

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
FACULTAD DE DESARROLLO RURAL  
DEPARTAMENTO DE EDUCACION A DISTANCIA**

**TITULO DEL TRABAJO**

**EVALUACIÓN DE CUARENTA LINEAS DE FRIJOL  
OBTENIDAS DE VARIEDADES LOCALES DE NICARAGUA**

**PARA OPTAR AL TITULO DE  
INGENIERO AGRÓNOMO GENERALISTA**

**AUTORES:           AURORA DEL SOCORRO ACUÑA CASTELLON  
                          MARISOL MARIN FERNANDEZ**

**ASESOR:            ING. M.Sc. JOSE VIDAL MARIN FERNANDEZ**

**AGOSTO/1996**

## INDICE DE MATERIA

DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
Resumen	vi
I. Introducción	1
II. Materiales y Métodos	3
2.1. Ubicación del experimento	3
2.2. Material Biológico	3
2.3. Diseño experimental	5
2.4. Variables evaluadas	5
2.5. Método de Fitotecnia	8
2.6. Metodología de análisis y tamaño de la muestra	9
III. Resultados y Discusión	10
3.1. Rendimiento y características relacionadas	10
3.2. Caracteres de desarrollo	17
3.3. Evaluación de enfermedades	20
3.4. Caracteres de crecimiento	20
3.5. Otras características morfológicas	24
IV. Conclusiones	25
V. Recomendaciones	26
VI. Bibliografía	27

## INDICE DE TABLAS

- Tabla 1. Precipitación, temperatura y humedad relativa registradas durante el desarrollo del experimento. (Tomados de la estación metereológica de la Estación Experimental de Estelí). ... Pág. 3
- Tabla 2. Número de accesiones, color de la semilla y origen geográfico del germoplasma utilizado para la selección de las líneas.  
..... Pág. 4
- Tabla 3. Líneas evaluadas en el Centro Experimental de Estelí durante la postrera de 1993. .... Pág. 5
- Tabla 4. Promedio de vainas por planta, granos por vaina y peso de 100 granos obtenidos de 42 genotipos de frijol evaluados en el Centro Experimental de Estelí durante la época de postrera. Estelí, 1993. .... Pág. 13
- Tabla 5. Promedio de rendimiento e índice de cosecha obtenidos en 42 genotipos de frijol común durante la época de postrera . Estelí, 1993. .... Pág. 16
- Tabla 6. Promedio del porcentaje de emergencia y número de plantas en la parcela útil obtenidos en 42 genotipos de frijol común evaluados en el Centro Experimental de Estelí durante la época de postrera . Estelí, 1993. .... Pág. 18
- Tabla 7. Promedio de días a floración, días a llenado de vaina, madurez fisiológica y hábitos de crecimiento obtenidos en 42 genotipos de frijol común evaluados en el Centro Experimental de Estelí durante la época de postrera. Estelí, 1993. .... Pág. 22
- Tabla 8. Reacción de 40 líneas de Frijol Común en condiciones de campo al patógeno de la Roya (*Uromycis appendiculatus* Var. *Appendiculatus*). .... Pág. 23

## INDICE DE ANEXOS

- Anexo 1. Promedios de altura de la rama, altura del follaje y longitud del tallo principal obtenidos en 42 genotipos de frijol común evaluados en el Centro Experimental de Estelí durante la época de postrera. Estelí, 1993. Pág. .... Pág. 31
- Anexo 2. Promedios de diámetro del tallo, longitud de la guía y ancho del follaje, obtenidos en 42 genotipos de frijol común evaluados en el Centro Experimental de Estelí durante la época de postrera. Estelí 1993. .... Pág. 32
- Anexo 3. Angulo de rama, promedios de altura de inserción de Vaina y altura de ápice de la vaina, obtenidos en 42 genotipos de frijol común evaluados en el Centro Experimental de Estelí, durante la época de postrera. Estelí, 1993. .... Pág. 33
- Anexo 4. Promedio de número de ramas y número de nudos, obtenidos en 42 genotipos de frijol común evaluados en el Centro Experimental de Estelí, durante la época de postrera. Estelí, 1993. Pág. .... Pág. 34
- Anexo 5. Color de la vaina y de grano de 42 genotipos de frijol común evaluados en el Centro Experimental de Estelí durante la época de postrera. Estelí, 1993. .... Pág. 35

## DEDICATORIA

La vida está llena de metas, cada vez que se cumplen se convierten en verdaderos triunfos, los que se alcanzan con esfuerzo individual, pero especialmente con el apoyo de quienes nos aprecian.

Quiero dedicar mi tesis:

A mi mamá                    Colomba Fernández

A mis hermanos        Marlyn y Vidal

A mis amigos (as):        Zorayda, Karla, Sandra, Ronald, Werner y Chepe.

A mis compañeros del Equipo Nacional de PCaC.

A mis profesores (as).

A todos ellos que han aportado en mi vida y me han permitido concluir este trabajo, dedico con mucho cariño este esfuerzo.

## DEDICATORIA

Sin el esfuerzo de otros, no es posible triunfar.

Quiero dedicar mi tesis a todos ellos.

A las familias del campo de donde Yo vine, a los que un día prometí ser profesional para trabajar en pro de su desarrollo.

A mis Padres:

Jorge Acuña Benavides

Francisca Castellón Casco

Que inculcaron en mí valores y principios que me han permitido construir mi vida.

A mis hijos:

Jaime Otoniel, Wakiria, Carlos y Ana Leonela

Que han tenido paciencia de esperarme, mientras Yo estudiaba.

A mi esposo Leonel que me apoyo en todo momento.

Un especial reconocimiento a mi tutor: Ing. MSc. Vidal Marín Fernández.

A mis profesores quienes hicieron posible que llegara a ser una profesional.

He sembrado la semilla de mi superación.

## **AGRADECIMIENTO**

El presente documento resume los resultados de un esfuerzo que no hubiera sido posible sin el apoyo incondicional recibido durante el proceso de nuestra formación concretizada en este trabajo.

Queremos expresar nuestro agradecimiento a:

**Ing. MSc. Vidal Marín Fernández**, por darnos la oportunidad de compartir sus conocimientos como asesor de nuestra tesis.

**Ing. Julio Molina**, quien oriento acertadamente en muchas oportunidades el trabajo de campo.

**Lic. José Luis Ramírez**, forjador de la carrera de Ingeniería Agronómica en la modalidad de Educación a Distancia dentro de la cual nos forjamos.

**Ing. MSc. Telémaco Talavera**, quien ha puesto al servicio de los estudiantes sus valiosos conocimientos, útiles para formarnos como futuros profesionales.

A los Docentes y al personal que hicieron posible haber finalizado una de nuestras principales aspiraciones.

A **Lidia Madrigal Díaz**, Secretaria, quien con esmero y paciencia hizo posible la presentación del trabajo de diploma.

## Resumen

Se evaluaron 40 líneas de Frijol Común (*Phaseolus vulgaris* L.) proveniente de variedades locales de Nicaragua, con el objetivo de valorar su comportamiento en cuanto al rendimiento y sus componentes, reacción a enfermedades que se presentaron durante las evaluaciones con inóculo natural, caracteres de crecimiento y desarrollo.

El ensayo se efectuó durante la época de postrera (Septiembre-Diciembre) en el Centro Experimental de Estelí. Los tratamientos se arreglaron en látices 6x7 con 3 réplicas utilizando como testigos las variedades Revolución 84 y Estelí 90B.

Las 40 líneas evaluadas no mostraron diferencias estadísticas con relación a Revolución 84; no siendo así con respecto a Estelí 90B en donde 10 líneas mostraron rendimientos superiores estadísticamente, este a su vez no superó al resto de líneas.

En cuanto al rendimiento, las líneas superaron estadísticamente a la variedad Revolución 84 y 14 líneas fueron superiores al testigo Estelí 90B. Los componentes del rendimiento mostraron diferencias altamente significativas entre los tratamientos en estudios, 25 líneas maduraron más temprano que ambos testigos, 13 líneas presentaron síntomas de susceptibilidad a la roya, 21 fueron intermedias y 8 resistentes.

11 caracteres morfológicos fueron registrados durante el desarrollo de la evaluación, todos mostraron diferencias estadísticas, exceptuando el número de ramas por planta.



## **I. Introducción**

El frijol común es el cultivo más importante en Nicaragua, después del maíz. El área sembrada de este cultivo es de 150,900mz (105,463 ha), la producción nacional es de 136,0200 qq (616,98 tn) y un rendimiento promedio de 9.8 qq/mz (633 kg/ha) ( INTA, 1995). El frijol común constituye el suplemento protéico más importante en la dieta de los nicaragüenses (de un 20% a un 25% de contenido de proteína) también es una excelente fuente de hierro (7.9%) y de vitamina B (2.2%) (MAG, 1991). El consumo per cápita es de 17.45 kg/año (Arévalo, 1982).

La producción de frijol depende de variedades mejoradas y locales criollas. Actualmente, se reporta la existencia de 24 variedades mejoradas de las que 14 son de grano rojo con características adecuadas a los sistemas de producción de los agricultores (Tapia y Camacho, 1988; MAG, 1992; MAG, 1993) y con resistencia al menos a un patógeno de importancia en la producción (Tapia, 1988; Molina, 1993, Comunicación personal).

Las variedades locales aportan un alto porcentaje de la producción nacional y están adaptadas a los sistemas de producción y épocas de siembra.

En Nicaragua el mejoramiento del frijol común se ha basado principalmente en la introducción y selección de germoplasma foráneo, a pesar de que Nicaragua posee una amplia variabilidad genética de frijol común, reportada desde tiempos antiguos por Oviedo y Valdés (1935) citado por Geps y Debouck (1991). Tapia (1987) reporta la existencia de unos 600 cultivares.

Las variedades locales representan germoplasma de valor potencial en el mejoramiento varietal, muchas de las variedades criollas sobresalen por la alta capacidad productiva, adaptación, precocidad y aceptación, comparable con las variedades mejoradas poseedoras de resistencia a

uno o más patógenos fungosos que las hacen superiores al compararlas con otras (Chávez y Llessett, 1970; Rosales et al, 1986; Díaz et al, 1978).

La pobre utilización de la variabilidad genética nacional de frijol común se puede atribuir a la falta de información de las variedades locales. Por otro lado, las líneas mejoradas con resistencias múltiples obtenidas a través de programas regionales permiten obtener variedades adaptadas con buenas características en relativamente corto tiempo y bajos costos. Sin embargo, el desaprovechamiento de la variabilidad genética nacional se puede considerar una limitante para la obtención de mejores resultados en el mejoramiento de frijol.

Durante los últimos años el Programa de Recursos Genético Nicaragüenses (REGEN) ha recolectado germoplasma de frijol común a nivel nacional. La caracterización y evaluación de parte de éste ha demostrado que algunas variedades locales presentan buenas características de rendimientos y probable resistencia a patógenos. Estas variedades locales han presentado variación entre y dentro de ellas (Marín, 1990), situación que puede permitir el aislamiento de algunos genotipos excelentes de estas poblaciones a través de selección individual.

Con el fin de determinar el potencial de líneas de frijol común extraídas de poblaciones locales de Nicaragua se realiza este trabajo con los siguientes objetivos:

1. Evaluar 40 líneas de frijol común aisladas de poblaciones locales de Nicaragua, basado en caracteres morfológicos, el rendimiento y sus componentes.
2. Evaluar las líneas con respecto a la resistencia de enfermedades de mayor incidencia en el cultivo.

## II. Materiales y Métodos

### 2.1. Ubicación del experimento.

El experimento se realizó en el Centro Experimental de Estelí ubicado en el Kilómetro 152 Carretera Panamericana Estelí-Ocotal, en las coordenadas geográficas de 13° 15' latitud Norte y 86° 21' longitud Oeste, a 817 msnm. Los suelos son vertisoles con textura franco arcilloso, ph de 6.93, 1.37% de materia orgánica y topografía plana.

Las condiciones climáticas de la zona muestran temperaturas anuales de 23.76°, precipitación anual de 121.75 mm y humedad relativa de 83.16%. Las condiciones climáticas registradas en el período en que se desarrolló el experimento se presenta en la Tabla 1.

**Tabla 1. Precipitación, temperatura y humedad relativa registradas durante el desarrollo del experimento. (Tomados de la estación metereológica de la Estación Experimental de Estelí).**

MES	TEMPERATURA			PP*	HR*
	Mínima	Medie	Maxima		
Diciembre	17.6	22.5	28.6	15.0	78
Noviembre	18.7	23.2	29.5	11.4	79
Octubre	19.9	23.6	29.2	80.1	86
Septiembre	20.3	23.4	28.7	195.2	86
Agosto	20.43	23.75	28.6	128.2	84.92
Julio	21.0	24.2	29.2	49.5	81
Junio	21.1	24.0	29.1	208.1	89
Mayo	21.3	25.4	31.0	214.5	81

\*PP : Precipitación

\*\*HR: Humedad Relativa

### 2.2. Material Biológico

El material biológico corresponde a 40 líneas aisladas de 6 accesiones recolectados en 3 municipios del país en la Estación Experimental La Compañía, San Marcos, Carazo durante la época de primera de 1993 (Vidal Marín comunicación personal) (ver tabla 2 y 3).

**Tabla 2. Número de accesiones, color de la semilla y origen geográfico del germoplasma utilizado para la selección de las líneas.**

<b>ACC.</b>	<b>COLOR SEMILLA</b>	<b>REG</b>	<b>DEPTO</b>	<b>MUNICIPIO</b>	<b>LAT GRADOS</b>	<b>LONG GRADOS</b>	<b>ALT MINITA</b>
1234	Café	VI	Jinotega	Jinotega	13.05	85.93	
1257	Crema	VI	Matagalpa	Matagalpa	13.22	85.46	800
1287	Varios	VI	Matagalpa	Matagalpa	13.70	85.73	350
1291	Café	VI	Matagalpa	Matagalpa	13.90	86.00	800
1420	Café	VI	Matagalpa	Matagalpa	13.90	86.00	80
1370	Café	I	Nva. Segovia	Quilalí	13.63	86.46	

LAT: Latitud

LONG: Longitud

ALT: Altitud

**Tabla 3. Líneas evaluadas en el Centro Experimental de Estelí durante la postrera de 1993.**

<b>LINEAS</b>	<b>LINEAS</b>	<b>LINEAS</b>
*1257-193	1420-176	1234-69
1287-182	1287-105	1730-27
1287-149	1420-148	1730-110
Rev. 84	1730-98	1234-16
1287-118	1730-29	1234-37
1234-26	1730-93	1287-130
1287-117	1730-96	1730-100
1730-28	1287-200	1234-93
1234-100	1730-64	1291-79
1287-137	1291-25	1287-136
1291-42	1420-133	1420-118
1234-98	1234-97	1234-17
1287-184	1287-131	Estelí 90B
1730-21	1287-199	1234-13

\*El primer número corresponde a la accesión que dio origen a la línea y el segundo es un número arbitrario designado por el mejorador para su identificación.

### **2.3. Diseño Experimental**

El diseño fue un arreglo en látice 6x7 con 3 réplicas para un total 126 unidades experimentales. La unidad experimental fue constituida por 6 surcos de 5 m de largo espaciado a 50 cm de los cuales los surcos centrales fueron considerados área útil después de eliminarles 50 cm en cada extremo.

### **2.4. Variables evaluadas.**

Las variables que se evaluaron en las cuarentas líneas y los dos testigos (Est 90B y Rev. 84) se dividieron en 6 aspectos:

## **Rendimiento y sus componentes:**

1. Número de vaina por planta: conteo del número de vainas en las plantas.
2. Número de granos por vaina: conteo del número de granos en las vainas.
3. Rendimiento en granos (kg/ha): Peso de la muestra de la parcela útil ajustado al 14% de humedad del grano y transformado a kilogramos por hectárea.
4. Peso de 100 granos (gr): Peso obtenido de 100 granos con ajuste al 14% de humedad del grano.
5. Índice de cosecha: Rendimiento en grano de 10 plantas dividido por el peso seco total.

## **Otras variables que afectan el rendimiento**

1. Porcentaje de emergencia: Número de plantas emergidas dividido por el número de granos sembrados en 3m de surco.
2. Número de plantas de la parcela útil: conteo de la cantidad de plantas cosechadas en la parcela útil

## **Caracteres de desarrollo**

- ☞ Días a floración: número de días transcurridos desde la siembra hasta que aparece la primera flor abierta en el 50% de las plantas de la parcela.
- ☞ Días a llenado de vaina: número de días transcurridos desde la siembra hasta que ha llenado la primera vaina en el 50% de las plantas de la parcela.

- ☛ Días a madurez fisiológica: número de días transcurridos desde la siembra hasta que se presenta la madurez fisiológica (cambio de color en las vainas) en el 50% de las plantas de la parcela.
- ☛ Hábitos de crecimiento: Observación de las plantas y comparación con hábitos descritos según el CIAT (1987).

### **Caracteres de crecimiento**

- ☛ Longitud de guías (cm): medición realizada en la primera guía, dependiente del tallo principal.
- ☛ Altura de ramas (cm): medición realizada del suelo hasta la inserción de la primera rama en el tallo principal.
- ☛ Altura de follaje (cm): medición realizada desde el suelo hasta la última proyección del follaje.
- ☛ Longitud del tallo principal (cm): medición efectuada desde el suelo hasta el ápice del tallo principal.
- ☛ Número de ramas: conteo del número de ramas en el tallo principal.
- ☛ Números de nudos: conteo del número de nudos en tallo principal.
- ☛ Altura de la inserción de la primera vaina (cm): medición realizada desde la inserción de la vaina en el tallo hasta el suelo.
- ☛ Altura de ápice de la primera vaina (cm): medición efectuada desde el ápice de la vaina hasta el suelo.

### **Otras características morfológicas:**

- ☞ Angulo de ramificación: ángulo entre la rama y el tallo principal tomando como vértice el punto de inserción.
- ☞ Color de la vaina a madurez fisiológica: Comparación con tabla de colores y descritos según esta.
- ☞ Color del grano al 14% de humedad: comparación con tabla de colores y descritos según esta.

### **Evaluación de enfermedades:**

Durante el período vegetativo se dio seguimiento a la presencia de enfermedades en el cultivo; presentándose Roya (*Uromyces appendiculatus* Vr. *Appendiculatus*) la severidad de la enfermedad fue clasificada de acuerdo a las escalas utilizadas por el CIAT (1987), donde: 1 es inmune, 3 resistente, 5 intermedia, 7 susceptibles y 9 muy susceptible.

### **2.5. Método de Fitotecnia**

El manejo agronómico del experimento fue igual para todos los tratamientos en estudio para este caso 40 líneas y 2 variedades comerciales.

#### **Preparación de suelo**

La preparación del suelo se realizó en forma convencional, un pase de arado, dos pases de grada y nivelación.

#### **Siembra y fertilización**

La siembra se realizó en la época de postrera (última semana de septiembre) con una distancia de 10 cm entre planta y 50 cm entre surco,



simultáneamente se efectuó la fertilización aplicando la fórmula completo 12-24-12 a razón de 258 Kg/ha.

### **Control de malezas**

El control de malezas se realizó aplicando Gramoxone (Paraquat) 1 lt/ha y posteriormente Prowl (pendimetalín) a razón de 1 lt/ha. Treinta y cinco días después de la siembra se aplicó Flex (Fomesafen) a razón de 1 lt/ha y Fusilade (Fluazifop Rutil) 1 lt/ha.

### **Riego**

Se efectuaron dos riegos complementarios, dejando el suelo a capacidad de campo, con el fin de evitar someter a estrés excesivo los materiales en estudio.

### **Control de plagas**

Durante el experimento se realizaron dos aplicaciones de Decis (Deltametrina) a razón de 1 lt/mz con el fin de controlar *Heliotis sp* (falso medidor) y *Empoasca kraemeri* (lorito verde).

### **Cosecha**

La cosecha se realizó a los 77 días después de la siembra cuando el 50% de las plantas estaban defoliadas y las vainas estaban secas.

#### **2.6. Metodología de análisis y tamaño de la muestra**

Los resultados del experimento se basaron en el análisis de varianza (ANDEVA) y separaciones de medidas por medio de la prueba DUNCAN utilizando el programa SAS para caracteres cuantitativos y las variables predominantes dentro de los caracteres cualitativos.

Para la evaluación de los caracteres morfológicos el tamaño de la muestra fue de cinco plantas elegidas al azar en cada parcela.

### **3. Resultados y Discusión**

#### **3.1. Rendimiento y características relacionadas**

##### **Vainas por planta**

El carácter vainas por planta presentó diferencias significativas ( $P > F: 0.0001$ ) y coeficiente de variación de 14.36%. Se identifican 11 grupos de acuerdo a la separación de medias de DUNCAN.

El testigo Revolución 84 con 18 vainas por planta, solamente fue superado por la línea 1730-28 con 28 vainas, 34 líneas no presentaron diferencias con 13.22 vainas por planta y 5 resultaron ser inferiores con 12 y 13 vainas. Respecto a la variedad Estelí 90B con 14 vainas por planta fue superada por 5 líneas con promedios entre 19 y 28 vainas, siendo similar a las líneas restantes con promedios entre 12 y 19 vainas por planta (Tabla 4).

El número de vainas por planta es determinado por diferentes tipos acción génicas, según reportan varios autores citados por Singh (1991); dominantes (Coyne, 1988 y 1989; Radkov, 1976; Sarati, 1978) y sobredominante (Hamad, 1976; Petrova, 1985; Radkov y Mitranov, 1983). Efectos aditivos y dominantes (Chung y Stevenson, 1973). Solamente efectos génicos aditivos positivos y negativos (Hamblin y Morton, 1973) y acción génica epistática (Voysesst, 1972). Los rangos de heredabilidad estimados en sentido amplio y estrecho son amplios (0.16-0.95) y (0.06-0.42) respectivamente.

##### **Granos por vaina**

El carácter granos por vaina muestra diferencias significativas ( $P > F: 0.0001$ ) y coeficiente de variación de 10.06%. Se identificaron 9 grupos

de acuerdo a la separación de medias de DUNCAN. El testigo Revolución 84 con media de 5.14 granos por vaina, fue superado estadísticamente por 5 líneas con promedio entre 6.33-6.67 granos por vaina, las líneas restantes presentaron promedios similares que varían entre 4.47 y 6.26 (Tabla 4).

Con respecto a la variedad Estelí 90B con promedio de 4.73 granos por vaina fue superado estadísticamente por 19 líneas con promedios de 5.60 a 6.67 granos por vaina, las líneas restantes no mostraron diferencias significativas con promedios similares de 4.47 – 5.53 granos (ver tabla 4).

Los promedios en granos por vaina alcanzados por los testigos no difieren a los reportados para Revolución 84 y Estelí 90B por Tapia (1988) y Molina (1993), respectivamente.

Valores de heredabilidad entre 0.30 – 0.96 son reportados por Conti (1985); David y Evans (1977b) citados por Singh (1991). En lo que respecta al número de granos por vaina, por lo que cabe esperar que dentro de estos rangos se presenten efectos ambientales en mayor o menor grado dependiendo del grado de heredabilidad.

### **Peso de 100 granos (gr)**

El carácter peso de 100 granos mostró diferencias significativas ( $Pr > 0.0001$ ) y coeficiente de variación de 3.35%. Se identifican 15 grupos de acuerdo a la separación de medias DUNCAN. Así el testigo Revolución 84 que mostró peso de 100 granos es de 17.68 gr; fue superado estadísticamente por 30 líneas con promedios de 19.09 a 21.75 gr y 10 líneas mostraron peso de 100 granos estadísticamente similares con promedios de 16.66 – 18.83 gr (Tabla 4).

Estelí 90B con peso promedio de 19.1 gr fue superado por 14 líneas con promedios de 20.40 - 21.75 gr, 22 líneas con promedios semejantes de 17.84 y 20.38 gr y 4 líneas con promedios inferiores con 16.66 – 17.57 gr (Tabla 4).

Los pesos promedios obtenidos en el estudio según la escala del CIAT (1987) clasifican la semilla de tamaño pequeño, característica que presentan la raza Mesoamericana de frijol (Sing et al, 1991) a la que probablemente correspondan las accesiones originales de frijol de los que se obtuvieron estas líneas, dado que es la raza que se reporta en Nicaragua (Singh et al, 1991).

Es común que los mejoradores de plantas seleccionan de acuerdo a los componentes del rendimiento en la búsqueda del incremento del rendimiento basados en que la heredabilidad para los componentes es mayor que la del rendimiento. Sin embargo cuando se seleccionan por componentes del rendimiento, se observa que si ciertos componentes se incrementan sin afectar los otros, entonces el rendimiento teóricamente debe incrementarse. En la práctica estudios de variación en componentes medidos en diferentes genotipos, frecuentemente presentan que para pares de componentes la correlación entre el par es negativo (White e Izquierdo, 1991).

Las relaciones descritas por White son llamadas compensación de los componentes del rendimiento por Adams (1967) citados por White (1991). La principal implicación de estos procesos es que la selección para un alto nivel de un componente no resulta en un incremento de rendimiento. Sin embargo, no se elimina la posibilidad de identificar una óptima combinación de componentes White e Izquierdo (1991).

**Tabla 4. Promedio de vainas por planta, granos por vaina y peso de 100 granos obtenidos de 42 genotipos de Frijol evaluados en el Centro Experimental de Estelí durante la época de postrera. Estelí, 1993.**

LÍNEA	VAINAS/PLANTA	GRANOS/VAINA	PESO 100 SEMILLAS
1730-28	28.20 a	6.67 a	20.70 ae
1730-64	22.13 b	6.27 ac	20.36 bg
1234-69	21.13 bc	6.67 a	18.28 kn
1234-100	20.47 bd	6.80 ah	21.22 ac
1234-26	19.47 be	6.07 af	18.85 lo
1234-16	18.93 bf	5.53 bi	20.38 bg
1730-96	18.07 bg	6.33 ab	20.41 bf
1287-105	18.00 bg	4.47 i	20.46 bf
Rev.84	17.93 bg	5.14 ci	17.68 mo
1287-200	17.67 bh	5.20 ci	20.86 ad
1420-176	17.53 ci	6.20 ad	20.27 bh
1234-13	17.40 ci	5.60 ah	21.17 ac
1420-133	17.07 cj	5.87 ah	19.10 gl
1287-137	16.87 cj	4.93 gi	20.33 bh
1730-21	16.80 cj	6.07 af	19.57 dj
1287-136	16.73 cj	4.87 hi	21.10 ac
1420-118	16.73 cj	5.20 ci	20.08 ci
1234-37	16.67 cj	5.87 ah	18.40 jn
1730-27	16.60 cj	5.00 fi	21.75 a
1730-100	16.60 ck	5.73 ah	19.98 fk
1291-42	16.53 ck	6.00 ag	17.59 mo
1287-117	16.47 ck	5.33 bi	20.13 bh
1234-98	16.47 dk	5.73 ah	19.28 fk
1287-149	16.27 dk	5.20 ci	18.84 im
1234-17	16.13 dk	5.40 bi	20.65 ae
1420-148	15.73 dk	5.53 bi	21.00 ac
1730-93	15.67 ek	5.53 bi	20.38 bg
1291-25	15.60 ek	6.40 ab	16.66 o
1287-130	15.27 ek	4.87 hi	20.75 ad
1291-79	15.20 ek	6.07 af	19.29 fk
1234-97	14.93 ek	6.27 ac	16.96 dj
1234-93	14.67 fk	5.53 bi	18.54 jn
Estelí 90 B	14.47 fk	4.73 hi	19.10 gl
1287-184	14.07 gk	4.93 gi	19.66 dj
1287-199	13.67 gk	5.00 fi	21.46 ab
1287-182	13.50 gk	5.10 di	20.61 ae
1257-193	13.47 gk	5.07 ei	19.05 hl
1730-98	12.93 hk	6.40 ab	20.31 bh
1730-29	12.80 ik	5.20 ci	17.34 no
1287-118	12.57 jk	4.77 hi	21.26 ac
1287-131	12.53 jk	4.80 hi	19.39 ek
1730-110	11.80 k	6.13 ae	18.41 jn
Pr>F	0.0001	0.0001	0.0001
COE. VAR	14.36	10.06	3.35

Medias seguidas de la misma letra no difieren estadísticamente según DUNCAN

## Rendimiento en grano

El rendimiento en grano mostró diferencias estadísticamente significativas ( $P > F: 0.0001$ ), el coeficiente de variación 14.08. Se identifican 11 grupos según la separación de medias de DUNCAN que oscilaron entre 670.10 – 1621.60 Kg/ha de rendimiento en grano; 32 líneas superaron los 1000 Kg/ha.

Los resultados muestran que la variedad Revolución 84 con rendimientos de 1340.10 Kg/ha no fue superada estadísticamente por las líneas sometidas a estudio, en cambio, Estelí 90B con rendimiento de 974.50 Kg/ha fue inferior a 14 líneas, las que presentaron un rango entre 1327.10 y 1621.60 Kg/ha de rendimiento. Esto confirma el hecho de que las variedades criollas sobresalen por su alta capacidad productiva aún al compararlas con las variedades mejoradas según reporta Chávez y Llesset (1978), Rosales et al (1986); Díaz et al (1987) todos citados por Tapia y Camacho (1988). A esto hay que adicionar la selección que se operó en las poblaciones criollas originales en donde el rendimiento fue uno de los criterios de selección.

Algunas líneas superaron en rendimiento estadísticamente o en promedio a los testigos. El rendimiento de los testigos fue similar o superior a los reportados por Tapia y Camacho (1988) para las variedades Revolución (1500 Kg/ha) o los reportados por Molina (1993) para Estelí 90B (1280 Kg/ha). Tabla 5.

Al comparar con los componentes se puede notar que existe relación entre éstos y el rendimiento por ejemplo la línea 1730-64 que presentó el mayor rendimiento (1621.60 Kg/ha) se ubicó en un segundo lugar en cuanto a vainas por planta, el número 6 en granos por vaina y 17 en peso de 100 granos. Por otro lado, la línea 1291-25 que mostró el menor rendimiento también presentó valores bajos para los componentes. Sin embargo, esto no debe ser asumido como una regla dado el fenómeno de la compensación de los componentes.

El número de plantas cosechadas puede tener un efecto sobre el rendimiento, así la línea 1730-28 con un promedio de 57 plantas cosechadas que presentan una combinación de componentes de rendimiento (28 vainas/planta), 7 granos/vaina, 20.70 gr, peso de 100 semillas) pero ocupa el lugar número 30 en cuanto a rendimiento. Sin embargo, los resultados con respecto a los componentes puede estar fuertemente influenciado por efectos de baja competencia entre los individuos por lo que probablemente realizar ajustes sea incorrecto.

### Índice de cosecha

El índice de cosecha está asociado positivamente con el rendimiento según White e Izquierdo (1991). Valores para frijol comúnmente están entre 0.5 y 0.6, índices bajos pueden indicar mala adaptación que resulta de la pobre formación de vainas en relación al desarrollo vegetativo del cultivo (White, 1985).

Los valores registrados para los genotipos en estudio oscilaron entre 0.45 y 0.62, solamente 3 líneas y los 2 testigos presentaron índices bajos 0.5.

En algunos casos se presentaron índices de cosecha relativamente bajos, por ejemplo Revolución 84 que presenta índices de cosecha de 0.46 bajo con respecto a las líneas; sin embargo, uno de los genotipos más rendidores como se muestra en la Tabla 5. White (1991) menciona que a pesar de que el rendimiento está correlacionado positivamente con el índice de cosecha de forma alta y significativa existen algunas excepciones, tal aseveración se ajusta a resultados mostrados por Revolución 84.

Cabe mencionar que diferencias varietales en defoliación y senescencia de tallo durante la maduración de frijol hacen difícil decidir qué tejidos incluir en la muestra adicionado al problema de interpretar los valores de índice de cosecha en frijol (White e Izquierdo, 1991).

**Tabla 5. Promedio de rendimiento e índice de cosecha obtenidos en 42 genotipos de Frijol Común durante la época de postrera. Esteli, 1993.**

LÍNEA	REND. (Kg/Ha)	ÍNDICE DE COSECHA	LÍNEA	REND. (Kg/Ha) MEDIA	ÍNDICE DE COSECHA
1730-64	1621.6 a	0.61	1730-100	1234.6 bi	0.58
1420-176	1565.6 ab	0.58	1730-96	1222.6 bi	0.57
1730-27	1481.3 ac	0.58	1287-137	1214.9 ci	0.52
1234-17	1468.1 ad	0.61	1287-182	1192.0 ci	0.58
1420-133	1467.6 ad	0.52	1287-130	1191.0 ci	0.53
1420-148	1443.6 ae	0.62	1730-21	1173.2 ci	0.58
1420-118	1428.7 ae	0.59	1287-199	1164.2 ci	0.57
1234-69	1400.5 ae	0.56	1730-29	1159.6 ci	0.49
1234-98	1400.1 ae	0.55	1730-28	1141.2 ci	0.59
1234-93	1396.8 ae	0.52	1730-98	1130.3 bi	0.52
1234-37	1377.3 ae	0.53	1730-110	1123.6 bi	0.52
1730-93	1350.5 af	0.58	1234-100	1106.9 ei	0.57
Rev. 84	1340.1 af	0.46	1287-136	1024.6 fj	0.52
1287-118	1329.1 ag	0.55	1287-131	1005.2 fj	0.56
1234-16	1327.1 ag	0.58	1287-200	990.0 gk	0.55
1287-105	1315.1 ah	0.57	1234-97	983.7 gk	0.53
1234-13	1292.1 ah	0.60	Est. - 90B	974.5 hk	0.48
1234-26	1279.8 ai	0.51	1287-149	940.2 ik	0.45
1257-193	1277.1 bi	0.53	1287-184	939.4 ik	0.55
1291-42	1251.9 bi	0.54	1287-117	727.7 jk	0.50
1291-79	1250.0 bi	0.52	1291-25	670.1 ik	0.49
Pr > F	0.0001			0.0001	
Coef. Var.	14.08			14.08	

Medias seguidas de la misma letra no difieren estadísticamente según DUCAN

Otras variables que afectan el rendimiento son el porcentaje de emergencia y número de plantas de la parcela útil.

El porcentaje de emergencia determina generalmente el número de plantas en la parcela, como podemos observar en las 40 líneas de frijol en estudio y los 2 testigos los que presentaron un mayor porcentaje de emergencia a su vez, mostraron un mayor número de plantas en la parcela a la cosecha, por otro lado, las que tuvieron menor porcentaje de emergencia, presentaron menor número de plantas a la cosecha (Tabla 6).

El número de plantas cosechadas presenta un efecto en el rendimiento, así, las líneas que presentaron menor número de plantas cosechadas generalmente presentan bajos rendimientos. Aunque la baja densidad de individuos en la parcela afecte el rendimiento, este puede ser compensado con la maximización de la expresión de los componentes de rendimiento. Sin embargo esta compensación tiene un límite, relacionada con



el potencial del genotipo. Por lo tanto, cuando las densidades son muy bajas la maximización en la expresión de los componentes no alcanza compensar el rendimiento por el déficit de individuos. Relaciones de densidad y rendimiento en experimentos de mejoramiento son reportados por Singh (1992).

### **3.2. Caracteres de desarrollo**

#### **Días a floración**

En términos generales, el comportamiento de la floración, días a floración son componentes esenciales a los días a madurez (Singh, 1991).

Los genotipos sometidos a estudio florecieron entre 34 y 44 días, 22 líneas florecieron más temprano que el testigo Estelí 90B y 23 que el Revolución 84 (ver tabla 7). Los testigos mostraron retardo en la floración al comparar los resultados obtenidos con respecto a los reportados por otros autores (Molina, comunicación personal; Tapia y Camacho, 1988). Esto está relacionado al control genético de tempranas o tardanza en floración que depende de las temperaturas prevalentes del día y la noche, del fotoperíodo y los genotipos utilizados en el estudio (Singh, 1991).

#### **Días a llenado de vaina**

Esta variable mostró promedios entre 42 y 52 días. En relación al testigo Revolución 84, 24 líneas son tardías, 4 líneas llenaron vainas más temprano y 12 líneas tienen un comportamiento similar. En lo que respecta al testigo Estelí 90B, 12 líneas tuvieron un comportamiento tardío, 29 líneas presentaron precocidad y 9 líneas son similares. Tabla 7.

Tapia y Camacho (1988) mencionan que el número de días a llenado de vainas es determinante para que la variedad alcance su madurez.

**Tabla 6. Promedio del porcentaje de emergencia y número de plantas en la parcela útil obtenidos en 42 genotipos de Frijol Común evaluados en el Centro Experimental de Estelí durante la época de postrera. Estelí, 1993.**

<b>LÍNEA</b>	<b>NÚMERO DE PLANTAS</b>	<b>PORCENTAJE DE EMERGENCIA</b>
1730-100	84.00 bh	80.00
1730-64	84.00 di	76.67
1730-110	81.33 eg	80.00
1420-118	100.33 af	83.33
1730-93	85.00 dh	86.67
1787-117	69.33 gj	83.33
1234-100	61.00 ij	80.00
1757-193	98.33 af	86.67
1291-79	105.00 ae	83.33
1234-16	66.33 hj	73.33
1730-28	57.67 j	63.33
1287-131	105.65 ae	86.67
1291-25	69.00 gj	80.00
1420-148	96.33 af	86.67
1234-93	107.33 ad	83.33
1420-133	105.00 ae	80.00
1730-96	78.68 fj	76.67
1287-149	77.68 fj	70.00
1234-69	99.00 af	76.67
1234-97	113.00 ab	86.67
1287-182	104.00 ae	65.00
1234-97	89.33 bg	70.00
1291-42	95.00 af	86.67
1234-26	100.33 af	83.33
1787-137	101.00 ae	86.67
1287-136	87.33 ch	80.00
1287-118	115.68 a	93.33
1287-199	105.67 ae	80.00
1234-17	86.00 dh	86.67
1730-98	92.67 ag	73.33
1730-27	99.00 af	96.67
1234-13	79.00 fj	80.00
Rev. 84	117.33 a	93.33
1287-200	69.00 gj	73.33
1234-13	113.00 ac	80.00
Estelí 90B	11.33 ac	93.33
1730-21	92.68 ag	86.67
1730-29	116.00 a	90.00
1287-105	111.33 ac	83.33
1420-176	99.68 af	76.67
1287-130	106.68 ad	83.33
1287-184	89.00 bh	90.00

Medias seguidas de la misma letra no difieren estadísticamente según DUNCAN

## **Días a madurez fisiológica**

Los genotipos en estudio presentaron madurez fisiológica entre los 61 y 67 días. En relación a Estelí 90B, 27 líneas maduraron más temprano, 14 líneas de forma tardía y 2 fueron similares, en lo que respecta al Revolución 84, 32 líneas maduraron más temprano y 4 presentaron un comportamiento similar (ver Tabla 7).

Las líneas en estudio no presentaron diferencia en cuanto a los días a madurez fisiológica con relación a sus poblaciones originales al compararlas con los resultados obtenidos por Marín (1990) y Cerrato (1992), esto probablemente se debe a que la selección sobre estas características se ha venido operando por los productores tratando de adaptar sus variedades a las épocas de siembra. Situaciones similares se han presentado desde tiempos remotos para las características de grano según reporta Gepts y Debouck (1991). Los días a madurez de los testigos no presentan gran diferencia a los reportados por Tapia y Camacho (1988) para Revolución 84 (66 días) y por Molina (1993) para Estelí 90B (64 días).

Factores de orden ambiental y genético pueden influir caracteres como días a floración, a llenado de vaina y madurez fisiológica (Fernández et al, 1985) por lo que no se debe esperar el mismo comportamiento para otros ambientes.

Según los resultados obtenidos en las 40 líneas y los 2 testigos en estudio, éstos presentan de manera general una relación muy estrecha en lo que respecta a días a floración, días a llenado de vaina y a madurez fisiológica. De esta forma se observa que las líneas que fueron más precoces en su floración, también se comportaron precoces en su día a llenado de vaina y por ende en los días a madurez fisiológica. De igual manera, aquellos que tuvieron una floración tardía, su comportamiento fue tardío en las otras características.

### **3.3. Evaluación de enfermedades.**

Durante el desarrollo del experimento se presentó la enfermedad conocida roya cuyo agente causal es *Uromyces appendiculatus* vr. *appendiculatus*, la reacción de las líneas fue diferenciada probablemente debido a que los genotipos evaluados de frijol común se diferencian en su reacción a la infección por Roya y el patógeno posee alta variabilidad patogénica (Zaumeyer y Meyners, 1975 citado por Vargas, 1980). Otro efecto que puede estar relacionada a los niveles de severidad observados es la presión de inóculo del patógeno en el campo la que en muchos casos no es uniforme.

Dentro de las líneas y el testigo podemos decir que 12 líneas y el testigo Revolución 84 son susceptibles al patógeno, 20 líneas y el testigo Estelí 90B son intermedios y 8 líneas son resistentes. Tabla 8.

Es importante señalar que en Nicaragua se han identificado cuatro razas del patógeno (Vargas, 1970) Muchos cultivares poseen resistencia a una o más razas; sin embargo, hasta hoy ningún cultivar o fuente de germoplasma ha sido inmune o resistente a todas las razas reportadas o poblaciones de roya, según Zaumeyer y Meyners, (1975) citado por Vargas, (1980).

### **3.4. Caracteres de crecimiento**

Se entiende por crecimiento al cambio de volumen o en peso, y por lo tanto acumulación de materia seca, que a su vez está correlacionado con el rendimiento según White (1985), es un fenómeno cuantitativo y puede ser medido en base a algunos parámetros (Fernández et al, 1991).

El hábito de crecimiento es considerado un carácter importante para la clasificación de las variedades y determinar distancias de siembra. Las líneas evaluadas presentaron 3 tipos de hábito de crecimiento: 24 líneas presentaron hábito tipo II, 9 hábito tipo IIIa y 9 tipos hábito tipo IIIb (Ver tabla 7).

Con el fin de brindar información a probables usuarios del material evaluado, se registraron datos sobre caracteres de crecimiento: altura de rama, altura de follaje, longitud del tallo, diámetro del tallo, longitud de guía, ancho del follaje, número de ramas y número de nudos. Todos presentaron diferencias estadísticas significativas o altamente significativas a excepción del número de ramas por planta (Ver anexo 1, 2 y 3).

Algunos caracteres de crecimiento están relacionados con aspectos relevantes del cultivo. Así el ancho del follaje está relacionado con la capacidad de cobertura de la variedad, de esta forma se puede ejercer un control de malezas más efectivo, conservación de humedad, erosión del suelo con variedades que presenten buena capacidad de cobertura. Sin embargo, existe la posibilidad que con densidades de siembra inadecuadas se establezca una competencia entre individuos de la misma especie y aumente los riesgos de crear condiciones favorables para las enfermedades bacteriales y fungosas.

**Tabla 7.**

**Promedio de días a floración, días a llenado de vaina, madurez fisiológica y hábitos de crecimiento obtenidos en 42 genotipos de Frijol Común evaluados en el Centro Experimental de Estelí durante la época de postrera. Estelí, 1993.**

LÍNEA	DÍAS A FLORACION	DÍAS LLENADO VAINA	DÍAS A MADUREZ FISIOLÓGICA	HÁBITOS DE CRECIMIENTO
1291-25	44	52	67	II
1234-93	40	48	62	III b
1234-37	40	47	62	II
1234-97	40	46	62	III a
1234-26	40	46	63	II
1234-69	40	47	62	II
1287-136	40	48	67	II
1287-149	40	50	66	II
1234-98	39	48	62	III b
1730-29	39	47	62	II
1287-117	39	46	63	II
1730-98	39	48	63	III a
1730-110	39	48	67	III b
1291-42	38	47	65	II
Rev.84	38	46	67	II
1287-131	38	48	66	II
1287-130	38	48	67	II
1291-79	38	48	64	II
Estela 90 B	37	48	65	II
1287-199	37	47	67	II
1287-118	36	46	67	III a
1287-200	36	47	67	III a
1287-184	36	46	67	II
1730-28	36	44	66	II
1234-100	36	47	62	III b
1234-17	36	47	62	II
1420-133	36	46	62	II
1287-137	36	47	67	III a
1287-105	36	46	65	III a
1287-182	36	46	63	II
1730-100	36	46	62	III a
1234-16	36	47	63	III b
1730-96	35	42	62	III b
1420-176	35	46	61	II
1420-118	35	47	62	II
1730-27	35	46	62	II
1730-64	35	45	65	III b
1730-93	35	48	62	III b
1420-148	35	46	62	II
1234-13	35	47	62	III a
1257-193	35	47	62	III b
1730-21	34	45	61	III a

**Tabla 8. Reacción de 40 líneas de Frijol Común en condiciones de campo al patógeno de la Roya (*Uromyces appendiculatus* Var. *Appendiculatus*).**

<b>LÍNEA</b>	<b>SUSCEP. ROYA</b>	<b>LÍNEA</b>	<b>SUSCEP. ROYA</b>
1287-182	7*	1730-64	5
Rev. 84	7	1730-29	5
1257-193	7	1730-27	5
1234-100	7	1287-131	5
1420-176	7	1234-69	5
1730-98	7	1234-37	5
1287-105	7	1287-130	5
1291-25	7	1730-100	5
1420-133	7	1234-93	5
1287-199	7	1291-79	5
1730-110	7	1420-118	5
1287-136	7	1234-13	5
1234-17	7	Estelí 90B	5
1287-118	5	1291-42	3
1287-149	5	1420-148	3
1234-26	5	1287-200	3
1287-137	5	1730-96	3
1287-117	5	1730-93	3
1234-98	5	1234-97	3
1287-184	5	1234-16	3
1730-21	5	1730-18	3

1. INMUNE\*
2. RESISTENTE
3. INTERMEDIA
4. SUSCEPTIBLE
5. MUY SUSCEPTIBLE

La altura de planta está determinada por acción genética aditiva y dominante (Ghaderi y Adams, 1991 citado por Singh, 1991) y los valores de heredabilidad entre 0.34 y 0.88 (Conti, 1985; David y Evans, 1977; Radkov, 1976 citado por Singh, 1991) esto indica que existe la posibilidad de que el

material estudiado muestre otro comportamiento cuando se siembre en otros ambientes.

La longitud del tallo se puede considerar un carácter de poca variación cuando el material es genéticamente depurado bajo condiciones ambientales similares (Debouck e Hidalgo, 1985). Tiende a estar determinado por número de nudos y la longitud del entrenudo (Dobouck e Hidalgo, 1985). La heredabilidad del número de nudos y longitud de internudo es relativamente alta 0.88 y 0.74 en sentido amplio y estrecho respectivamente según Vencovsky (1986) citado por Singh (1991), de tal forma que la influencia ambiental es limitada.

Artola (1990), reporta efectos en el número de ramas inducido por el distanciamiento entre planta y surco, lo que sugiere efecto ambiental sobre la determinación de este carácter.

### **3.5. Otras características morfológicas**

Se registró la altura de inserción y del ápice de la primera vaina, ambas variables mostraron diferencias altamente significativas entre los genotipos sometidos a estudio (ver anexo 3).

La altura de inserción y ápice de la primera vaina son caracteres de importancia, pues la mayor altura de la primera vaina ha contribuido con éxito a disminuir la pudrición de las vainas. Si aquella está en contacto con el suelo, la infección se propaga fácilmente hacia arriba (Tapia, 1987) citado por Narváez (1989). Las líneas en su mayoría no presentan altura de vaina y ápice desfavorable para posibles problemas de pudrición.

Se reporta ángulo de la rama, color de la vaina y el color del grano como caracteres que pueden servir de guía al mejorador (anexo 4 y 5).



#### **IV. Conclusiones**

1. Las 40 líneas evaluadas no superaron al testigo Revolución 84 en cuanto a rendimiento, mientras que 14 líneas superaron al testigo Estelí 90B.
2. Las líneas mostraron diferentes niveles de severidad a roya, de ellas 32 fueron susceptibles y 8 mostraron niveles de severidad bajo lo que no necesariamente indica resistencia dado que puede ser resultado de presión de inóculo inadecuado.
3. Las líneas alcanzaron madurez fisiológica diferencialmente, 27 líneas maduraron más temprano que Estelí 90B y 32 lo hicieron respecto a la variedad Revolución 84.
4. Los genotipos evaluados mostraron diferencias en cuanto a los caracteres morfológicos evaluados con excepción del número de ramas por planta.
5. La selección de líneas puras dentro de poblaciones locales de frijol de Nicaragua puede permitir el aislamiento de genotipos sobresalientes para conformar nuevas variedades.

## **V. Recomendaciones**

1. Evaluar de forma muy particular lo que respecta a resistencia de plagas y enfermedades con el fin de brindar condiciones de inóculo adecuadas.
2. La obtención de líneas puras a partir de poblaciones locales puede ser realizada por productores capacitados y de esta forma alcanzar mejores rendimientos con poblaciones depuradas.
3. Dado que las líneas evaluadas muestran buen potencial y que unas de sus debilidades es el color de grano, que es diferente al preferido por los consumidores es conveniente realizar trabajos tratando de incorporar el color rojo seda en materiales estudiados.

## VI. Bibliografía

- ☛ Arévalo de Y.C., 1982. Problemas de almacenamiento y mercado de frijol en Centroamérica y el Cariba. Arch. Lat. Am. Nut. Vol. XXXII (2) 275-307 p. En Tapia, 1987.
- ☛ Artola, E. A., 1990. Efectos de espaciamento entre surcos, densidad y control de malezas en el frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Variedad Revolución 81 en ciclo de primera, 1988. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 37 p.
- ☛ Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), 1987. Sistema estándar para la evaluación de germoplasma de frijol. Aort van Schoonhoven A. y Marcial A. Pastor Corrales (Comps). Calí, Colombia. 56 p.
- ☛ Cerrato E. 1992. Evaluación de 16 variedades criollas de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) colectadas en diversas zonas de Nicaragua. Tesis de Ingeniero Agrónomo. UNA. Managua, Nicaragua. 47 p.
- ☛ Chávez, S.F.; Llessett, 1978. Rendimiento y estabilidad de variedades de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) evaluados en la región interior Central de Nicaragua.
- ☛ Debouck e Hidalgo, 1985. Morfología de la planta de frijol común. En frijol: Investigación y producción. Ed. Por López M.; Fernández; F., Schoonhoven, A.V. CIAT. Calí, Colombia. P. 7-41.
- ☛ Díaz, F.R.; L. Narváez, D.; Peláez, R., 1987. Estabilidad del rendimiento de seis compuestos masales provenientes de la variedad criolla orgulloso. PCCMCA: XXXIII Guatemala, 12 p. En Tapia H., 1987.
- ☛ Fernández, F.; Gepts, P. Y López, M. 1991. Etapas de desarrollo en la planta de frijol. En frijol: Investigación y producción. CIAT. Calí, Colombia. P. 61-78.

- ☛ García, I.P., 1991. Comportamiento agronómico de 11 variedades de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) y su tolerancia a la roya (*Uromyces phaseoli*). Tesis de Ingeniero Agrónomo. Managua, Nicaragua. 27 p.
- ☛ Gepts, P.; Debouck, D., 1991. Origin, Domestication and evolution of the common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) En common beans research for crop improvement. Ed. by Schoonhoven A. & Voysest, O. CIAT. Calí, Colombia. P. 7-54.
- ☛ Informe anual del programa de leguminosas de grano. INTA/MAG. Managua, Nicaragua. P. 4 - 17, 1987.
- ☛ Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria. 1995. Guía Tecnológica # 1. Managua, Nicaragua. 23 p.
- ☛ Molina, J. 1993. Comunicación personal. Investigador de granos básicos del Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA). Estelí, Nicaragua.
- ☛ Marín, V.; Tapia, H. y Vanegas, J. 1990. Caracterización y evaluación preliminar de treinta cultivares de Frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). ISCA. Managua, Nicaragua 137 p.
- ☛ Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), 1992. Guía de tecnología para la producción de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) Centro Nacional de Investigaciones de Granos Básicos. Managua, Nicaragua. 33 p.
- ☛ Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), 1993. Variedades e híbridos en los cultivos de granos básicos, oleaginosas, forrajeras, café y hortícolas para el ciclo agrícola 1993/1994. Dirección General de Protección y Sanidad Agropecuaria. Dirección de Semillas. Managua, Nicaragua. 23 p.

- ☛ Narváez, L. 1989. Desarrollo, evolución y uso de germoplasma de frijol común en Nicaragua. En progreso en la investigación y producción de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). CIAT. Calí, Colombia. P. 213-222.
- ☛ Oviedo y Valdés, G.F. 1525-1535. Historia general y natural de las Indias. Modern ed. 1959. Atlas. Madrid, Spain. P. 200-203. En Gepts and Debouck.
- ☛ Rosales, E. F.; F. Herrera, M.S.; Corrales, B. 1986. Estabilidad de rendimiento de 15 variedades criollas de Frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en 4 localidades en el Departamento de Estelí, Nicaragua. PCCMCA XXXII. San Salvador, El Salvador. 13 p. En Tapia, H. 1987.
- ☛ Rosello, E.; Fernández, M., 1986. Guía técnica para ensayos de variedades en campo. FAO. Roma, Italia. 144 p.
- ☛ Singh, S. P. 1991. Bean genetics. En common bean research for crop improvement. Ed. by Schoonhoven A. & Voysest, O. CIAT. Calí, Colombia. P. 199/286.
- ☛ Singh, S. P.; Gepts, P. and Debouck, D.G. 1991. Roces of common bean (*Phaseolus vulgaris*, Fabaceae). ed. for economic botany. New York, United State of América. 16p.
- ☛ Singh, S. P. 1992. Common Bean Improvement In The Tropics. ed . Jhon Wiley & Sons. Inc. 169 p.
- ☛ Singh, S. P. 1992. Common Bean Improvement In The Tropics. ed. Jhon Wiley & Sons. Inc. 169 p.
- ☛ Tapia, H. 1987. Variedades mejoradas de Frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) con grano rojo para Nicaragua. ed. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias. Managua, Nicaragua. 25 p.

- ☛ Tapia, H. y Camacho A., 1988. Manejo integrado de la producción de frijol basado en la labranza cero. ed. GTZ. Managua, Nicaragua. 181 p.
- ☛ Vargas, E. 1970. Determinación de las razas fisiológicas de la roya del frijol en Nicaragua y Honduras en la segunda siembra de 1968. En, Reunión anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el mejoramiento de cultivos alimenticios 16ª, Antigua, Guatemala.
- ☛ Vargas, E. 1980. Rust. En Bean production problems. Disease, insect, soil and climatic constraints of *Phaseolus vulgaris*. ed. by Hawar F. Schwartz and Gálvez G. Calí, Colombia. P. 19-36.
- ☛ White, J., 1985. Conceptos básicos de fisiología del frijol. En Frijol: Investigación y producción. CIAT. ed. por López M.; Fernández F. y Schoonhoven. Calí, Colombia. P. 43-59.
- ☛ White, J. and Izquierdo, J., 1991. Physiology of yield potential and stress tolerance. En common research for crop improvement by Schoonhoven A. & Voysest, O. Calí, Colombia.

Anexo 1.

Promedio de altura de la rama, altura del follaje y longitud del tallo principal obtenidos en 42 genotipos de Frijol Común evaluados en el Centro Experimental de Estelí durante la época de postrera. Estelí, 1993.

LINEA	ALTURA DE RAMA (cm)	ALTURA DE FOLLAJE (cm)	LONGITUD DE TALLO (cm)
1287-200	8.07 a	59.47 di	44.73 gh
1234-98	7.60 ab	61.77 di	56.20 bg
1287-117	7.53 ac	68.40 ah	54.20 bg
1287-130	7.53 ac	70.13 ae	65.47 ab
1287-199	7.49 ac	63.40 ci	50.60 ch
1287-36	7.40 ac	68.40 ah	50.60 ch
1287-105	7.27 ad	65.13 bi	50.27 ch
1287-184	7.20 ae	54.33 bi	40.23 h
1291-79	7.20 ae	55.53 bi	55.40 bh
1234-100	7.13 af	52.40 l	45.13 gh
1420-133	7.13 af	56.13 di	53.53 bg
1730-29	7.00 ag	80.20 a	69.07 a
1730-98	7.00 ag	62.33 ci	51.53 ca
1291-42	6.87 ah	51.53 bi	59.33 ab
1234-93	6.83 ah	69.93 af	61.40 ac
1287-131	6.80 ah	60.53 di	44.60 ch
1287-118	6.75 ai	59.33 di	51.87 ch
1730-110	6.73 ai	67.80 ah	59.40 ae
1287-137	6.67 ai	61.47 di	56.13 bg
1420-176	6.60 bi	59.67 di	44.60 gh
1234-37	6.53 bi	70.87 ad	57.80 af
1730-93	6.53 bi	56.87 di	48.87 ch
Estelí 90B	6.53 bi	60.53 di	55.27 ab
1234-17	6.33 bi	52.87 l	50.73 ch
1234-69	6.33 bi	79.00 ab	54.40 bg
Rev.84	6.30 bi	51.93 l	44.08 gh
1420-148	6.21 bi	54.07 hi	49.87 ch
1287-182	6.20 bi	59.90 di	53.30 bg
1234-97	6.20 bi	76.67 ac	58.07 af
1730-21	6.13 ci	58.00 di	47.20 dh
1291-25	6.13 ci	59.20 di	49.60 ch
1730-28	5.93 ci	63.47 ci	54.07 bg
1730-100	5.93 di	55.20 fi	47.60 dh
1234-26	5.83 di	64.80 bi	59.80 ad
1234-13	5.77 ej	52.87 l	45.47 fg
1730-64	5.73 fj	60.00 di	44.87 gh
1420-118	5.67 ej	59.20 di	50.67 ch
1287-149	5.63 ej	61.07 di	57.33 bg
1730-27	5.47 hj	69.00 ag	55.53 bg
1730-96	5.47 hj	59.13 di	51.27 ch
1234-16	5.33 ij	68.07 ah	49.53 ch
1257-193	4.53 i	55.47 ei	47.07 eh

Medias seguidas de la misma letra no difieren estadísticamente según DUNCAN.

Anexo 2.

Promedios de diámetro del tallo, longitud de la guía y ancho del follaje, obtenidos en 42 genotipos de Frijol Común evaluados en el Centro Experimental de Estelí durante la época de postrera. Estelí, 1993.

LÍNEA	DIÁMETRO DEL TALLO (mm)	LONGITUD DE LA GUÍA (cm)	ANCHO DE FOLLAJE (cm)
1291-42	6.73 a	9.66 bf	64.33 a
1291-25	6.07 ab	5.07 f	51.60 bh
1291-79	5.80 ac	8.80 bf	51.93 bh
1730-96	5.73 ad	5.13 f	53.07 bg
1730-93	5.60 ae	4.60 f	48.40 di
1287-117	5.53 ae	21.00 ab	49.00 di
1234-100	5.47 af	9.20 bf	51.80 bh
1234-17	5.27 ag	6.07 ef	46.47 ei
1234-26	5.27 ag	13.50 bf	59.73 ac
1287-149	5.27 ag	9.47 bf	51.60 bh
1287-130	5.27 ag	20.27 ad	44.60 gi
1730-28	5.20 bg	11.87 bf	57.33 ad
1730-29	5.13 bg	29.07 a	50.33 ci
1234-93	5.07 bg	20.53 ac	51.47 bh
Estelí-90B	5.07 bg	8.00 cf	42.27 hj
1420-176	5.00 bg	8.87 bf	51.40 bh
1234-16	5.00 bg	11.60 bf	51.07 bh
1730-96	4.93 bg	5.13 f	51.07 bh
1287-182	4.90 bg	8.70 cf	51.90 bg
1287-136	4.80 bg	16.60 af	47.73 di
1257-193	4.80 bg	5.80 f	52.47 bg
1234-97	4.73 bg	26.80 a	60.93 ab
1730-110	4.73 bg	16.33 af	54.20 bg
1730-27	4.67 bg	16.87 af	57.33 ad
1287-137	4.67 bg	10.00 bf	44.93 fi
Rev. 84	4.67 bg	6.60 cf	35.53 j
1730-98	4.67 bg	7.60 cf	52.93 bg
1234-98	4.60 bg	11.60 bf	52.80 bg
1720-118	4.60 bg	8.00 cf	55.80 bg
1234-13	4.53 bg	5.47 f	47.07 ei
1287-184	4.53 bg	6.67 df	40.73 ij
1730-21	4.53 bg	7.27 cf	50.13 ci
1287-199	4.47 cg	10.00 bf	46.27 ei
1287-200	4.47 cg	10.87 bf	45.53 fi
1287-105	4.40 cg	8.67 cf	45.87 ei
1730-64	4.33 cg	7.00 cf	53.87 bg
1420-148	4.27 cg	5.20 f	51.53 bh
1287-118	4.27 cg	11.32 bf	53.20 bg
1420-133	4.20 dg	9.13 bf	55.60 ae
1234-37	4.13 eg	18.07 af	53.07 bg
1287-131	3.93 fg	8.13 cf	55.73 ae
1234-69	3.73 g	19.80 ae	54.57 bf

medias seguidas de la misma letra no difieren estadísticamente según DUNCAN.



Angulo de rama, promedios de altura de inserción de vaina y altura de ápice de la vaina, obtenidos en 42 genotipos de Frijol Común evaluados en el Centro Experimental de Estelí, durante la época de postrera. Estelí, 1993.

LÍNEA	ÁNGULO DE RAMA (°C)	ALTURA DE INSERCIÓN VAINA (cm)	ALTURA DE APICE VAINA (cm)
1287-117	80	11.40 bh	3.87 ag
1787-130	78	1280 bd	3.33 ah
1730-29	78	11.27 bi	2.13 ch
1234-69	78	11.00 dj	2.33 ch
1234-37	77	10.53 dj	2.00 ch
1287-105	75	14.00 ab	4.60 ae
1287-118	75	1280 bd	6.07 a
Estelí 90B	73	8.27 jl	2.07 ch
1730-27	73	9.20 fl	1.73 eh
1257-193	73	7.40 l	1.53 fh
1287-131	70	11.73 bg	2.27 ch
Rev 84	70	9.20 fl	3.00 bh
1420-118	68	8.47 il	1.40 fh
1730-110	68	9.07 gl	1.53 fh
1730-93	68	8.93 gl	1.07 gh
1287-149	68	11.00 dj	4.07 ag
1287-137	67	11.28 bi	4.00 ag
1234-93	67	12.07 bf	3.07 bh
1291-79	67	12.20 be	3.27 ah
1287-184	67	12.00 bf	4.27 af
1234-13	65	8.93 gi	1.67 eh
1287-199	65	15.60 a	5.93 ab
1234-98	65	12.07 bf	2.67 ch
1234-100	63	11.73 bg	4.07 ag
1234-26	63	11.67 bg	2.53 ch
1287-200	63	13.93 ac	4.87 ad
1420-133	62	9.80 el	1.80 eh
1291-25	62	12.07 bf	4.93 ac
1420-176	62	10.80 dj	3.27 ah
1730-100	60	10.47 dk	2.93 ch
1420-148	60	10.12 dl	1.87 dh
1730-98	60	10.20 dl	2.60 ch
1234-97	60	9.40 el	2.47 ch
1730-28	58	9.60 el	2.87 ch
1287-136	58	11.20 bi	1.87 dh
1287-182	57	11.10 cj	1.50 fh
1234-17	55	9.93 dl	1.80 eh
1730-21	53	11.20 bi	3.00 bh
1291-42	50	11.53 bg	3.07 bh
1730-64	50	7.60 kl	0.67 h
1234-16	50	8.60 hl	1.96 ch
1730-96	47	9.00 gi	0.80 h

Medias seguidas de la misma letra no difieren estadísticamente según DUNCAN.

**Anexo 4. Promedio de número de ramas y número de nudos, obtenidos en 42 genotipos de Frijol Común evaluados en el Centro Experimental de Esteli, durante la época de postrera. Esteli, 1993.**

LINEA	NUMERO DE RAMAS	NUMERO DE NUDOS
1730-100	4.53	12.07 be
1730-64	4.40	10.87 de
1730-110	4.27	12.13 ae
1420-118	4.27	12.20 ae
1730-93	4.20	11.86 be
1787-117	4.20	12.73 ad
1234-100	4.20	12.13 ae
1757-193	4.20	11.47 ce
1291-79	4.13	12.47 ae
1234-16	4.13	12.67 ad
1730-28	4.07	12.53 ae
1287-131	4.07	11.33 ce
1291-25	4.07	14.00 a
1420-148	4.00	12.53 ae
1234-93	4.00	12.27 ae
1420-133	4.00	11.53 ae
1730-96	4.00	12.27 ae
1287-149	4.00	11.53 be
1234-69	4.00	11.73 be
1234-37	3.93	11.80 be
1287-182	3.93	11.13 ce
1234-97	3.93	11.87 be
1291-42	3.93	12.97 ac
1234-26	3.93	11.67 be
1787-137	3.87	12.47 ae
1287-136	3.87	12.07 be
1287-118	3.80	11.52 be
1287-199	3.80	11.27 ce
1234-17	3.80	12.47 ae
1730-98	3.80	13.40 ab
1730-27	3.73	13.00 ac
1234-13	3.73	11.40 ce
Rev. 84	3.73	11.20 ce
1287-200	3.67	10.67 e
1234-98	3.67	12.20 ae
Esteli- 90B	3.60	11.80 be
1730-21	3.60	12.00 be
1730-29	3.53	12.27 ae
1287-105	3.53	12.00 be
1420-176	3.40	11.33 ce
1287-130	3.33	12.67 ad
1287-184	3.27	11.20 ce

Medias seguidas de la misma letra no difieren estadísticamente según DUNCAN.

**Anexo 5. Color de la vaina y de grano de 42 genotipos de Frijol Común evaluados en el Centro Experimental de Estelí durante la época de postrera. Estelí, 1993.**

<b>LINEA</b>	<b>COLOR DE VAINA</b>	<b>COLOR DE GRANO</b>
1287-182	Verde pastel	Pardusco gris
1287-118	Verde pastel	Gris cafesoso
Rev. 84	Verde pastel	Rojo quemado
1287-149	Verde pastel	Pardusco gris
1257-193	Rosa pastel	Café
1234-26	Rojo oscuro	Café cocoa
1730-28	Rosa pastel	Café cocoa
1287-137	Verde pastel	Crema
1234-100	Rosa pastel	Café
1287-117	Verde pastel	Gris
1291-42	Rojo pálido	Café amarillento
1234-98	Rojo oscuro	Café
1420-176	Rosa pastel	Café linóleo
1420-148	Rosa pastel	Café
1730-98	Rojo oscuro	Café
1287-184	Verde pastel	Gris
1730-21	Rosa pastel	Café cocoa
1287-105	Verde pastel	Gris cafesoso
1730-64	Rojo oscuro	Café
1287-200	Verde pastel	Gris anaranjado
1730-29	Rojo oscuro	Café cocoa
1287-25	Rojo pálido	Café dorado
1730-96	Rosa pastel	Café cocoa
1730-93	Rojo oscuro	Café
1730-27	Rosa pastel	Café ligero
1420-133	Rosa pastel	Café cocoa
1287-199	Verde pastel	Gris cafesoso
1234-97	Rojo oscuro	Café
1287-131	Verde pastel	Crema
1234-69	Rojo oscuro	Café cocoa
1234-37	Rojo oscuro	Café conack
1287-130	Verde pastel	Gris
1730-100	Rosa pastel	Café
1730-110	Rojo oscuro	Café cocoa
1234-16	Rosa pastel	Café
1234-93	Rojo oscuro	Café cocoa
1287-136	Verde pastel	Café grisáceo
1291-79	Rojo pálido	Café dorado
1420-118	Rosa pastel	Café ligero
1234-13	Rojo oscuro	Café cocoa
1234-17	Rosa pastel	Café cocoa
Estelí 90B	Rojo pálido	Rojo claro (brillante)