



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**  
**FACULTAD DE AGRONOMIA**  
**DEPARTAMENTO DE PRODUCCION VEGETAL**

**TRABAJO DE DIPLOMA**

**EVALUACION PRELIMINAR DE 36 GENOTIPOS DE  
FRIJOL COMUN (*Phaseolus vulgaris* L.) EN LA EPOCA  
DE POSTRERA EN MANCICO, SOMOTO, 2004**

**AUTORES:**

**Br. EXANIA DEL ROSARIO JOYA JIMÉNEZ**  
**Br. ZORAYDA DEL SOCORRO LEIVA ZAMORA**

**ASESORES:**

**Ing.M.Sc VIDAL MARÍN FERNÁNDEZ**  
**Ing. M.Sc RODOLFO VALDIVIA LORENTE**

**MANAGUA, NICARAGUA**  
**SEPTIEMBRE, 2006**

## **DEDICATORIA**

A Dios, quien hizo el universo tan excelso, bondadoso y misericordioso, quien hizo posible que terminara mi carrera.

Con todo mi amor a mi madre Reyna Jiménez Reyes y a mi hermana Carmen María Joya de manera muy especial, quien me apoyó económicamente, a ellas que me supieron mostrar el cariño y el camino que habría de conducirme a la meta que hoy he alcanzado.

Hago extensiva esta dedicatoria a mis hermanos Venancio, Martín, Asención, Martha, Angela y Alejandrina, a mis sobrinos que de igual manera han vivido conmigo los momentos felices y difíciles en este trayecto que me ha tocado compartir.

**Exania del Rosario Joya Jiménez**

## **DEDICATORIA**

Oye, hijo mío, la instrucción de tu padre ,  
Y no desprecies la dirección de tu madre.

Agradezco a Dios sobre todas las cosas, por otorgarme salud, sabiduría para lograrlo y ayudarme siempre en los momentos de alegría y los más difíciles de mi carrera.

Con amor y respeto a mis padres Rosalío de Jesús Leiva Manzanares y Vilma del Rosario Zamora Reyes, por apoyarme incondicionalmente a ampliar mis conocimientos y estar más cerca de mis metas profesionales, con mucha prudencia y sabiduría.

A mis hermanos por apoyarme siempre y darme fuerzas Ervin, Milena, Marvin, y Rosalío de Jesús Leiva Zamora.

A mi sobrinita Kelly Yasary Leiva Ruíz, por motivarme a salir adelante en mi carrera y ser mi inspiración cada día.

Quien siempre estuvo en los momentos de alegría y tristeza entregando lo mejor de su corazón y por enseñarme a creer en los demás y especialmente en Dios, con mucho amor a mi novio Danilo Josué Saldaña.

**Zorayda del Socorro Leiva Zamora**

## **AGRADECIMIENTO**

Gracias, Padre eterno por habernos dado fuerza para levantarnos cada vez que tropezábamos y esperanza en tiempos difíciles.

Queremos agradecer a todas aquellas personas que de una u otra manera contribuyeron para que nosotros pudiésemos concluir este trabajo, principalmente a :

Ing. M.Sc.Vidal Marín Fernández, por el invaluable apoyo como asesor y amigo, por que sin él este trabajo no se hubiese realizado .

Ing. M.Sc. Rodolfo Valdivia Lorente, por habernos dado la oportunidad de realizar este trabajo en el centro experimental (INTA), por su apoyo como técnico y asesor.

Ing. Pedro José Pineda, por contribuir con nosotros de manera activa en la toma de datos en el desarrollo del trabajo agronómico del ensayo realizado.

También queremos expresar nuestro mayor agradecimiento a todo el personal de las bibliotecas CENIDA y HEMEROTECA de la UNA, quienes de otra manera contribuyeron a la elaboración del presente trabajo.

A la Lic. Idalia Casco, quien contribuyó de múltiples maneras para que llegáramos a hacer nuestro sueño realidad .

A nuestros compañeros del grupo I y II de agronomía con quienes compartimos muchas experiencias.

**Exania del Rosario Joya Jiménez**

**Zorayda del Socorro Leiva Zamora**

<b>CONTENIDO</b>	<b>Pág.</b>
<b>DEDICATORIA</b>	i
<b>AGRADECIMIENTO</b>	iii
<b>INDICE GENERAL</b>	iv
<b>INDICE DE CUADRO</b>	vi
<b>RESUMEN</b>	vii
<b>I. INTRODUCCION</b>	1
<b>II. OBJETIVOS</b>	4
2.1 Objetivo General	4
2.2 Objetivo Específico	4
<b>III. MATERIALES Y METODOS.</b>	5
3.1 Ubicación del ensayo	5
3.2 Diseño experimental	6
3.3 Material genético	6
3.4 Manejo agronómico	8
3.5 Variables evaluadas	9
3.5.1 Variables fenológicas	9
3.5.2 Variables del rendimiento	9

<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES</b>	11
4.1 Variables fenológicas del cultivo	11
4.1.1 Días a floración	11
4.2 Variables relacionadas al rendimiento	13
4.2.1 Plantas cosechadas	13
4.2.2 Número de vainas por planta	15
4.2.3 Número de granos por vaina	17
4.2.4 Peso de 100 granos	19
4.2.5 Rendimiento en kg/ha	21
<b>V. CONCLUSIONES</b>	23
<b>VI. RECOMENDACIONES</b>	24
<b>VII. REFERENCIAS</b>	25

INDICE DE CUADRO	Pág.
Cuadro 1. Descripción del material genético evaluado	7
Cuadro 2. Días a floración de 36 genotipos de frijol común, evaluadas en la época de postrera del 2004, en Mancico, Somoto	12
Cuadro 3. Plantas cosechadas de 36 genotipos de frijol común, evaluadas en la época de postrera del 2004, en Mancico, Somoto	14
Cuadro 4. Vainas por planta de 36 genotipos de frijol común, evaluadas en la época de postrera del 2004, en Mancico, Somoto	16
Cuadro 5. Semillas por Vaina de 36 genotipos de frijol común, evaluadas en la época de postrera del 2004, en Mancico, Somoto	18

Cuadro 6. Peso de 100 granos de 36 genotipos de frijol común, evaluadas en la época de postrera del 2004, en Mancico, Somoto	20
Cuadro 7. Rendimiento de 36 genotipos de frijol común, evaluadas en la época de postrera del 2004, en Mancico, Somoto	22

## RESUMEN

El experimento fue establecido en la comunidad de Mancico, ubicada en el municipio de Somoto departamento de Madriz, Nicaragua, durante la época de postrera (septiembre-diciembre, 2004), con el objetivo de evaluar 36 genotipos de frijol común (*Phaseolus vulgaris*, L) para identificar material genético promisorio en base al rendimiento. Los genotipos en estudio provienen del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Como testigo fueron utilizadas las variedades TIO CANELA, BRIBRI y SEA-5. El diseño utilizado fue un látice de 6 \* 6, con parcelas de 4 surcos de 5 metros cada una, separados a 0.5 m y tres repeticiones. Se realizó análisis de varianza y separación de medias a través de Tukey al 5%. Fueron evaluadas una variable sobre fenología y cinco sobre rendimiento, se observaron amplios rangos de comportamientos entre fenología y rendimiento. Respecto a la variable fenológica se observó una alta significancia, encontrándose comportamientos de precoz a tardíos con períodos de 34 a 38 días; los componentes del rendimiento fueron de significativo a altamente significativo para el número de plantas cosechadas; número de vainas por plantas y peso de 100 granos; no obstante, granos por vainas resultó no significativo y en rendimiento se encontraron diferencias significativas mostrando promedio de 81 a 565.00 kg/ha.

## I. INTRODUCCIÓN

EL frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) es originario de Mesoamerica (Gepts y Debouck, 1991), Mexico ha sido aceptado como el mas probable centro de origen, o al menos centro de diversificación primaria (Debouck e Idalgo, 1985). Según material fósil el cultivo de esta leguminosa inició hace 7,000 años en el sur México y Perú, constituyéndose en un alimento básico en la dieta humana (Ospina y Aldana, 1998). Este proceso ha producido una combinación genética casi infinita, con una amplia variedad de colores, textura y tamaños que satisfacen las condiciones del cultivo y las preferencias gustativas de muchas regiones diferentes (CIAT, 2002).

EL cultivo del frijol común es de gran importancia, siendo una de las principales fuentes de la alimentación después del cultivo del maíz (*Zea mays* L), conteniendo en sus semillas un alto contenido de proteínas (20 a 25 %), es una fuente excelente en hierro (7mg/kg), vitamina B (2.2%), grasa (1.7%) y carbohidratos (61.4%), así como otros elementos esenciales en la alimentación del ser humano (Rosas,1998).

La producción mundial de frijol durante el 2004 fue de 17.89 millones de toneladas métricas. Los principales productores de frijol seco para el año antes mencionado fueron Brasil, India, Myanmar, China, México, Estados Unidos e Indonesia. Dentro de los 29 países con mayor producción mundial se destacan dos de Centroamérica: Nicaragua y Guatemala.

Actualmente en Nicaragua el área sembrada es de 212,839 ha, obteniendo un rendimiento promedio de 455 kg /ha el que se considera muy bajo. Se estima que el total de área apropiada para la siembra que es de 720,000 ha. EL país cuenta con un potencial para el aumento de la productividad que podría alcanzar entre 1,130 a 1,364 kg/ha utilizando semilla de buena calidad (INTA, 2004). El consumo per cápita promedio de este grano es de 15.9 kg anuales, encontrándose el mayor consumo en las áreas rurales con 18.1 kg y en las áreas urbanas 14.1 kg ( IICA, 2004).

Nicaragua dedica su producción principalmente a frijol rojo, mientras que Guatemala se concentra en el frijol negro. A pesar de la importancia del frijol en Centroamérica, el cultivo no ha alcanzado un buen desarrollo tecnológico y los niveles de productividad son relativamente bajos.

EL mejoramiento del frijol en Nicaragua ha estado ligado a esfuerzos nacionales y regionales, se ha logrado a través de intercambio y suministro de germoplasma y asesoría recibida, se ha hecho esfuerzo para seleccionar variedades adaptadas a zona seca (Tapia, 1987).

El mejoramiento genético para la resistencia a la sequía es esencial en las condiciones del país, pudiendo estar presente en los genotipos y expresarse con un componente no identificado de la estabilidad en comportamiento en varios ambientes. Durante el proceso del mejoramiento el rendimiento y la estabilidad se manejan como un complejo. La acumulación de genes ambientales estables se manifiesta en un mejor comportamiento bajo condiciones desfavorables (Fiescher *et al.*; 1981).

La tolerancia a la sequía es una característica muy importante en cualquier cultivo para hacer posible su producción en extensas áreas no solo en América, sino en muchas partes del mundo; es necesario identificar genotipos resistentes a la sequía del suelo y a la sequía del medio ambiente, que pueden estar ocasionando una alta temperatura (Enriquez, 1977).

En Nicaragua el rendimiento promedio del cultivo de frijol es bajo producto de diversos factores. Por otro lado, los ambientes de producción son complejos, por lo que es necesario realizar esfuerzos nacionales y regionales a fin de mejorar los sistemas locales de producción para aumentar los rendimientos, considerando paralelamente la aceptación del producto.

Por ser a menudo un cultivo de subsistencia o de pequeños agricultores, el frijol no recibe la misma atención de la investigación que reciben otros cultivos comerciales como el café (*Coffea arabica* L) o el arroz (*Oryza sativa* L). Se debe por lo tanto estimular la colaboración de los investigadores en el cultivo de frijol con la finalidad de mejorar la producción (Schoonhoven y Voysest, 1994).

La variabilidad de sistemas de cultivo y de requerimientos en cuanto al tipo de grano, la dificultad para mejorar el rendimiento que presentan las leguminosas, y la necesidad de mejorar la digestibilidad del frijol son desafíos que se tienen que enfrentar, si se quiere mejorar la vida de miles de pequeños productores (Schoonhoven y Voysset, 1994).

Antes los problemas por los bajos precios del frijol de grano rojo, así como los problemas ambientales es necesario la búsqueda de nuevos mercados que generen mayores ingresos a los pequeños y medianos productores. Esto hace que el frijol de grano de color rojo, por su demanda en el mercado nacional sea accesible por su mayor precio, lo que genera la necesidad de evaluar nuevos genotipos para obtener información sobre sus potencialidades que podrían ser de mucha utilidad para mejorar las condiciones de vida de cientos de familias campesinas.

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo general**

Contribuir a la generación de conocimientos y al mejoramiento de los sistemas de producción de frijol común basado en el estudio de nuevos materiales genéticos, considerando los genotipos como componente esencial de estos sistemas.

.

### **2.2 Objetivos específicos**

Evaluar 36 genotipos de frijol común en la localidad de Mancico, Somoto, en el ciclo de postrera del año 2004.

Identificar genotipos de alto rendimiento en condiciones de humedad limitada

## MATERIALES Y METODOS

### 3.1 Ubicación del ensayo

El experimento se realizó en la época de postrera (septiembre – diciembre del 2004) en la comunidad de Mancico, ubicada en el municipio de Somoto departamento de Madriz, en las coordenadas de  $13^{\circ} 20' 22''$  latitud Norte y  $86^{\circ} 20' 07''$  longitud Oeste, con una elevación de 650 m.s.n.m.

La temperatura anual es de 24 a 25 °C con precipitación pluvial anual que oscila entre los 800 y 900 mm, con una humedad relativa de 77 %, los suelos presentan textura franco arcilloso (INETER, 2004). La información obtenida durante la realización del experimento se muestra en la Figura 1.

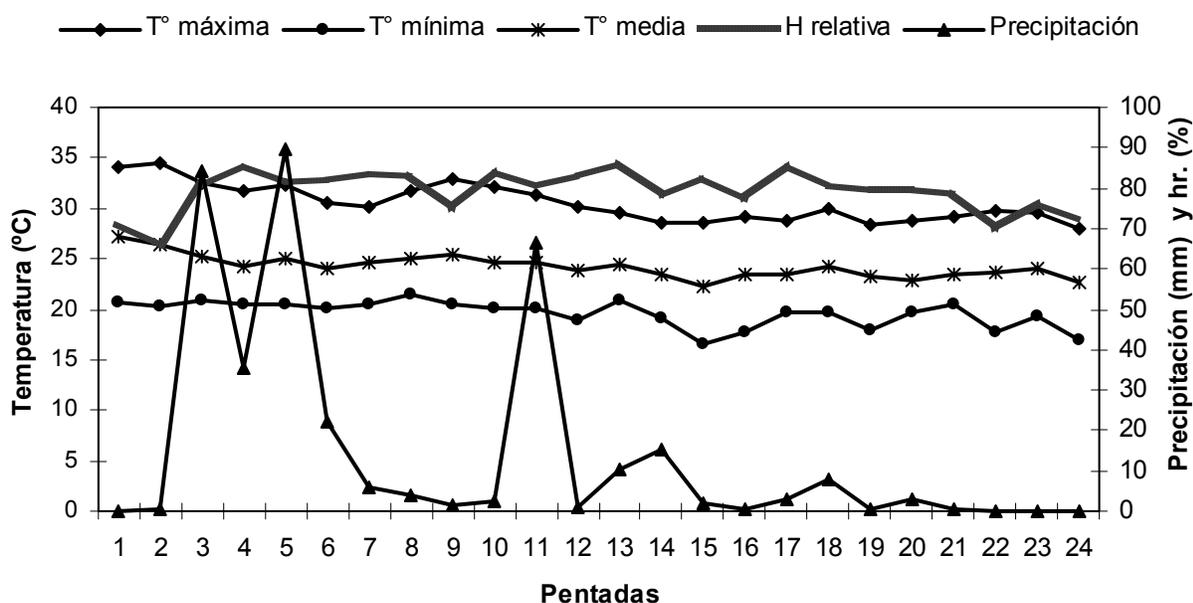


Figura 1. Comportamiento de la Temperatura (°C), precipitaciones (mm) y humedad relativa (%) en pentadas registradas durante el período del 27 de Septiembre al 5 de Diciembre del 2004 en la comunidad Mancico, Somoto (INETER, 2004).

### 3.2 Diseño Experimental

Para el estudio se estableció un diseño en latice 6 \* 6 con 3 repeticiones y 36 tratamientos. La parcela experimental estuvo constituida por 4 surcos de 5 m de longitud, con separación de 0.5 m entre hilera; la parcela útil la constutiyeron los 2 surcos centrales.

El modelo estadístico que se utilizó para el diseño planteado es :

$$Y_{ij(k)} = \mu + \beta_k + \alpha_{i(k)} + \check{T}_i \alpha_{i(k)} + \varepsilon_{ijk}$$

donde:

$i = 1, 2, 3, \dots, L$  Líneas

$j = 1, 2, 3, \dots, B$  Bloques

$k = 1, 2, 3, \dots, R$  Repetición

$Y_{ij(k)}$  = Es el rendimiento de las  $i$  –ésima línea correspondientes a los  $j$  –ésimos bloques en la  $k$  –ésima repetición.

$\mu$  = Es la media poblacional a estimar a partir de los datos del experimento.

$\beta_k$  = Es el efecto debido a la  $k$  –ésima repetición .

$\alpha_{j(k)}$  = Es el efcto del  $j$  –ésimo bloque anidado en la  $k$  –ésima repetición.

$\check{T}_i$  = Es el efecto de la  $i$  –ésima línea a estimar a partir de los datos del experimento .

$\varepsilon_{ijk}$  = Efecto aleatorio de variación.

### 3.3 Material Genético

Se evaluarón 36 genotipos de frijol común comparándolos con tres testigos regionales: (BRIBRI, TIO CANELA y SEA-5), introducidos del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cuadro 1

Cuadro 1. Descripción del material genético evaluado

N°	Código	Descripción del material genético	Color de grano
1	MR 13614- 1	MD 23-24 x SEA 5/-(NN)C-(NN)C-1C-1C-MQ-MC	Rj
2	MR 13614- 3	MD 23-24 x SEA 5/-(NN)C-(NN)C-3C-1C-MQ-MC	Rj/Rs
3	MR 13614- 11	MD 23-24 x SEA 5/-(NN)C-(NN)C-11C-1C-MQ-MC	Rj
4	MR 13614- 12	MD 23-24 x SEA 5/-(NN)C-(NN)C-12C-1C-MQ-MC	Cr
5	MR 13614- 15	MD 23-24 x SEA 5/-(NN)C-(NN)C-15C-1C-MQ-MC	Rj/Rs
6	MR 13614- 18	MD 23-24 x SEA 5/-(NN)C-(NN)C-18C-1C-MQ-MC	Rj
7	MR 13614- 25	MD 23-24 x SEA 5/-(NN)C-(NN)C-25C-1C-MQ-MC	Rs
8	MR 13614- 31	MD 23-24 x SEA 5/-(NN)C-(NN)C-31C-1C-MQ-MC	Rj/Cr
9	MR 13614- 35	MD 23-24 x SEA 5/-(NN)C-(NN)C-35C-1C-MQ-MC	Rj
10	MR 13614- 36	MD 23-24 x SEA 5/-(NN)C-(NN)C-36C-1C-MQ-MC	Rj op
11	MR 13614- 42	MD 23-24 x SEA 5/-(NN)C-(NN)C-42C-1C-MQ-MC	Rj
12	MR 13614- 44	MD 23-24 x SEA 5/-(NN)C-(NN)C-44C-1C-MQ-MC	Rj
13	MR 13614- 46	MD 23-24 x SEA 5/-(NN)C-(NN)C-46C-1C-MQ-MC	Rj
14	MR 13614- 53	MD 23-24 x SEA 5/-(NN)C-(NN)C-53C-1C-MQ-MC	Rj
15	MR 13614- 60	MD 23-24 x SEA 5/-(NN)C-(NN)C-60C-1C-MQ-MC	Rj
16	MR 13614- 64	MD 23-24 x SEA 5/-(NN)C-(NN)C-64C-1C-MQ-MC	Rj
17	MR 13614- 65	MD 23-24 x SEA 5/-(NN)C-(NN)C-65C-1C-MQ-MC	Rj
18	MR 13614- 66	MD 23-24 x SEA 5/-(NN)C-(NN)C-66C-1C-MQ-MC	Rj
19	MR 13614- 68	MD 23-24 x SEA 5/-(NN)C-(NN)C-68C-1C-MQ-MC	Rj
20	MR 13614- 71	MD 23-24 x SEA 5/-(NN)C-(NN)C-71C-1C-MQ-MC	Rj/Cr
21	MR 13614- 73	MD 23-24 x SEA 5/-(NN)C-(NN)C-73C-1C-MQ-MC	Cr
22	MR 13614- 75	MD 23-24 x SEA 5/-(NN)C-(NN)C-75C-1C-MQ-MC	Cr/Rs
23	MR 13614- 76	MD 23-24 x SEA 5/-(NN)C-(NN)C-76C-1C-MQ-MC	Rj
24	MR 13614- 78	MD 23-24 x SEA 5/-(NN)C-(NN)C-78C-1C-MQ-MC	Rj
25	MR 13614- 84	MD 23-24 x SEA 5/-(NN)C-(NN)C-84C-1C-MQ-MC	Rj
26	MR 13614- 89	MD 23-24 x SEA 5/-(NN)C-(NN)C-89C-1C-MQ-MC	Rj
27	MR 13614- 95	MD 23-24 x SEA 5/-(NN)C-(NN)C-95C-1C-MQ-MC	Rj
28	MR 13614-104	MD 23-24 x SEA 5/-(NN)C-(NN)C-104C-1C-MQ-MC	Rj
29	MR 13614-109	MD 23-24 x SEA 5/-(NN)C-(NN)C-109C-1C-MQ-MC	Ca
30	MR 13614-110	MD 23-24 x SEA 5/-(NN)C-(NN)C-110C-1C-MQ-MC	Rj
31	MR 13614-113	MD 23-24 x SEA 5/-(NN)C-(NN)C-113C-1C-MQ-MC	Rj
32	MR 13614-115	MD 23-24 x SEA 5/-(NN)C-(NN)C-115C-1C-MQ-MC	Rj/Ca
33	MR 13614-116	MD 23-24 x SEA 5/-(NN)C-(NN)C-116C-1C-MQ-MC	Rj
34	Testigo 1	BRIBRI	Rj
35	Testigo 2	SEA 5	Cr
36	Testigo 3	TIO CANELA 75	Rj

Rj=rojo, Rs=rosado, Cr=crema, Ca= café, Op=opaco

### **3.4 Manejo Agronómico**

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

La preparación del suelo se realizó con (tracción animal), dos pases de arado y un rayado al momento de la siembra.

La siembra se realizó en la época de postrera (septiembre – diciembre 2004) de forma manual a razón de 15 semillas por metro lineal.

#### **Fertilización**

La fertilización se realizó al momento de la siembra utilizando fertilizante completo N-P-K 18-46-0 a razón de 129 kg/ha.

#### **Control de malezas**

El control de malezas se realizó de forma mecánica utilizando azadón, a los 25 y 45 días después de la siembra.

#### **Plagas y enfermedades**

Contra enfermedades se realizaron dos aplicaciones de Manzate (mancozeb) a razón de 1 kg/ha en la época vegetativa, la primera aplicación se realizó en la etapa de prefloración y la segunda en la formación de vainas; para el control de plagas, *Empoasca kraemeri* (lorito verde) se realizaron tres aplicaciones de Cipermetrina a razón de 300 ml/ha, la primera aplicación a la formación de la cuarta hoja trifoliadas, la segunda a la prefloración y la tercera al momento de la formación de vainas.

#### **Cosecha**

La cosecha se realizó de forma manual a la madurez de cada genotipo, posterior a la cosecha el material fue trasladado al Centro de Investigación (INTA) donde se sometió al secado natural, para finalmente ser aporreado de forma manual. Este proceso tiene por objetivo disminuir la humedad de la semilla hasta 12 a 14 % de humedad.

### **3.6 Variables Evaluadas**

#### **3.6.1 Variable Fenológica**

##### **Días a floración**

Se tomó como días a la floración los días transcurridos desde la siembra hasta el momento en que se observó apertura de la primera flor en el 50 % de la población de cada parcela.

#### **3.6.2 Variables de rendimiento**

##### **Número de plantas cosechadas**

Se hizo conteo del número de plantas cosechadas en la parcela útil de cada material genético en estudio.

##### **Número de vainas por plantas**

Se contaron las vainas en 10 plantas elegidas al azar y a cada planta se le contó una vaina, luego se obtuvo el promedio de la variable.

##### **Número de granos por vainas**

Se contarón 10 vainas de las plantas dentro de la parcela útil, luego se determinó el número de granos viables por vaina y se obtuvo un promedio.

### **Peso de 100 granos**

Se tomaron 100 granos los cuales fueron pesados, obteniendo así el promedio del peso en gramos y se ajustó al 14%.

### **Rendimiento**

Se hizo en base al peso del grano ajustado al 14 % de humedad mediante la fórmula propuesta por White (1985). Se expresa en kg/ha

$$R = \frac{P_1(100 - \% H)}{86}$$

Donde: R= Rendimiento ajustado al 14% de humedad.

P<sub>1</sub>= Peso de cosecha.

%H = Humedad de cosecha.

86 = Resultado de restarle 14% de ajuste al 100%.

## **IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES.**

### **4.1. Variables fonológicas del cultivo**

#### **4.1.1 Días a floración**

La floración corresponde a la etapa de desarrollo R6, la que inicia cuando el 50% de las plantas presentan la primera flor abierta, esta característica se presenta entre los 25 y 40 días después de la siembra (White, 1985; García *et al.*, 1998).

Los genotipos en estudio mostraron diferencias altamente significativa en cuanto al número de días en los que ocurrió la floración ( $Pr > F = 0.0001$ ), encontrándose en un rango de 34 a 38 días. El análisis de separación de medias por Tukey al 5% de confianza clasifica a los genotipos en estudio en 6 categorías estadística (Cuadro 2). Ninguno de los genotipos superó en precocidad al testigo TIO CANELA siendo similar este a los genotipo MR13614-12, MR13614-15, MR13614-89 y MR13614-42 con 34 días a la floración, cinco de los genotipos mostrarán ser los más tardíos con 38 días.

A pesar que la variable días a floración muestra diferencias altamente significativa la diferencia de 4 días entre los genotipos puede estar relacionada con la búsqueda de germoplasma precoz por parte de los programas de mejoramiento que han generado estos materiales a fin de obtener adaptación a los sistemas de producción de los agricultores, considerando que el momento de floración es esencial para los días a madurez según lo indicado por Singh (1991).

Existen diversos factores que inciden en la floración del frijol como las horas luz durante el día; en este sentido el frijol se considera como una planta de días cortos, los días largos tienden a causar demoras en la floración y la madurez (White, 1985). Otros factores que inciden en la floración son las altas intensidades lumínicas, y deficiencias nutricionales producen abortos de flores y vainas, así como el viento por su acción abrasiva con el arrastre de partículas, perjudica la etapa de floración, influyendo esté en el bajo rendimiento del

cultivo (Schwartz, 1967 y Galvez, 1980), Considerando los aspectos mencionados, los genotipos en estudio podrían mostrar otro comportamiento si las condiciones ambientales cambian.

Cuadro 2. Días a floración de 36 genotipos de frijol común evaluados en la época de postrera del 2004, en Mancico, Somoto

<b>Genotipo</b>	<b>Días a flor</b>	<b>Genotipo</b>	<b>Días a flor</b>
MR13614-64	38 a	MR13614-75	36 cd
MR13614-1	38 a	MR13614-60	35 cd
MR13614-113	38 a	MR13614-110	35 cd
MR13614-71	38 a	MR13614-95	35 d
MR13614-116	38 a	MR13614-68	35 d
MR13614-115	37 b	MR13614-25	35 d
MR13614-11	36 c	MR13614-73	35 d
BRIBRI	36 c	MR13614-104	35 d
MR13614-46	36 c	SEA-5	35 d
MR13614-18	36 c	MR13614-31	35 d
MR13614-35	36 c	MR13614-109	35 d
MR13614-36	36 c	MR13614-3	35 d
MR13614-84	36 c	MR13614-76	35 d
MR13614-53	36 c	TIO CANELA	34 e
MR13614-65	36 c	MR13614-15	34 e
MR13614-78	36 c	MR13614-42	34 e
MR13614-66	36 c	MR13614-89	34 e
MR13614-44	36 cd	MR13614-12	34 e
	Pr>F		0.0001
	CV (%)		0.62

Medias con letras iguales no difieren estadísticamente entre si según Tukey al 5% de error

## **4.2 Variables relacionadas con el rendimiento**

### **4.2.1 Plantas cosechadas**

La densidad poblacional de plantas está relacionada con las condiciones del suelo (susceptibilidad del suelo a la erosión), el manejo agronómico, factores climáticos (alta precipitación, temperaturas, fuertes vientos, etc.) y la indisponibilidad de nutrientes; estos factores crean plantas con una débil estructura, pero dificilmente la pérdida de la planta (Zimdahal, 1980 citado por Aguilar y Altamirano, 2001). Todos estos factores hacen que el número de plantas cosechadas varíe con relación al número de semillas sembradas (CIAT, 1978).

Los genotipos en estudio mostraron diferencias significativas en cuanto al número de plantas cosechadas ( $Pr > F = 0.046$ ), encontrándose un rango de 81 a 113 plantas. El análisis de separación de medias por Tukey al 5 % clasifica a los genotipos en estudio en 3 categorías (Cuadro 3).

Los resultados obtenidos para el número de plantas cosechadas se le pueden atribuir a una serie de factores como vigor y germinación, la competencia entre plantas por nutrientes, agua, luz y la incidencia de las enfermedades que pueden variar de una parcela a otra.

Según White (1985), existe asociación positiva entre la cantidad de plantas cosechadas y el rendimiento, pero no es una ley que a mayor cantidad de plantas cosechadas en un cultivo le corresponda mayor rendimiento, existen otros componentes que determinan el rendimiento como vainas por plantas, granos por vainas, tamaño y peso del grano, estas variables no pueden considerarse independientes unas de otras.

Cuadro 3. Plantas cosechadas de 36 genotipos de frijol común, evaluados en la época de postrera del 2004, en Mancico, Somoto

Genotipo	Plantas cosechadas	Genotipo	Plantas cosechadas
MR13614-35	113 a	MR13614-44	93 ab
MR13614-78	106 ab	MR13614-11	92 ab
MR13614-116	104 ab	SEA-5	92 ab
MR13614-113	104 ab	MR13614-115	92 ab
TIO CANELA	101 ab	MR13614-46	92 ab
MR13614-31	101 ab	MR13614-53	91 ab
MR13614-1	100 ab	MR13614-95	89 ab
MR13614-3	100 ab	MR13614-64	89 ab
MR13614-84	99 ab	MR13614-65	88 ab
MR13614-66	98 ab	MR13614-76	87 ab
MR13614-15	98 ab	MR13614-68	87 ab
BRIBRI	98 ab	MR13614-73	87 ab
MR13614-104	97 ab	MR13614-71	87 ab
MR13614-89	96 ab	MR13614-36	87 ab
MR13614-110	95 ab	MR13614-25	86 ab
MR13614-42	94 ab	MR13614-18	86 ab
MR13614-109	93 ab	MR13614-75	81 b
MR13614-60	93 ab	MR13614-12	81 b
		Pr > F	0.046
		CV (%)	9.64

Medias con letras iguales no difieren estadísticamente entre si según Tukey al 5% de error

#### 4.2.2 Número de vainas por plantas

Se considera vainas por plantas a la cantidad de vainas que produce una planta (Pearsons, 1981). Somarriba (1997), señala que el número de nudos, hojas y altura de la planta se relacionan positivamente con el número de vainas por plantas y por consiguiente con el rendimiento.

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

Los genotipos en estudio mostraron diferencias altamente significativa ( $Pr > F = 0.009$ ) para el número de vainas por planta variando entre 2 y 6 vainas. El análisis de separación de medias por Tukey al 5% de confianza clasifica a los genotipos en estudios en tres categorías estadísticas (Cuadro 4). El genotipo MR13614-104 mostró resultados similares al testigo TIO CANELA y fue el único genotipo que supera estadísticamente a los otros 2 testigos.

Según White (1985), una característica de los componentes del rendimiento es que no se puede aumentar todos a la vez por lo que si aumentamos uno, el resto tiende a disminuir como un efecto compensatorio. En este sentido los mejoradores difícilmente pueden aumentar el rendimiento con la mejora de los componente debido al efecto de la compensación.

Mezquita (1973), citado por Solano (1997) menciona que el número de vainas por planta puede estar afectado por factores ambientales en la época de floración (temperatura, viento y agua) y por el estado nutricional en la fase de formación de vainas y granos lo que siempre esta relacionado con el rendimiento. En este sentido el bajo número de vainas encontrado en el experimento puede estar relacionado con el estrés hídrico a que estuvieron sometidos lo genotipos en estudio tal y como se observa en la Figura 1.

Cuadro 4. Vainas por plantas de 36 genotipos de frijol común, evaluados en la época de postrera del 2004 en Mancico, Somoto

<b>Genotipo</b>	<b>Vainas/ plantas</b>	<b>Genotipo</b>	<b>Vainas/ plantas</b>
MR13614-104	6 a	MR13614-12	3 b
MR13614-76	4 ab	MR13614-36	3 b
TIO CANELA	4 ab	MR13614-71	2 b
MR13614-3	4 ab	BRIBRI	2 b
MR13614-110	4 ab	MR13614-78	2 b
MR13614-68	4 ab	MR13614-65	2 b
MR13614-116	4 ab	MR13614-11	2 b
MR13614-46	4 ab	MR13614-109	2 b
MR13614-15	3 ab	MR13614-1	2 b
MR13614-95	3 ab	MR13614-53	2 b
MR13614-113	3 ab	MR13614-44	2 b
MR13614-84	3 ab	MR13614-60	2 b
MR13614-64	3 ab	MR13614-89	2 b
MR13614-35	3 ab	MR13614-66	2 b
MR13614-31	3 b	MR13614-73	2 b
MR13614-115	3 b	MR13614-18	2 b
SEA-5	3 b	MR13614-25	2 b
MR13614-75	3 b	MR13614-42	2 b
	Pr> F		0.009
	CV (%)		32.18

Medias con letras iguales no difieren estadísticamente entre si según Tukey al 5% de error

### 4.2.3 Número de granos por vainas

Granos por vainas es el número de granos contenido en la vaina (Parson, 1981), siendo ésta variable uno de los factores determinantes del rendimiento (Masaya, 1987).

Bonilla (1990), señala que los granos por vainas es una variable determinada por caracteres genéticos propios de cada variedad que varía con las condiciones ambientales que existen en cada región.

Los genotipos en estudio no mostraron diferencia significativa en cuanto al número de granos por vainas ( $Pr > F = 0.11$ ), presentando mayor número de granos por vainas el MR13614-95 con 5 granos, mostrando menor número de granos 5 de los genotipos evaluados con 3 granos por vainas (Cuadro 5); uno de los genotipos evaluados MR13614-95 supero a los testigos.

Según Enríquez (1977), el comportamiento de la producción de semillas por vainas está ligado a condiciones de alta intensidad de radiación solar y al incremento del área foliar, aumentando la capacidad fotosintética de la planta y formando de esta manera nutrientes que estimulan la formación de semilla.

A pesar que la producción de granos es una características heredable los resultados no deben tomarse como absolutos ya que diversos factores afectan este carácter, por ejemplo el estrés hídrico, altas temperaturas, baja precipitación (Marini, 1993). Para el caso del estrés hídrico White e Izquierdo (1991) mencionan que un estrés sostenido a la madurez, resulta en una reducción en todos los componentes del rendimiento, situación que se presentó durante el desarrollo de este experimento y que debe estar asociada al bajo número de granos por vaina que presentan los genotipos evaluados.

Cuadro 5. Semillas por vainas de 36 genotipos de frijol común, evaluados en la época de postrera del 2004 en Mancico, Somoto

<b>Genotipo</b>	<b>Semilla/ vainas</b>	<b>Genotipo</b>	<b>Semilla/vainas</b>
MR13614-95	5	MR13614-53	4
TIO CANELA	4	MR13614-109	4
MR13614-116	4	MR13614-18	4
MR13614-73	4	MR13614-115	4
MR13614-46	4	MR13614-64	4
MR13614-104	4	MR13614-113	4
SEA-5	4	MR13614-15	4
MR13614-84	4	MR13614-1	4
MR13614-12	4	MR13614-66	4
MR13614-110	4	MR13614-75	4
MR13614-31	4	MR13614-36	4
MR13614-78	4	MR113614-65	4
MR13614-25	4	MR13614-11	4
BRIBRI	4	MR13614-42	3
MR13614-89	4	MR13614-60	3
MR13614-35	4	MR13614-68	3
MR13614-3	4	MR13614-71	3
MR13614-76	4	MR13614-44	3
	Pr>F		0.11
	CV (%)		12.88

Medias con letras iguales no difieren estadísticamente entre si según Tukey al 5% de error

#### 4.2.4 Peso de cien granos

El peso de la semilla está condicionado por el traslado de los nutrientes de la planta a la semilla durante la fase vegetativa de la planta (Bidwell, 1979).

Bravo (1968), citado por Enríquez (1977), expresa que existe la tendencia que al reducir el número de vainas por planta y granos por vainas con un aumento de la población de plantas por área, frecuentemente provoca un incremento en el peso de cien granos.

Según Singh (1992), el peso de cien granos, el largo, ancho y grueso del grano determinan el tamaño de la semilla. García (1991), menciona que el peso promedio del grano tiene efecto similar al número de vainas por plantas y al número de granos por vainas en la determinación del rendimiento; es decir, que es un componente importante en la determinación del rendimiento.

Los genotipos en estudios mostraron diferencia altamente significativa en cuanto al peso de cien granos ( $P < 0.0001$ ), encontrándose un rango de 18.467 a 27.133 gramos. El análisis de separación de medias por Tukey al 5% de confianza clasifica a los genotipos en 10 categorías estadísticas, ninguno de los genotipos supero al testigo SEA-5. Los genotipos MR13614-71 y MR13614-66 superaron a los testigos TIO CANELA y BRIBRI (Cuadro 6).

Según Singh (1992), el peso de cien granos varía entre 15 y 60 gramos; en este sentido se establecen 3 categorías, semillas pequeñas con un peso de 25 gramos o inferior, semillas medias con un peso de 25 a 40 gramos y semillas grandes con un peso mayor de 40 gramos CIAT (1997). Basados en ésta clasificación 2 de los genotipos en estudio se clasifican en la categoría de semillas medias y el resto de genotipos con semillas pequeñas, ésta situación está asociada a la necesidad de obtener variedades que se ajusten al patrón de consumo de la población, debido a que es ampliamente conocido que el consumidor nacional prefiere el grano de frijol con un tamaño pequeño o mediano y por tanto son los de mayor demanda en el mercado.

Cuadro 6. Peso de 100 granos de 36 genotipo de frijol común evaluados en la época de postrera del 2004 en Mancico, Somoto

<b>Genotipo</b>	<b>Peso de 100 granos</b>	<b>Genotipo</b>	<b>Peso de 100 granos</b>
MR13614-71	27.133 a	MR13614-116	20.633 bcdef
MR13614-66	25.533 ab	MR13614-65	20.567 cdef
MR13614-3	24.467 abc	MR13614-25	20.533 cdef
MR13614-104	24.467 abc	MR13614-11	20.467 cdef
SEA-5	24.200 abcd	MR13614-109	20.367 cdef
MR13614-44	23.867 abcde	TIO CANELA	20.367 cdef
MR13614-53	23.133 abcdef	MR13614-64	20.333 cdef
MR13614-68	22.900 abcdef	MR13614-35	19.967 cdef
MR13614-84	22.433 abcdef	MR13614-73	19.833 cdef
MR13614-15	22.167 bcdef	MR13614-18	19.833 cdef
MR13614-46	22.067 bcdef	BRIBRI	19.600 cdef
MR13614-75	21.700 bcdef	MR13614-36	19.333 def
MR13614-31	21.667 bcdef	MR13614-89	19.300 def
MR13614-76	21.567 bcdef	MR13614-42	19.200 ef
MR13614-110	21.367 bcdef	MR13614-95	19.00 ef
MR13614-60	21.333 bcdef	MR13614-12	18.967 ef
MR13614-115	21.033 bcdef	MR13614-1	18.833 f
MR13614-113	20.700 bcdef	MR13614-78	18.467 f
	Pr>F		0.0001
	CV (%)		7.02

Medias con letras iguales no difieren estadísticamente entre si según Tukey al 5% de error

### 5.2.5 Rendimiento

El rendimiento es un carácter cuantitativo y está controlado por varios o muchos genes, (Davis, 1985). El rendimiento es el resultado de la interacción entre el medio ambiente y el manejo apropiado que se le da al cultivo para que este exprese su potencial genético de producción (Thung, 1991 y Martínez, 1994). Márquez (1991), menciona que el rendimiento del frijol es función de varias características anatómicas y morfológicas que tienen que ver con el número de vainas por ramas, el número de vainas por plantas, el número de semillas por vainas y el peso de la semilla.

Según (White e Izquierdo, 1991), el máximo rendimiento o rendimiento potencial para el frijol es de 4 toneladas por hectáreas y para hábito de crecimiento trepador con tutores es de 8 toneladas por hectáreas. Estas diferencias entre rendimientos promedios nacionales y el

rendimiento potencial, pueden ser atribuidos a problemas por enfermedades, plagas y en gran parte a problemas de condiciones ambientales y los relacionados al suelo.

Tapia(1987), también señala que no todas las accesiones de frijol común producen granos en iguales cantidades si se sitúan en ambientes favorables y desfavorables indistintamente, y afirma que la productividad varietal depende de la ecología y el manejo a que se someta cada variedad.

Los genotipos en estudio mostraron diferencias altamente significativas ( $Pr > F = 0.0035$ ) para la variable rendimiento, variando entre 81.02 y 565 kg/ha. El análisis de separación de medias por Tukey al 5% de confianza agrupa a los genotipos en 3 categorías. Ninguno de los genotipos sometidos a estudio superó estadísticamente a los testigos (Cuadro 7).

El frijol común tiene pobre reputación en términos de potencial de rendimiento y tolerancia a estreses tales como sequía, anegamiento y suelos salinos. El efecto final de la sequía es la limitación del crecimiento y rendimiento, los efectos específicos del estrés hídrico varían dependiendo de la historia previa del cultivo y el momento e intensidad con que ocurre el estrés (White e Izquierdo, 1991).

En situaciones de estreses hídricos aplicados antes de la floración y sostenidos hasta la madurez, Sponchiado (1985), citado por White e Izquierdo (1991), encontró que la biomasa final y la duración del área foliar se reduce en un 50 % y el rendimiento de un 40 a un 80 %. En general estos planteamientos explican el bajo desempeño de los genotipos en estudio en cuanto a rendimiento, dado que se observó un fuerte estrés hídrico desde el inicio de la floración hasta la madurez.

Cuadro 7. Rendimiento en  $\text{kg ha}^{-1}$  de 36 genotipo de frijol común evaluados en la época de Postrera del 2004 en Mancico, Somoto

<b>Genotipo</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Genotipo</b>	<b>Rendimiento</b>
MR13614-104	565.00 a	MR13614-44	253.07 ab
MR13614-110	419.33 ab	MR13614-53	252.14 ab
MR13614-89	392.39 ab	MR13614-66	250.14 ab
MR13614-115	389.12 ab	MR13614-3	239.41 ab
MR13614-46	357.30 ab	MR13614-109	239.23 ab
MR13614-84	337.98 ab	MR13614-25	226.81 b
MR13614-95	336.60 ab	MR13614-64	225.47 b
MR13614-113	319.10 ab	MR13614-31	223.11 b
MR13614-116	316.88 ab	MR13614-1	211.16 b
BRIBRI	287.78 ab	MR13614-71	204.03 b
MR13614-35	279.89 ab	MR13614-76	191.68 b
SEA-5	270.66 ab	MR13614-75	118.28 b
TIO CANELA	264.54 ab	MR13614-18	184.33 b
MR13614-68	262.27 ab	MR13614-73	171.18 b
MR13614-11	257.58 ab	MR13614-12	167.64 b
MR13614-65	257.27 ab	MR13614-60	155.62 b
MR13614-78	256.14 ab	MR13614-42	132.80 b
MR13614-15	254.76 ab	MR13614-36	81.02 b
	Pr>F		0.0035
	CV (%)		27.46

Medias con letras iguales no difieren estadísticamente entre si según Tukey al 5% de error

## V. CONCLUSIONES

- 1) En términos generales se cumplió con el objetivo de evaluar los genotipos, sin embargo no se pudo identificar genotipos promisorios en el proceso dado que los genotipos no muestran superioridad en relación a los testigos.
- 2) Para 5 de los caracteres evaluados se acepta la hipótesis que al menos uno de los genotipos es diferente al resto, no así para el carácter semillas por vainas.
- 3) El rendimiento obtenido por los genotipos sometidos a estudio resultaron ser relativamente bajos respecto a los obtenidos en otras zonas del país y a pesar de que se encontró diferencias significativas ninguno de los genotipos fue superior a los testigos.
- 4) Los componentes del rendimiento vainas por planta y peso de cien granos mostraron diferencias altamente significativas, plantas cosechadas diferencias significativas y granos por vainas no mostró diferencias significativas.
- 5) Los genotipos mostraron diferencias altamente significativas para los días a floración y en general se encuentran en un rango aceptable para ser utilizados en los sistemas de producción del país.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Dado que los genotipos no mostraron superioridad con relación a los testigos que son variedades comerciales ya incorporadas a los sistemas de producción, se recomienda para investigaciones futura la introducción de nuevo germoplasma con mejor potencial.

## VII. REFERENCIAS

- Aguilar, R.v.R, Altamirano T, A.2001.** Efectos de fuentes de fertilización (química y orgánica) y control de malezas sobre frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en condiciones de laderas, Ticuantepe, postrera 1999. Tesis para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria. 26 p.
- Bidwell, R. G.** 1979. Fisiología Vegetal. 1<sup>era</sup>. Edición Español. Ast.Mexico, D.F. 784 Pág.
- Bonilla, J. A.** 1990. Efectos del control de malezas y distancia de siembra sobre la cenosis de las malezas, crecimiento y rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria. 32P.
- Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).** 2002. Acerca del frijol. [www.ciat.Cgiar.org/beans/htm.2001](http://www.ciat.Cgiar.org/beans/htm.2001).
- Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).**1987. Sistema estándar para la evaluación de germoplasma de frijol. Art. Van Schooohoven y Marcial A. Pastor Corrales (Camps) Cali, Colombia. 4-56 Pag.
- Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).** 1978. Avances logrados en 1978, Programa de frijol. Cali, Colombia. 18-25 Pág.
- Davis, J.** 1985. Conceptos básicos de genética de frijol. *En: Frijol: Investigación y producción.* 1<sup>era</sup> Edición. Editado por Fernández, F. y Van Schooonhov, CIAT. Cali, Colombia. 86 Pág.

- Debouck, D., Idalgo R.** 1985. Morfología de la planta de frijol común. En Frijol: investigación y producción. Ed. López M., Fernández, F., Shoonhoven, A. CIAT . p 7-42.
- Enríquez, Gustavo A.** 1977. Mejoramiento genético sobre otros factores limitantes de la producción de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) diferentes de enfermedades e Insectos. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 50 Pág.
- Fiescher, K. S. E. C. Jhonson y O, Edmeades.** 1981. Mejoramiento y selección del maíz tropical para incrementar su resistencia a sequía. 1<sup>era</sup> Edición (versión ) 8 de mayo. D. F. México. Pag 1-7.
- García, C. M; Conrado, A; Rivas, F. E y Meneses, D.** 1998. Producción de grano de frijol de calidad. Manual para el agricultor. N<sup>o</sup> 4. PRIAG. San José Costa Rica. 15- 36 Pág.
- García, I. P.** 1991. Comportamiento agronómico de 11 variedades de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) y su tolerancia a la roya (*Uromyces phaseoli*). Tesis para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria. 27P.
- Gepts, P., Debouck, D.** 1991, Origen. Domestication and evolution of the common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). En Common beans research for crop improvement. Ed. Shoonhoven van A. y Voysest O. CAB international, CIAT. P 7-54.
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).** 2004. Estudio de la Cadena de comercialización del frijol rojo. Editora EDITARTE. 3 Pág.
- Intituto Nicaragüense de Estudio Territoriales (INETER).** 2004. Departamento de Metereología, Condega, Nicaragua.
- Intituto Nicaraguense de Tecnología Agropecuaria (INTA).** 2004. Cultivando frijol con menos riesgos. Editores: J. Pavón. A, Llano. Managua, Nicaragua. 39 pág.

- Masaya, P, N.** 1987. Genetic and environmental control of flowering in *Phaseolus vulgaris* L. Diss. Adstr.39: 1625, b 1626 bin: LonmonBean Research for Crop Improment. Edited by Art van Schoonhoven y O. Voysest. CIAT, Cali. Colombia. 32. Pág.
- Márquez, S. F.** 1991. Genotecnia vegetal, método teórico, resultados. Primera Edición. A.G.T. Editor Mexico,D. F. 500Pag.
- Martínez, F.** 1994. Evaluación de 20 variedades criollas de frijol común (*Phaseolus Vulgaris* L.) recolectadas en Nicaragua. Universidad Nacional Agraria. Tesis para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Managua, Nicaragua. 47Pag.
- Marini, D; Vega, I y Maggionini, L.** 1993. Genética Agraria. Facultad de Agronomía. Molisv. Universidad Nacional Agraria. UNA. Managua, Nicaragua. 346 Pág.
- Mezquita, B. E.** 1973. Influencia de algunos componentes morfológicos en el rendimiento de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Tesis para optar al título de M.sc .Escuela Nacional de Agricultura. Chapingo, Mexico. 33p.
- Ospina, J. E y Aldana. N.** 1998. Producción agrícola *En:* Enciclopedia Agropecuaria, Terranova Editorial Ltda. Santa Fe de Bogota, Colombia. Pag 130-133.
- Pearsons, F.** 1981. Frijol y chícharo. Editorial Trillas. México. D.F. México 58 Pág.
- Rosas, J. C .**1998. El cultivo del frijol común en América Tropical. Zamorano, Honduras. Zamorano Academic Press. 9-52 Pag.
- Somarriba,C.**1997. Granos básicos. Universidad Nacional Agraria, Facultad de Agronomía. Texto básico de la asignatura. Managua,Nicaragua.196pag.
- Schoonhoven,V y Voysest, O.** 1994. Problemas de la producción de frijol en los trópicos. CIAT. Cali, Colombia. Pág 60-61.

**Schwartz, H.F.Gálvez,G.** 1980. Problemas Misceláneos. *En:* Shar Wartz. F; Gálvez G. Problema de producción de frijol. CIAT. Cali.Colombia. Pág 329-339.

**Singh. S; P.** 1991. Bean Genetic. *En:* Common beans research for crop improvement. Edit. by Van Schoonhoven y Voyses, O. (CABI) CIAT Cali. Colombia. 114-126 Pág.

**Singh, S; P.** 1992. Common Bean improvement in the tropics. Volumen 10. CIAT. Cali, Colombia. 200 –212 Pág.

**Tapia B; H.** 1987. Variedades mejoradas del frijol (*Phaseolos vulgaris* L.) con grano rojo para Nicaragua. 1<sup>era</sup> Edición. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias. Managua, Nicaragua. 26 Pág.

**Tung, M.** 1991. Bean Agronomy in Monoculture. *In:* Common Beans: Research for crop improvent. CIAT. Cali, Colombia. 737-816-Pág.

**White, J. W.** 1985. Conceptos básicos de fisiologías vegetal del frijol. *En:* CIAT; Frijol: Investigación y producción. CIAT. Cali, Colombia. Pág 42-60.

**White, J. and Izquierdo, J.** 1991. Phisidogy of yield potencial and strees tolerance. *En:* common research. For crop improvement by Schoonhoven A. Voyses, O. Cali, Colombia.

[WWW.Simas.org.ni/simas\\_noticia.php? idesimas\\_noticias =69](http://WWW.Simas.org.ni/simas_noticia.php? idesimas_noticias =69).