



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**  
**Sede Juigalpa, Chontales.**  
**“Jofiel Acuña Cruz”**

**TESIS**

Evaluación de trece genotipos mejorados de frijol rojo  
(*Phaseolus vulgaris L.*), apante 2005, Yolaina, Nueva Guinea.  
RAAS.

**AUTORES**

Br. Edil Neftali Urbina Reyes  
Br. Adela del Carmen Alvarado González

Juigalpa, Chontales. Nicaragua.  
Diciembre 2006



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**  
**Sede Juigalpa, Chontales.**  
**“Jofiel Acuña Cruz”**



**TESIS**

Evaluación de trece genotipos mejorados de frijol rojo  
(*Phaseolus vulgaris L.*), apante 2005, Yolaina, Nueva Guinea.  
RAAS.

**AUTORES**

Br. Edil Neftali Urbina Reyes  
Br. Adela del Carmen Alvarado Gonzáles

**ASESORES**

Dr. Oscar José Gómez Gutiérrez  
Ing. Noel Enrique Duarte Rivas



Juigalpa, Chontales. Nicaragua.  
Diciembre 2006

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**  
**FACULTAD DE AGRONOMÍA**  
**SEDE JUIGALPA**

**TESIS**

Evaluación de trece genotipos mejorados de frijol rojo (*Phaseolus vulgaris* L),  
Apante 2005, Yolaina, Nueva Guinea, RAAS

Tesis sometida a la consideración del Consejo Técnico del Departamento de Investigación de la  
Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Agraria, Sede Juigalpa para optar al grado de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

Por:

Br. Edil Neftali Urbina Reyes  
Br. Adela del Carmen Alvarado González

Juigalpa, Chontales, Nicaragua  
Diciembre, 2006

# HOJA DE APROBACIÓN

Esta tesis fue aceptada por el Consejo Técnico de la Sede Juigalpa de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Agraria como requisito parcial para optar al grado de:

INGENIERO AGRÓNOMO

EQUIPO DE TUTORÍA

---

Tutor

---



---

Asesor

---

Tribunal Examinador

---

Tribunal Examinador

---

Tribunal Examinador

---



---

Sustentante

---

Sustentante

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo de titulación a Dios por haberme dado la vida, la sabiduría y haber superado los momentos más difíciles en el transcurso de todas las actividades.

A todas las personas que creyeron en mí capacidad y me brindaron toda la confianza y apoyo necesario que conllevó a culminar una fase más en este largo proceso de superación y ardua adquisición de conocimientos.

Br. Edil Neftali Urbina Reyes

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo de titulación a Dios, por su gran misericordia de haberme permitido alcanzar una más de mis metas en la vida.

A mis Padres: El Sr. Sixto Alvarado Aguilar y la Sra. Agustina del Carmen González, quienes estuvieron conmigo en los momentos de dificultad y los de alegría mientras yo estudiaba.

A mis Hermanos: Javier, Lic. Flor de Liz, Estela y Yadira, por su apoyo moral y continúa motivación.

Al resto de familiares y amigos, quienes con su respeto y amor formaron parte de mí formación profesional.

Br. Adela del C. Alvarado González

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecemos de manera muy especial a nuestro señor Dios por habernos brindado la salud, sabiduría y fuerzas para poder completar con éxitos nuestras metas.

A nuestros padres y tutores por ser autores intelectuales al transmitirnos el conocimiento necesario para poder llevar a la realidad nuestro proyecto.

**Br. Edil Neftali Urbina Reyes**

**Bra. Adela del C. Alvarado Gonzáles**

## ÍNDICE DE CONTENIDO

Contenido	Pág
Resumen	
I. Introducción	1
1.1 Objetivo General	2
1.2 Objetivos Específicos	2
1.3 Hipótesis	2
II. Materiales y Métodos	3
2.1 Ubicación y fecha de siembra	3
2.2 Precipitaciones durante el ensayo	3
2.3 Genotipos evaluados	4
2.4 Manejo agronómico	4
2.5 Variables Evaluadas	5
2.6 Diseño experimental	8
2.7 Tamaño de la unidad experimental	8
2.8 Cosecha de la parcela útil	8
2.9 Análisis Estadístico	9
III. Resultados y Discusión	10
3.1 Días a floración, días a madurez fisiológica y hábito de crecimiento	10
3.2 Adaptación vegetativa	10
3.3 Severidad de mustia hilachosa <i>Thanatephorus cucumeris</i> y Mancha Angular <i>Isariopsis griseola</i>	10
3.4 Plantas cosechadas	12
3.5 Número de vainas por planta	12
3.6 Número de granos por vaina	13
3.7 Rendimiento	14
IV. Conclusiones	16
V. Recomendaciones	17
VI. Bibliografía	18

## ÍNDICE DE CUADROS

Floración genéticos hábito único

<b>Cuadro</b>	<b>Pág.</b>
Cuadro 1. Precipitaciones registradas durante el ensayo	3
Cuadro 2. Materiales genéticos de frijol rojo sometidos a estudio en el presente ensayo	4
Cuadro 3. Escala utilizada para evaluar el hábito de crecimiento	5
Cuadro 4. Escala utilizada para evaluar adaptación vegetativa	6
Cuadro 5. Escala utilizada para evaluar enfermedades de mustia hilachosa <i>Thanatephorus cucumeris</i> y mancha angular <i>Isariopsis griseola</i>	6
Cuadro 6. Escala utilizada para evaluar valor comercial	8
Cuadro 7. Datos de floración, madurez fisiológica, hábito de crecimiento, presencia de enfermedades, adaptación vegetativa y valor comercial de trece genotipos de frijol rojo	11
Cuadro 8. Número de plantas cosechadas por hectárea de trece genotipos de frijol rojo	12
Cuadro 9. Número de vainas por planta de trece genotipos de frijol rojo	13
Cuadro 10. Número de granos por vaina de trece genotipos de frijol rojo	14
Cuadro 11. Rendimiento en grano de trece genotipos de frijol rojo	15

## RESUMEN

El presente trabajo fue establecido en la comunidad Yolaina, municipio de Nueva Guinea, RAAS en la finca del productor Calixto Silva en la época de apante 2005-2006. El objetivo planteado fue evaluar el comportamiento agronómico de trece genotipos de frijol rojo, de las cuales se seleccionarían dos con las mejores características. El diseño utilizado fue un BCA con tres repeticiones, las variables fueron hábito de crecimiento, adaptación vegetativa, vainas por plantas, granos por vainas, severidad a mustia hilachosa y mancha angular, días a madurez fisiológica, plantas cosechadas y rendimiento. Entre los resultados se destacan los siguientes: no se observaron diferencia significativa en rendimiento entre los genotipos estudiados. SRC 56-3 sin embargo, mostró la mejor tendencia para la variable mencionada. En cuanto a valor comercial los genotipos mejor clasificados fueron SRS 6-6, MPN 104-96 y MPN 105-17. Para la variable tolerancia a mustia hilachosa los genotipos mas tolerantes fueron MPN 105-17, MPN y 103-137, los genotipos más susceptibles fueron MPN 104-96 y SRS 15-14. Con relación a mancha angular, los genotipos mas tolerantes fueron MPN 101-12-1, MPN 104-96 y el SRS 6-6, el genotipo mas susceptible fue MPN 103-137. En la variable rendimiento se encontró diferencias altamente significativas entre tratamiento, obteniendo una media de rendimiento de 1559.82 Kg. ha<sup>-1</sup>. En conclusión se puede decir que el ensayo no permitió la identificación de materiales con rendimiento significativamente superior al testigo utilizado en el presente estudio, aunque el valor promedio obtenido para esta variable refleja una buena adaptación de los genotipos a la zona donde se evaluaron.

## SUMMARY

This field investigation was located in the community of Yolaina, in the municipality of Nueva Guinea, RAAS, on the farm property of Calixto Silva in the period between November 2005 and January 2006, locally known in Chontales as “apante”. The goals of the study were to evaluate the agronomic behavior of thirteen red bean genotypes, and then to select two of them with the best characteristics. The experiment design implemented was a complete random blind study commonly referred to in Spanish by the acronym of BCA. The study had three repetitions. The variables evaluated were mode of growth, vegetative adaptation, number of seed pods by vine, number of beans per seed pod, intensity of illnesses with musty threads, angular spots, days to mature, physiology of cultivated plants and yields. Among the outcomes worthy of mention are the following: there were no observed meaningless differences in the yield among the genotypes analyzed. However, SRC56-3 showed the best trend for the variable mentioned before. In relationship with commercial value, the best classified genotypes were SRS 6-6, MPN 104-96 and MPN 105-17. For the variable tolerance with musty threads, the best genotypes were MPN 105-17 and MPN 103-137; and the weakest genotypes with this variable were MPN 104-96 and SRS 15-14. In relation to the variable angular spots, the strongest genotypes were MPN 101-12-1, MPN 104-96 and the SRS 6-6. The most susceptible genotype to this variable was MPN 103-137. Regarding the yield variable, there were found highly significant differences among treatments, obtaining a median of 1559.82 Kg. per ha. It can be concluded that this test has not allowed the identification of materials with significantly superior yield in comparison with the sample used in this study, even that the average value obtained for this variable reflects a good genotype adaptation in the surroundings where they were evaluated.

## I. INTRODUCCIÓN

Hoy en día, el cultivo del frijol es una de las principales alternativas alimenticias. Contiene 12.3% de proteínas, 0.7% de hierro y 2.2% de vitamina B. Estas características hacen que dicha leguminosa sea la más cultivada en el mundo para fines alimenticios (*OPE/MAG, 2002*).

Para el año 2002 se produjeron a nivel mundial aproximadamente 18 millones de toneladas métricas (*FAO, 2002*). Para ese mismo año, Nicaragua ocupaba el lugar número 20 entre los países productores de frijol. En nuestro país, en los últimos años se ha impulsado el establecimiento de plantaciones de frijol con genotipos con color de la cubierta de la semilla rojo claro. Entre estos se pueden mencionar los genotipos INTA ROJO y diferentes materiales genéticos de frijol Rojo Seda (*Baltodano, 2006*).

Entre las instituciones del país, el Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA) ha venido trabajando en la evaluación de genotipos de diferentes especies incluyendo el frijol, con alto potencial de rendimiento, buen valor comercial y tolerantes a plagas y enfermedades para las condiciones de trópico húmedo (*Duarte, comunicación personal*)<sup>1</sup>. Lo anterior ha permitido generar constantemente tecnologías que satisfacen las exigencias del mercado nacional e internacional. Sin embargo, debido a la presión ejercida por factores bióticos y abióticos sobre las variedades liberadas se aprecia una reducción en su potencial productivo después de un determinado tiempo de uso continuo el que aproximadamente es de cinco años. Lo anterior conduce a la necesidad de estar en constante búsqueda de genotipos que se adapten a las cambiantes condiciones ambientales, razón por la cual el proceso de evaluación de genotipos es algo sistemático y dinámico en el que se ven involucrado productores e investigadores.

---

<sup>1</sup> Ing. Noel Duarte, Técnico INTA 2006, Especialista en frijol, Nueva Guinea

### **1.1 Objetivo General**

Generar genotipos que reemplacen a los actuales en este caso variedades de frijol adaptadas a las condiciones agroecológicas del sitio de evaluación y de buena aceptación por parte de los agricultores.

### **1.2 Objetivo Especifico**

Evaluar el comportamiento agronómico y en particular el rendimiento de trece genotipos de frijol rojo en la localidad de Yolaina.

### **1.3 Hipótesis**

Se plantea que al menos dos de los materiales genéticos estudiados mostraran un rendimiento superior al testigo.

## II. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1 Ubicación y fecha de siembra

El experimento se realizó en la finca del productor Calixto Silva ubicada en la comunidad Yolaina del municipio de Nueva Guinea, Región Autónoma del Atlántico Sur (RAAS). Esta zona se caracteriza por presentar precipitaciones anuales de 2800 a 3000 mm y temperatura promedio anual de 27 a 30°C. El suelo se caracteriza por poseer una textura entre franco arcillosa y arcillosa. El establecimiento en campo del ensayo fue el seis de diciembre del 2005 en la época de apante.

### 2.2 Precipitaciones durante el ensayo

En el siguiente cuadro se reporta la cantidad de lluvias registradas durante el período que se llevó a cabo el presente ensayo.

Cuadro 1. Precipitaciones registradas durante el ensayo

<b>Etapa Fenológica</b>	<b>Precipitaciones Requeridas (mm)</b>	<b>Precipitaciones Recibidas (mm)</b>	<b>Déficit/Exceso (mm)</b>
V <sub>0</sub>	8.0	16.4	8.4
V <sub>1</sub>	5.0	9.3	4.3
V <sub>2</sub>	8.0	10.0	2.0
V <sub>3</sub>	14.0	12.5	1.5
V <sub>4</sub>	50.0	38.4	-11.6
R <sub>5</sub>	45.0	11.6	-33.4
R <sub>6</sub>	17.0	81.8	64.8
R <sub>7</sub>	28.0	125.0	97.0
R <sub>8</sub>	47.0	57.0	10.0
R <sub>9</sub>	5.0	32.8	27.8
<b>Total</b>	<b>227</b>	<b>394.8</b>	<b>215.8 v:</b>

## 2.3 Genotipos evaluados

Se consideraron en este ensayo los genotipos de frijol rojo que se describen en el cuadro siguiente:

Cuadro 2. Materiales genéticos de frijol rojo sometidos a estudio en el presente ensayo

<b>Genotipo</b>	<b>Pedigree</b>
PRF 9804-34	MD 30-75/DICTA 105//9/77-214-1/MD 30-75////APN83/CNC//XR16492/V8025//
EAP 9504-3A	EAP 9021-14/MD 30-75
SRS 6-6	DICTA 17/EAP 9510-77
SRS 15-14	SEA 5/EAP 9510-77
SRC 56-3	EAP 9510-77SEA5
SRC 2-18-1	SRS 1-12-1/TIO CANELA 75
MPN 103-137	ROJO NACIONAL/SRC 2-18
SRC 2-21-15	SRC 1-18-1A/BRIBRI
MPN 105-17	ROJO NACIONAL /SRC 2-18
MPN 101-110	ROJO NACIONAL /SRC 2-18
MPN 104-96	ROJO NACIONAL /SRC 2-28
MPN 101-12-1	ESTELI /50/SRC 2-15
INTA ROJO *	TIO CANELA/DICTA105

\*Testigo

## 2.4 Manejo Agronómico

Este se inició con la limpieza del terreno, basureo y fertilización al momento de la siembra con la fórmula 18-46-0. A los 25 días después de la siembra se aplicó urea al 46%. Durante la etapa vegetativa se aplicó cipermetrina para manejar la población de crisomélidos. La aplicación de fungicida se hizo en la etapa reproductiva, dos aplicaciones de mancozeb. El manejo de las malezas se hizo de forma manual en la etapa crítica, a los 20 días después de la siembra.

## 2.5 Variables evaluadas

Las variables que se describen a continuación fueron evaluadas tomando en consideración el estado de desarrollo de la planta de frijol. Para mayor información se puede consultar el folleto “Sistema estándar para la evaluación de germoplasma de frijol” (CIAT, 1987).

Días a Floración: se determinó como el número de días que transcurrieron desde la siembra hasta que el 50% de las plantas presentaron una o más flores abiertas. Esta variable se evaluó al inicio de la etapa de desarrollo R<sub>6</sub>.

Días a madures fisiológica: se contó el número de días que transcurrieron desde la siembra hasta que el 50 % de las vainas cambiaron de coloración. Esta variable se registró en la etapa de desarrollo R<sub>9</sub>.

Hábito de crecimiento: se determinó el tipo de hábito de crecimiento de cada genotipo en la etapa reproductiva R<sub>8</sub> empleándose la escala siguiente:

Cuadro 3. Escala utilizada para evaluar el hábito de crecimiento

Valor	Descripción
1	Arbustivo determinado
2 <sub>a</sub>	Arbustivo indeterminado, con guía
2 <sub>b</sub>	Arbustivo indeterminado, con guía más o menos larga
3 <sub>a</sub>	Postrado indeterminado, con guía no trepadora
3 <sub>b</sub>	Postrado indeterminado, con guía trepadora
4 <sub>a</sub>	Trepador indeterminado, con carga a lo largo de la planta
4 <sub>b</sub>	Trepador indeterminado, con carga en los nudos superiores

Fuente: Muñoz *et al.* (1993)

Adaptación vegetativa (Vigor): Se llevo a cabo cuando las plantas alcanzaron su máximo desarrollo en la etapa de desarrollo R<sub>5</sub>. Para su evaluación se utilizó la siguiente escala.

Cuadro 4. Escala utilizada para evaluar adaptación vegetativa

Valor	Descripción
1	Excelente
2	
3	Buena
4	
5	Intermedia
6	
7	Pobre
8	
9	Muy pobre

Severidad de enfermedades: Se evaluó la severidad a dos enfermedades mustia hilachosa (*Thanatephorus cucumeris*) y mancha angular (*Isariopsis griseola*) entre las etapas de desarrollo R<sub>6</sub> y R<sub>8</sub> en base a la siguiente escala:

Cuadro 5. Escala utilizada para evaluar enfermedades mustia hilachosa y mancha angular

Calificación	Categoría	Descripción	Comentarios
1	Resistente	Síntomas no visibles o muy leves	Germoplasma útil como progenitor o variedad comercial
2			
3			
4	Intermedio	Síntomas visibles y conspicuos que sólo ocasionan un daño económico limitado	Germoplasma utilizado como variedad comercial o como fuente de resistencia a ciertas enfermedades
5			
6			
7	Susceptible	Síntomas severos a muy severos que causan pérdidas considerables en rendimiento o la muerte de la planta	En la mayoría de los casos, germoplasma no útil, ni aun como variedad comercial
8			
9			

Fuente: CIAT (1987)

Plantas cosechadas: Corresponde al número total de plantas cosechadas de la parcela útil y se expresó en miles por hectárea.

Número de vainas por plantas: Para su registro se tomaron diez plantas al azar de la parcela útil y se realizó el conteo del número total de vainas con al menos una semilla viable en cada planta muestreada; posteriormente se calculó el promedio por planta. Este dato se tomó a la cosecha.

Número de granos por vaina: Se determinó en diez vainas tomadas al azar luego se calculó el promedio del número de granos por vainas por cada genotipo. Al igual que la variable anterior, ésta se registró al momento de la cosecha.

Rendimiento: Se determinó en base al área de la parcela útil y se expresó al final en kilogramos por hectárea previo ajuste del contenido de humedad de las semillas al 14%. Para esto último se utilizó la ecuación propuesta por Aguirre y Peske (1988):

$P_i(100 - H_i) = P_f(100 - H_f)$ . En donde:

$P_i$  = Peso inicial

$H_i$  = Contenido de humedad inicial de la semilla

$P_f$  = Peso final de la semilla y

$H_f$  = Contenido de humedad final de la semilla.

Valor Comercial: En esta variable se determinó visualmente clasificando los genotipos en categorías de acuerdo al tamaño y el color del grano buscando satisfacer exigencia de mercado.

Para su evaluación se empleo la escala siguiente definida por el fitomejorador.

Cuadro 6. Escala utilizada para evaluar valor comercial

<b>Valor</b>	<b>Descripción</b>
1	Rojo claro brillante tamaño mediano forma arrifionada
2	Rojo claro brillante tamaño grande forma redonda
3	Rojo claro tamaño mediano forma arrifionada
4	Rojo claro tamaño mediano forma redonda
5	Rojo claro tamaño mediano forma redonda arrifionada

## **2.6 Diseño experimental**

El ensayo consistió en un experimento unifactorial en un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones.

## **2.7 Tamaño de la unidad experimental**

Estuvo conformada por una parcela de cuatro surcos de cinco metros de longitud cada uno y separados a 0.60 centímetros. La semilla se colocó en el fondo del surco cada 20 centímetros depositando dos por cada golpe.

## **2.8 Cosecha de la parcela útil**

Se cosecharon los dos surcos centrales que corresponden a la parcela útil eliminándose los surcos bordes (el primer y el último de cada parcela).

## 2.9 Análisis estadísticos

Los datos de campo fueron sometidos al análisis de varianza (ANDEVA). En aquellos casos en que las diferencias entre tratamientos (genotipos de frijol) resultaron ser estadísticamente significativa se procedió a la separación de medias mediante la prueba de Duncan al 5%. Para el caso de variables cualitativas, éstas se sometieron a un análisis descriptivo.

El modelo lineal utilizado para el análisis de varianza se describe a continuación:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \varepsilon_{ij};$$

$Y_{ij}$ : Observación en el  $i$ -ésimo bloque del  $j$ -ésimo tratamiento

$\mu$ : media general de los tratamientos (genotipos de frijol rojo)

$\alpha_i$ : Efecto del  $i$ -ésimo tratamiento

$\beta_j$ : Efecto del  $j$ -ésimo bloque

$\varepsilon_{ij}$ : Término del error aleatorio para cada observación

### III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 Días a floración, días a madurez fisiológica y hábito de crecimiento

La floración de los genotipos estudiados osciló entre 32 y 36 días después de la siembra y la madurez fisiológica se alcanzó entre los 69 y 76 días después de la siembra (Cuadro 7). De manera general los genotipos evaluados se consideran de floración y madurez temprana (precoces) e intermedia.

Con relación al hábito de crecimiento la mayoría de los genotipos evaluados (11 de 13) presentaron para este descriptor el tipo trepador indeterminado. El resto (dos genotipos) resultó del tipo arbustivo indeterminado (Cuadro 7).

#### 3.2 Adaptación Vegetativa

En lo general, todos los materiales presentaron una buena adaptación vegetativa (valores entre tres y cuatro en la escala utilizada, Cuadro 7)

#### 3.3 Severidad de mustia hilachosa (*Thanatephorus cucumeris*) y mancha angular (*Isariopsis griseola*)

En cuanto a enfermedades los genotipos resultaron más afectados por mustia hilachosa que por mancha angular (Cuadro 7). En lo referente a la primera enfermedad tres genotipos (EAP9504-3A, SRS15-14 y MPN104-96) resultaron susceptibles (valores de siete en la escala utilizada) presentando síntomas bastantes severos, que los hace no aptos como variedades comerciales. En particular se debe resaltar el comportamiento para esta variable del material MPN 105-17 el cual presentó el menor valor (3 ó resistente). El resto de genotipos, incluyendo el testigo, resultó más afectado (valores en la escala de medición entre cuatro y seis), aunque se puede decir que poseen cierto nivel de resistencia. Con relación a mancha angular todos los genotipos evaluados se pueden considerar resistentes a la enfermedad ya que los niveles de afectación oscilaron entre uno y tres en la escala utilizada.

Los resultados anteriores deben interpretarse con cierta precaución ya que se requiere de condiciones más controladas para realmente evaluar la resistencia o susceptibilidad de un genotipo a un determinado factor biótico, ya que es posible que realmente el genotipo sea resistente o que las condiciones ambientales en la localidad y época de evaluación no hayan sido las adecuadas para la propagación y desarrollo del inóculo de la enfermedad.

En cuanto a valor comercial se destacan los genotipos SRS 6-6, MPN 104-96 y MPN 105-17 que fueron identificados como genotipos de color rojo claro brillante, tamaño mediano, forma arriñonada, diferenciándose del testigo cuyo grano resulto ser de un color rojo claro, de tamaño mediano, forma redonda arriñonada, en lo referente a la variable valor comercial se debe considerar que no existe un estándar de calidad internacional sino que esta varía según los hábitos de consumo de cada país.

Cuadro 7. Datos de floración, madurez fisiológica, hábito de crecimiento, presencia de enfermedades, adaptación vegetativa y valor comercial de trece genotipos de fríjol rojo

<b>GENOTIPO</b>	<b>DA F</b>	<b>D A M</b>	<b>HC</b>	<b>MH</b>	<b>MA</b>	<b>AV</b>	<b>VC</b>
PRF9804-34	36	76	Trepador Ind.	5	3	4	4
EAP9504-3A	36	76	Trepador Ind.	7	2	4	4
SRS6-6	33	69	Trepador Ind.	5	2	4	1
SRS15-14	36	76	Trepador Ind.	7	2	3	5
SRC56-3	35	76	Trepador Ind.	6	2	4	5
SRC2-18-1	36	76	Arbustivo Ind.	6	2	4	5
MPN103-137	32	69	Trepador Ind.	4	3	4	4
SRC2-21-15	36	76	Trepador Ind.	5	2	3	4
MPN105-17	34	69	Trepador Ind.	3	3	4	3
MPN101-110	35	69	Trepador Ind.	6	2	4	4
INTA ROJO	36	76	Arbustivo Ind.	5	2	3	5
MPN104-96	36	69	Trepador Ind.	7	2	4	2
MPN101-12-1	35	69	Trepador Ind.	5	1	4	4

DAF: Días afloración; DAM: Días a madurez fisiológica; HC: habito de crecimiento; Ind: indeterminado; MH; mustia hilachosa; MA: mancha angular; AV: adaptación vegetativa; VC: valor comercial.



El análisis de varianza reflejó diferencias significativas entre los genotipos de frijol rojo estudiados. En general el número de vainas por plantas osciló entre 11 y 23 (valores redondeados, Cuadro 9) con una media general de 15 vainas por plantas y un coeficiente de variación de 15% de los genotipos considerados en este ensayo únicamente el SRS 15-14 superó significativamente al testigo INTA ROJO y a otros diez genotipos de los considerados en el estudio.

Cuadro 9. Números de vainas por plantas de trece genotipos de frijol rojo

<b>Genotipo</b>	<b>Numero de vainas por planta</b>
SRS 15-14	22.7 a
MPN 101-110	18.7 ab
SRS 6-6	17.5 abc
SRC 56-3	16.4 bcd
INTA ROJO *	15.5 bcd
PRF 9804-34	14.6 bcd
MPN 104-96	14.5 bcd
MPN 103-137	14.4 bcd
MPN 101-12-1	13.7 bcd
EAP 9504-3 <sup>a</sup>	13.0 cd
SRC 2-18-1	12.9 cd
SRC 2-21-15	12.3 cd
MPN 105-17	11.2 d
* Testigo	Media: 15.18
CV: 21.25%	Significativo
R <sup>a</sup> : 0.55%	

### 3.6 Número de granos por vaina

La prueba utilizada para el análisis de esta variable fue la de Duncan al 5% con grados de libertad 12, obteniendo un coeficiente de variación (CV) de 7.96% y un coeficiente de determinación (R<sup>a</sup>) de 0.22%.

En cuanto a esta variable no se detectaron diferencia significativa entre los genotipos de frijol rojo estudiados. En términos generales el número de granos por vaina osciló entre cinco y seis (valores redondeados) observándose con mayor frecuencia el último valor. Dada la poca variabilidad observada entre los genotipos evaluados el coeficiente de variación resultó relativamente bajo 8%.

Cuadro 10. Número de granos por vaina de trece genotipos de frijol rojo

Genotipo	Número de granos por vaina
INTA ROJO *	6.06 a
MPN 104-96	5.90 a
SRC 2-21-15	5.86 a
EAP 9504-3 <sup>a</sup>	5.80 a
SRC 2-18-1	5.80 a
MPN 101-110	5.76 a
MPN 101-12-1	5.70 a
PRF 9804-34	5.63 a
SRS 15-14	5.60 a
MPN 105-17	5.50 a
SRC 56-3	5.46 a
MPN 103-137	5.40 a
SRS 6-6	5.40 a

\* Testigo

Media: 5.68 a

CV: 7.96%

No Significativo

R<sup>a</sup>: 0.22%

### 3.7 Rendimiento

La prueba utilizada para el análisis de esta variable fue la de Duncan al 5% con grados de libertad 12, obteniendo un coeficiente de variación (CV) de 12.12% y un coeficiente de determinación (R<sup>a</sup>) de 0.72%.

Los Resultados del análisis de varianza reflejaron que se detectaron diferencias estadísticas significativas entre los genotipos de frijol rojo. Sin embargo, ninguno de ellos logró superar significativamente al testigo INTA-ROJO. Numéricamente, tres genotipos (SRC 56-3, SRS 15-14 y SRS 6-6) mostraron valores superiores al testigo INTA Rojo con incrementos entre uno y nueve por ciento.

En general el promedio de rendimiento obtenido entre todos los genotipos evaluados es relativamente alto (1559,8 kg ha<sup>-1</sup>), muy superior al promedio nacional que es alrededor de 559 kg ha<sup>-1</sup> (MAGFOR, 2005)

Los resultados de algunos de los componentes de rendimiento mostrados en párrafos anteriores muestran claramente que la mejor expresión de uno de ellos ocurre a expensas de la expresión de otros componentes (efecto conocido como compensación entre los componentes de rendimiento; Board, Kang y Bodrero, 2003) por lo que en la actualidad el único criterio confiable para seleccionar por rendimiento es el rendimiento *per se* (Singh, 1991). En nuestro trabajo como ejemplo podemos tomar el genotipo SRS 15-14 que presentó un número relativamente bajo de plantas por hectárea (Cuadro 8), sin embargo mostró el mayor valor en cuanto a número de vainas por planta (Cuadro 9) y de nuevo registró no los mejores valores numéricos para número de granos por vaina (Cuadro 10). Lo antes expuesto no significa que no es importante registrar la información concerniente a los componentes del rendimiento, al contrario si es importante ya que información relacionada con el comportamiento de los componentes del rendimiento nos permite determinar las causas de la variación en el rendimiento y planear estrategias confiables para obtener producciones satisfactorias (CIAT, 1986).

Cuadro 11. Rendimiento en grano de trece genotipos de frijol rojo

Genotipo	Rendimiento (kg ha <sup>-1</sup> )	Rendimiento (qq/ha <sup>-1</sup> )	Rendimiento (qq/mz)	Porcentaje de incremento con respecto al testigo
SRC 56-3	1919.7 a	42.2	29.7	9
SRS 15-14	1866.3 ab	41.05	28.84	6
SRS 6-6	1774.7 ab	39.04	27.43	1
PRF 9804 -34	1753.3 ab	38.54	27.10	0
EAP 9504 -3A	1640.3 abc	36.08	25.35	-7
SRC 2-18-1	1555.0 bc	34.21	24.03	-11
SRC 2-21-15	1550.0 bc	34.1	23.95	-12
MPN 105-17	1428.7 cd	31.43	22.08	-19
MPN 103-137	1414.3 cd	31.11	21.86	-20
MPN 101-110	1375.3 cde	30.25	21.58	-22
MPN 104-96	1166.3 de	25.65	18.02	-34
MPN 101-12-1	1076.7 e	23.68	16.64	-39
INTA Rojo*	1757.0 ab	38.65	27.15	0
* Testigo	Media:1559.8	Media: 34.30	Media:24.13	
CV: 12.12%	Significativo			
R <sup>a</sup> : 0.72%				

#### IV. CONCLUSIONES

El análisis estadístico de los resultados del presente ensayo mostró que ninguno de los genotipos estudiados superó significativamente al testigo INTA ROJO, por lo que nuestra hipótesis de estudio es rechazada. No obstante lo anterior y en base a observaciones agronómicas se apreció que algunos genotipos lograron superar numéricamente al testigo en rendimiento con porcentajes bastantes considerables por lo que pueden ser una buena opción para los agricultores de la localidad donde se realizó la evaluación. Entre estos genotipos se puede mencionar a SRC 56-3 y SRS 15-14.

Igualmente se debe enfatizar en general la buena adaptación de los materiales a la zona ya que el rendimiento promedio ( $1559.8 \text{ kg ha}^{-1}$ ,  $34\text{qq/ha}$ ,  $24.10\text{qq/mz}$ ) fue muy superior al promedio nacional que anda alrededor de  $559 \text{ kg ha}^{-1}$ ,  $12.29\text{qq/ha}$ ,  $8.64\text{qq/mz}$  (MAGFOR, 2005).

## **V. RECOMENDACIONES**

Pasar a la etapa de validación los genotipos **SRS 6-6**, **MPN 104 -96** y **MPN 105-17** por su precocidad, forma, color de grano, tolerancia a enfermedades y su rendimiento.

Realizar días de campo durante la etapa reproductiva y en la etapa post-cosecha de los ensayos, ésto permitirá intercambiar información relacionada con el comportamiento agronómico, productivo y organoléptico de los genotipos con productores aledaños.

## VI. BIBLIOGRAFÍA

Aguirre, R. y Peske, S. 1988. Manual para el beneficio de semillas. CIAT, Cali, Colombia  
248 pp.

Baltodano, W.r. 2006. Informe técnico. INTA Centro Sur. Pág. 19

Board, J.E., Kang, M.S. and Bodrero, M.L. 2003. Yield components as indirect selection criteria for late-planting soybean cultivars. *Agronomy journal* 95, 420-429.

Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). 1987. Sistema estándar para la evaluación de germoplasma de frijol. Aart van Schoonhoven y Marcial A. Pastor-Corrales (comps.).  
Cali, Colombia. 56pp.

Ministerio de Agricultura y Ganadería y Forestal (MAGFOR). 2005. Granos Básicos. Disponible en: [http://www.magfor.gob.ni/tematica/descargas/estadi\\_anual/granos03.pdf](http://www.magfor.gob.ni/tematica/descargas/estadi_anual/granos03.pdf)  
Accesado: 26 de Agosto de 2006

Muñoz, G., Giraldo, G. y Fernández de Soto, J. 1993. Descriptores varietales: arroz, frijol, maíz, sorgo. CIAT, Cali, Colombia. 174 pp.

Oficina de Política de Estrategias/Ministerio de Agricultura y Ganadería. (OPE/MAG, 2002.)  
Anuncio de estadísticas agropecuarias. Pág. 10.

Singh, S.P. 1991. Breeding for seed yield. In: A. van Schoonhoven and O. Voysest (eds).  
Common beans: Research for crop improvement. C:A.B. Intl., Wallingford and CIAT, Cali.  
pp. 384-443

