugar el Frijol Rojo (3280) con 8.8 vainas (Tabla 12).

La Rev-84 presentó el mayor comportamiento porque tiene el menor número de plantas por área lo que permite la mayor ramificación y producción de vainas debido al aislamiento.

El número de vainas por planta difiere entre accesiones coincidiendo con Cerrato (1992), quien en su trabajo de evaluación de 16 accesiones encontró diferencias del número de vainas entre las variedades, esto es debido a la variación genética de los materiales en estudio (SEP, 1981); y factores climáticos, ya que Tapia (1987a), reporta que la variedad Revolución-84 produce 21.5 vainas por planta mientras que en este ensayo promedió 18.3 vainas.

Cuadro 12: Promedios de la variable vainas por planta de 14 accesiones y el testigo Rev-84 según Duncan al 5 por ciento evaluados en La Compañía. 1993.

Nº	Accesión	Promedios	Categoría
1	Rev-84	18.300	a
2	3222	14.650	b
3	3226	12.825	b c
4	3150	12.650	b c
5	3212	12.475	b c
6	3211	11.950	b c
7	3253	11.650	b c
8	3216	11.650	b c
9	3166	11.525	b c
10	3209	10.825	b c
11	3232	10.575	b c
12	3162	10.275	c
13	3299	10.175	c
14	3279	9.925	c
15	3280	8.800	c

Coefficiente variación (%): 20.83

Significancia tratamientos (%): 0.1

Medias con letras iguales no difieren estadísticamente entre sí.

3.2.3. Número de granos por vaina.

El número de granos es uno de los componentes del rendimiento y su peso determina el índice de cosecha (White, 1985).

Los análisis muestran que el número de granos por vaina en sus tratamientos poseen diferencias significativas con 4 por ciento de error coincidiendo con Cerrato (1992), pero no con Avelares (1992), mientras que la incidencia de los bloques fue no significativa.

El rango obtenido es de 4.7-6 granos sobresaliendo las accesiones Chimbolo (3253), Frijol Chile (3209), Barreño (3150) con 6.0, 5.9, 5.9 granos por vaina respectivamente (Tabla 13).

Comparando los resultados de granos por vaina e índice de cosecha (Tablas 10 y 13) se observa que la accesión Frijol Chile (3209) obtuvo el segundo mejor promedio en el número de granos por vaina y el mejor promedio en el índice de cosecha. Aunque no se puede afirmar que el índice de cosecha depende sólo de los granos por vaina, por que el Chimbolo Bayo (3279) que presentó el segundo mejor promedio en el índice de cosecha tomó el doceavo lugar en granos por vaina.

Por otro lado las correlaciones (Anexo 3), demuestran que ni el número de plantas por parcela, ni el número de vainas por planta influyeron en el número de granos por vaina, esto se debe a que este último es uno de los componente del rendimiento junto con el peso de granos, vainas por planta y número de plantas por parcela, y como la densidad poblacional de las accesiones junto con el manejo agronómico son sastifactorios los componentes del rendimiento se manifestaron según sus características genéticas y no por complemento.

Tabla 13: Promedios de la variable número de granos por vaina de 14 accesiones y el testigo Rev-84 según Duncan al 5 por ciento en el ensayo de La Compañía. 1993.

Nº	Accesión	Promedios	Categoría
1	3253	6.0	a
2	3209	5.9	a
3	3150	5.9	a
4	3216	5.9	a
5	3222	5.8	a b
6	3226	5.8	a b
7	Rev-84	5.7	a b
8	3162	5.6	a b c
9	3232	5.6	a b c
10	3211	5.5	a b c
11	3280	5.2	a b c
12	3212	5.2	a b c
13	3279	5.0	a b c
14	3299	4.8	b c
15	3166	4.7	c

Coefficiente variación (%): 10.94

Probabilidad tratamientos (%): 4

Medias con letras iguales no difieren estadísticamente entre sí.

3.2.4. Peso de 1 000 granos.

El peso del grano demuestra la capacidad de trasladar nutrientes acumulados al grano en la etapa reproductiva (Zapata & Orozco 1991), además es controlada por un gran número de factores ambientales (Amaya, 1993).

El peso se dió en un rango entre 171.11-226.91 g donde los tratamientos presentaron diferencias significativas con 0.01 por ciento de error coincidiendo con Cerrato (1992) y Avelares (1992), quienes encontraron diferencias estadísticas. Mientras que los bloques no tuvieron ninguna significancia (Tabla 14)

Tabla 14: Promedios de la variable peso de 1 000 granos de 14 accesiones y el testigo Rev-84 según Duncan al 5 por ciento evaluados en La Compañía. 1993.

Nº	Accesión	Promedios (g)	Categoría
1	3253	226.91	a
2	3280	216.99	a b
3	3299	212.97	a b c
4	3166	208.60	a b c d
5	3279	203.11	a b c d
6	3212	192.30	b c d e
7	3222	190.01	c d e
8	3150	188.73	c d e
9	3162	188.63	c d e
10	3216	188.11	c d e
11	3211	182.68	d e
12	Rev-84	176.22	e
13	3209	175.64	e
14	3226	173.48	e
15	3232	171.11	e

Coefficiente variación (%): 8.38

Probabilidad tratamientos(%): 0.01

Medias con letras iguales no difieren estadísticamente entre sí.

Las accesiones que presentaron los mejores resultados fueron Chimbolo (3253), Frijol Rojo (3280), Frijol Pinto (3299) con 226.91, 216.99 y 212.97 g respectivamente. Contrario al Chile (3232) que fue la de menor peso con 171.11 g por cada 1 000 granos.

El peso del grano es uno de los componentes del rendimiento y con el que tuvo mayor relación según las correlaciones es con el número de plantas por parcela, prueba de ello es que Chimbolo (3253) que presentó el mejor promedio en peso de 1000 granos y segundo mejor promedio en el número de plantas por parcela obtuvo el mejor promedio en rendimiento.

3.2.4. Rendimiento.

El rendimiento es un caracter cuantitativo que está controlado por varios o muchos genes (Davis, 1985), siendo el producto de la interacción de los factores ecológicos y el genotipo de la planta (Tapia, 1983).

El análisis estadístico muestra que el rendimiento presentó un rango entre 1 119.2 - 1 746.7 kg/ha. Donde los tratamientos presentaron diferencias significativas con un error de 0.02 por ciento, pero los bloques no tuvieron ninguna significancia.

Todas las accesiones superaron al testigo Rev-84 el cual tuvo un rendimiento de 1 119.2 kg/ha. Pero la de mejor resultado son Chimbolo (3252), Sangre Toro (3211) y Barreño (3150) con 1 746.7, 1 569.73 y 1 552.68 kg/ha respectivamente (Tabla 15).

La accesión Chimbolo (3253) presentó el mejor promedio en granos por vaina, peso de 1 000 granos y con segundo mejor promedio en longitud del tallo y número de plantas por parcela, la cual incidió para que obtuviera el rendimiento más alto. Por otro lado las correlaciones muestran que la Rev-84 obtuvo el menor rendimiento debido a la baja densidad poblacional lo que provocó una reducción de la cantidad de granos/ha a cosechar.

Si estas accesiones son comparadas con el estudio realizado por Tapia (1987b) donde menciona que la variedad Rev-84 tiene un rendimiento efectivo de 1 529 kg/ha, entonces el testigo sería solo superado por las tres accesiones que se mencionan anteriormente y por el Frijol Pinto (3299) con un rendimiento de 1 546.76 kg/ha.

Tabla 15: Promedios del caracter del rendimiento de 14 accesiones y el testigo Rev-84 según Duncan al 5 por ciento evaluados en La Compañía, 1993.

Nº	Accesión	Promedios (kg/ha.)	Categoría
1	3253	1 746.700	a
2	3211	1 569.733	a b
3	3150	1 552.683	a b
4	3299	1 546.733	a b
5	3232	1 486.017	b
6	3166	1 482.217	b
7	3222	1 460.467	b
8	3212	1 438.383	b
9	3162	1 422.817	b
10	3279	1 409.117	b
11	3280	1 350.033	b c
12	3216	1 337.283	b c
13	3209	1 303.683	b c
8814	3226	1 129.367	c
15	Rev-84	1 119.200	c

Coefficiente variación (%): 11.39

Probabilidad tratamientos (%): 0.02

Medias con letras iguales no difieren estadísticamente entre sí.

IV- CONCLUSIONES

- Todas las accesiones superaron en rendimiento al testigo (variedad Rev -84) el cual presentó un rendimiento de 1 119 kg/ha mientras que las accesiones presentaron rangos entre 1 129.36-1 746.7 k/g. Aunque hay que reconocer que el testigo debido a su baja emergencia solo obtuvo 59 plantas cosechadas que representa el 49 por ciento lo que bajó la capacidad productiva por área, pero aun así se considera que los materiales presentan alto potencial genético.

- Los análisis de varianza de todas las variables presentaron diferencias estadísticas significativas en sus tratamientos, lo que significa que las accesiones difieren en crecimiento, desarrollo y rendimiento.

- Las variables mas afectadas por el clima son las de desarrollo, mientras que las variables de crecimiento y de rendimiento se vieron influenciadas mas por factores genéticos que por climáticos.

- Las accesiones se vieron afectados por casos esporádicos de la enfermedad "Carbón" causada por el hongo *Entyloma petuniae* Speg. y muy poco por la plaga *Diabrotica* sp., por lo que se considera cierta resistencia de los materiales a plagas y enfermedades.

V- RECOMENDACIONES

Considerando el resultado de los análisis que midieron el comportamiento de las accesiones estudiadas se recomienda lo siguiente:

- Someter los materiales a mejoramiento genético o al menos aquellas accesiones que superaron en rendimiento los 1 500 kg/ha.
- Para la siembra directa se recomienda utilizar la accesión Chimbolo (3253), ya que presentó las mejores características en rendimiento y una de las mejores en crecimiento y desarrollo.
- La siembra de estos materiales solos o en asocio con maíz, exceptuando el Rojo (3150), ya que el resto tienen hábito de crecimiento IIIa y IIIb.

VI- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Avelares, J. J. 1992. Evaluación comparativa de 8 variedades de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) recolectada en Nicaragua, Germoplasma. Revista informativa anual del REGEN. FAGRO-UNA. P 1-8.
- Amaya, H. R. & Cruz, J. 1993. Evaluación de 7 variedades de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) y su respuesta a dosis creciente de fertilizantes (N-P). Tesis Ing. Agr. UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA (UNA). 43 P.
- Blanco N, M. 1988. Evaluación del efecto de controles de malezas, distancia entre surcos y densidades de población en frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) Biblioteca UNA. 16 P.
- CIAT 1983. Variedades de frijol en América Latina y su origen. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Calí, Colombia. 87 P.
- CIAT. 1986. Mejoramiento de frijol por introducción y selección: Guía de estudio para ser usado como complemento de la unidad audiotutorial sobre el mismo tema: Contenido científico: Oswaldo Voysest y Marcelino López. Producción: Fernando Fernández. Calí, Colombia. CIAT 32 P.
- CIAT. 1987. ~~Sistemas estandar~~ **Sistemas estandar para la evaluación de germoplasma de frijol.** (Centro Internacional de Agricultura Tropical). Aart. van Schoonhoven y Marcial A. Pastor-Corrales (comp.) ~~Calí~~ Calí, Colombia. 56 P.

- Cerrato, E. 1992. Evaluación de 16 variedades criollas de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) recolectada en diversas zonas de Nicaragua. Tesis Ing. Agr. UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA (UNA). Managua, Nicaragua. 47 P.
- Davis, J. H. 1985. Conceptos básicos de genética de frijol. pág. 81-88. In. M. López F, Fernández y A. Van Schoohoven eds. Frijol: Investigación y producción CIAT, Cali, Colombia.
- Debouck, D. & Hidalgo, R 1985. Morfología de la planta de frijol. pág. 7-42. In. M. López F. Fernández y A. Van Schoohoven eds. Frijol: Investigación y producción CIAT, Cali, Colombia.
- Estrada R, C. 1991. Guía tecnológica para la producción de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). MAG. Managua, Nicaragua 259 P.
- Fernández, F. ; Gepts, P. & López, M. 1985. Morfología de la planta de frijol pág. 61-78. In M. López F. Fernández y A. Van Schoohoven eds. Frijol: Investigación y producción. CIAT, Cali, Colombia.
- Izquierdo, M. 1988. Efecto de diferentes formas de aplicación del fertilizante fosfórico sobre el rendimiento de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L. C.V Rev-79) y la materia verde de frijol y malezas. Tesis de Ing. Agr. Instituto superior de Ciencias Agrpecuarias. ISCA, Managua, Nicaragua. 29p.
- INETER. 1993. Instituto Nicaraguense de Estudios Territoriales. Información tomada del banco de datos sobre factores climáticos, Centro Experimental de Campos Azules, Masatepe, Nicaragua. SP.
- MAG. 1971. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Serie descrita en el informe "Levantamiento de Suelos de la región Pacífica de Nicaragua". Vol II parte 2. .

- MIDINRA. 1985. (MINISTERIO DE DESARROLLO AGROPECUARIO Y REFORMA AGRARIA). Guía tecnológica para la producción de frijol común con riego. Managua, Nicaragua. 31 p.
- Rava, C. A. 1991. Producción artesanal de semilla mejorada de frijol. COMPANIC. S.A. FAO, MAG. Managua, Nicaragua. 120 P.
- Ruiz B, F. J. 1983. Inventario de enfermedades del frijol *Phaseolus vulgaris* L. en dos regiones de Nicaragua pág. 74-77. In. Humberto Tapia. Dos años de cooperación para el mejoramiento del frijol común *Phaseolus vulgaris* L en Nicaragua. MIDINRA, DGTA/SAREC Managua, Nicaragua.
- SEP. 1981. (SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA). Frijol y chicharo; Manuales para educación pública. Colaboración de J.R. Mondonedo, Ph.D., F Kirchner Salinas, M.T. Atilano Díaz. Revisado por F. Orozco Zuna y Johan D. Berlijn. Editorial Trillas, Mexico serie 12. 58 P.
- Tapia B, H. 1983. Un método práctico para determinar la madurez fisiológica en frijol común *Phaseolus vulgaris* L. Pág. 87-88. In. Humberto Tapia. Dos años de cooperación para el mejoramiento del frijol común *Phaseolus vulgaris* L en Nicaragua. MIDINRA, DGTA/SAREC Managua, Nicaragua.
- Tapia B, H. 1987a. Variedades mejoradas de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) con grano rojo para Nicaragua. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias. Dirección de Investigación y Postgrado. Managua, Nicaragua. 26 P.
- Tapia B, H. 1987b. Mejoramiento Varietal del frijol en Nicaragua. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias. Managua, Nicaragua. 120 P.

- Tapia B, H. & Camacho, A. 1988. Manejo integrado de la población de frijol basado en labranza cero. GTZ. Managua, Nicaragua. 181 P.
- Valdivia, R. 1993. Caracterización y evaluación preliminar de 19 accesiones de frijol tepari. (*Phaseolus acutifolius* Gray). Tesis Ing. Agr. UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA (UNA). Managua, Nicaragua. 88 p.
- Vernetti, F. J. 1983. Genética y mejoramiento. Fundasao. Corgil, Brasil. Vol 2.
- Voysest, O. 1985. Morfología de la planta de frijol. pág. 89-107. In. M. López, F. Fernández y A. Van Schoohoven eds. Frijol: Investigación y producción. CIAT, Calí, Colombia.
- White, J. 1985 Conceptos básicos de fisiología de frijol. pág. 43-60. In López M., F. Fernández y A. van Schonhoven eds. Frijol: Investigación y producción. CIAT, Calí, Colombia.
- Zapata, M, & Orosco, H. 1991. Evaluación de diferentes métodos de control de malezas y distancias de siembras sobre cenosis de malezas, crecimiento y rendimiento del frijol común. Ciclo de postrera 1989. Tesis Ing. Agr. UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA (UNA). Managua, Nic. P 72.

ANEXO

Tabla 16: Peso de granos buenos y malos resultantes de cada accesión y hábito de crecimiento de los materiales evaluados en La Compañía. 1993.

Nº	Accesión	Peso de granos malos (kg/ha)	Peso de granos buenos (kg/ha)	Hábito de crecimiento
1	3280	45.230	1 301.800	III b
2	3212	39.858	1 398.533	III b
3	3253	31.167	1 756.783	III a
4	3166	31.125	1 451.083	III b
5	3162	27.475	1 395.333	III a
6	3232	22.322	1 463.700	III a
7	3209	20.767	1 282.900	III a
8	3216	16.267	1 321.017	III b
9	3211	16.003	1 555.733	III a
10	3222	8.090	1 446.983	III b
11	3226	12.658	1 116.717	III a
12	3150	11.22	1 535.583	II a
13	3299	11.15	1 535.583	III b
14	Rev-84	9.603	1 109.600	II b
15	3279	9.145	1 399.967	III b

Tabla 17: Datos climáticos en la estación experimental La Compañía. 1993.

Meses	Temperaturas °C			HR %	Pp (mm)	
	Mínima	Máxima	Media		Total	Media
Enero	19.3	28.1	23.1	82	18.6	0.6
Febrero	19.4	28.9	23.7	76	0	0.0
Marzo	19.9	30.4	24.6	73	0	0.0
Abril	21.2	31.5	25.7	73	6	0.2
Mayo	21.0	29.1	24.6	85	564.2	18.2
Junio	21.6	28.1	24.0	88	294.0	9.8
Julio	21.4	26.7	23.3	88	201.5	6.5
Agosto	21.4	27.5	23.7	91	213.9	6.9
Septiembre	21.1	27.2	23.4	91	405.0	13.5
Octubre	21.2	28.1	24.0	88	93.0	3.0
Noviembre	27.9	20.7	23.5	86	57.0	1.9
Diciembre	20.0	27.1	22.9	83	6.2	0.2

Fuente: INETER Managua. 1993.

Tabla 18: Correlaciones de Pearson entre los materiales evaluados en La Compañía. 1993.

	Emerg	Diam	Long	Nudos	Día flor	Día Mad	Día cose	Num plant	Val plant	Gran val	Ind cose	Pmil gran	P gran mal	P gran buen	Rend	
Emerg	c p	1.000 0.000														
Diam	c p	-0.335 0.008	1													
Long	c p	0.103 0.429	0.036 0.784	1												
Nudos	c p	0.063 0.631	0.198 0.126	0.737 0.000	1											
Día flor	c p	-0.163 0.210	0.209 0.107	0.168 0.197	0.216 0.096	1										
Día mad	c p	-0.308 0.016	0.431 0.000	0.172 0.167	0.378 0.002	0.734 0.000	1									
Día cose	c p	-0.141 0.281	0.161 0.216	0.221 0.089	0.310 0.015	0.744 0.000	0.738 0.000	1								
Num plant	c p	0.488 0.000	-0.386 0.002	0.180 0.167	0.119 0.361	-0.333 0.009	-0.287 0.002	-0.213 0.100	1							
Val plant	c p	-0.355 0.005	0.468 0.000	-0.221 0.089	-0.158 0.226	0.118 0.365	0.182 0.163	0.051 0.695	-0.549 0.000	1						
Gran val	c p	-0.042 0.744	-0.182 0.163	-0.025 0.848	0.084 0.518	0.241 0.062	0.010 0.934	-0.330 0.009	-0.215 0.977	0.296 0.021	1					
Ind cose	c p	0.232 0.073	-0.147 0.259	-0.122 0.353	-0.072 0.579	-0.547 0.000	-0.449 0.000	-0.485 0.000	0.237 0.067	-0.162 0.215	0.302 0.018	1				
Pmilgran	c p	0.165 0.156	-0.079 0.346	0.324 0.011	0.303 0.018	0.148 0.257	0.105 0.422	0.342 0.007	0.438 0.000	-0.261 0.043	-0.270 0.036	-0.189 0.146	1			
Pgranmal	c p	0.009 0.944	-0.174 0.182	0.635 0.000	0.500 0.000	0.272 0.035	0.207 0.111	0.376 0.003	0.151 0.248	-0.260 0.044	0.207 0.111	-0.189 0.146	0.302 0.018	1		
Pgranbuen	c p	0.290 0.024	-0.105 0.420	0.249 0.054	0.166 0.204	-0.244 0.059	-0.241 0.062	-0.182 0.163	0.535 0.000	-0.083 0.526	0.126 0.337	0.189 0.146	0.463 0.000	0.094 0.473	1	
Rend	c p	0.270 0.036	-0.121 0.356	0.302 0.019	0.201 0.122	-0.223 0.086	-0.230 0.077	-0.152 0.244	0.546 0.000	-0.116 0.375	0.108 0.411	0.181 0.165	0.472 0.000	0.189 0.147	0.986 0.000	1

Emer= Emergencia; Diam= Diámetro del tallo; long= longitud de planta; Nudos= Número de nudos; Día flor= Días a floración; Día mad= Días a la madurez; Día cose= Días a la cosecha; Num plant= Número de plantas cosechadas por parcela útil; Val plant= Vainas por planta; Gran val= Granos por vainas; Ind cose= Índice de cosecha; Pgranmal= Peso de grano malo; Pgranbuen= Peso de grano bueno; Rend= Rendimiento del grano; Pmilgran= Peso de mil granos; C= Coeficiente de correlación; P= Probabilidad.