



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN VEGETAL

TRABAJO DE GRADUACION

**EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE LÍNEAS AVANZADAS DE
FRIJOL BIOFORTIFICADO (*Phaseolus vulgaris* L.) EN EL
CENTRO NORTE DE NICARAGUA EN ÉPOCA DE POSTRERA,
2007**

AUTORES:

Br: ESNAYDER JOSÉ RAMÍREZ MARTINEZ

Br: JOEL BENCY ALARCÓN

ASESORES:

MSc. ÁLVARO BENAVIDES GONZÁLEZ

Ing. Agr. SERGIO ANTONIO CUADRA CASTILLO

MANAGUA, NICARAGUA

MAYO, 2009



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN VEGETAL

TRABAJO DE GRADUACION

EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE LÍNEAS AVANZADAS DE FRIJOL
BIOFORTIFICADO (*Phaseolus vulgaris* L.) EN EL CENTRO NORTE DE
NICARAGUA EN ÉPOCA DE POSTRERA, 2007

AUTORES:

Br: ESNAYDER JOSÉ RAMÍREZ MARTINEZ

Br: JOEL BENCY ALARCÓN

MANAGUA, NICARAGUA
MAYO, 2009

DEDICATORIA

Primeramente a Dios por darme la vida y sabiduría para poder superar los obstáculos presentados en el transcurso de mi vida.

Muy especialmente a mi padre Isaías Ramírez Reyes (q.e.p.d) quien sin dudarlo se sentiría muy orgulloso de este logro alcanzado. A mi madre María Elena Martínez por estar siempre a mi lado en los momentos más difíciles de mi vida, brindándome su apoyo y comprensión en las decisiones a tomar.

A mi hermana Jeaneth Rojas Martínez por ser fuente de inspiración para lograr superarme.

A mis Abuelos y Tías que supieron guiarme por el camino correcto, brindándome esperanza cuando más la necesitaba y lograr mis sueños.

A mi novia María Baquedano Lanuza por ser una persona muy importante en mi vida, porque me da su amor, comprensión, cariño, y tolerancia; y por los múltiples consejos y críticas, me incita al estudio con su deseo de superación buscando la manera de salir adelante.

Br. Esnayder José Ramírez Martínez

I

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios por ser la mayor fuente de inspiración de toda la humanidad y por haberme dotado con habilidades intelectuales, fortaleza y sabiduría que supe aprovechar, la cual permitieron culminar mis estudios y mi trabajo de diploma.

A mis padres Rosa Emilia Alarcón Fedrick y Saturnino Bency Chacón por guiarme siempre por el buen camino por que ambos han trabajado muy duro toda su vida para darme lo necesario para que yo fuera un hombre de bien brindándome amor, valores morales íntegros, educación, amor al trabajo, dedicación al estudio y el saber valorar cada cosa que poseo como si fuera la única. Este esfuerzo me motiva a ser cada día mejor en mi formación y como persona aprovechando el tiempo que **Dios** me está concediendo vivir.

A mis hermanos **Betty, Rosa, Amado, Erwing, Ronald, Glennys**, y muy especialmente a **Josué** por brindarme su apoyo incondicional en todo momento. A todos ellos por que han contribuido de alguna u otra manera a concluir mi carrera.

A mi novia **Heydi Bello** por ser una persona muy importante en mi vida, porque me da su comprensión, amor, y tolerancia; y me brinda sus constructivos consejos y críticas, me incita al estudio con su deseo de superación buscando la manera de salir adelante junto a las adversidades que se nos presenta en nuestro diario vivir.

A todos mis amigos, en especial la familia **Rugama Sandoval** y personas que han convivido momentos importantes de mi vida, que de alguna u otra manera siempre estuvieron pendientes de mí.

Br. Joel Bency Alarcón

AGRADECIMIENTO

En primer lugar a *Dios* nuestro padre eterno por habernos dado fuerzas para levantarnos cada vez que tropezamos y darnos esperanzas en tiempos difíciles. A nuestras familias por que en conjunto son las constructoras de nuestro aprendizaje desde su inicio.

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

Ing. MSc. Álvaro Benavides González, por el invaluable apoyo como asesor y amigo, por su amplia colaboración, por la paciencia y esmero que nos transmitió durante la elaboración de este documento.

Al **Ing. Agr. Sergio Antonio Cuadra** del Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (**INTA**) por habernos dado la oportunidad de realizar este trabajo y por brindarnos su incondicional apoyo, como técnico y asesor y construir juntos conocimientos de mucha utilidad en nuestro inicio como investigadores del agro.

A la **Ing. MSc. Isabel Chavarría**, por contribuir con nosotros de manera activa en el desarrollo de este trabajo.

A todo el personal del **CENIDA** de la **UNA**, quienes contribuyeron de manera anuente a nuestras consultas bibliográficas.

A la **Lic. Idalia Casco**, quien contribuyó de múltiples maneras para que llegáramos a realizar nuestros sueños.

A nuestros compañeros del grupo I y II de Agronomía con quienes compartimos muchas experiencias; especialmente a **Pedro Maradiaga, Mario Pauth Martínez y Erick Palacios Martínez**.

Br. Esnyder José Ramírez Martínez

Br. Joel Bency Alarcón

INDICE DE CONTENIDO

SECCIÓN	PÁGINA
DEDICATORIA	<i>i</i>
AGRADECIMIENTO	<i>iii</i>
ÍNDICE GENERAL	<i>iv</i>
ÍNDICE DE CUADROS	<i>vi</i>
RESUMEN	<i>vii</i>
ABSTRACT	<i>viii</i>
I. INTRODUCCIÓN	
II. OBJETIVOS	
Objetivo General	2
Objetivo Especifico	2
Hipótesis	2
III. MATERIALES Y MÉTODOS	
3.1 Ubicación del experimento	3
3.2 Diseño del experimento	3
3.2.1 Descripción de los tratamientos	4
3.3 Variables evaluadas	5
3.3.1 Variables fenológicas	5
3.3.2 Variable de rendimiento	5
3.3.3 Análisis de la información	6
3.4 Manejo agronómico	7

IV	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
4.1	Variables fenológicas del cultivo	9
4.1.1	Días a floración	9
4.1.2	Días a madurez fisiológica	9
4.1.3	Hábito de crecimiento	11
4.2	Componente de rendimiento	11
4.2.1	Plantas cosechadas	11
4.2.2	Vainas por plantas	12
4.2.3	Granos por vainas	13
4.2.4	Peso de 100 granos	13
4.2.5	Rendimiento	14
4.3	Información adicional sobre enfermedades	16
V.	CONCLUSIONES	17
VI.	RECOMENDACIÓN	18
VII	LITERATURA CITADA	19
VIII	ANEXO	22

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Descripción de 12 tratamientos de la evaluación de líneas de frijol biofortificados centro norte de Nicaragua, época de postrera en la comunidad de San Andrés, Municipio de San Isidro, Matagalpa 2007.	4
2	Escala general para evaluar las líneas promisorias de frijol biofortificado a patógenos bacterianos y fungosos, según el CIAT.	7
3	Comportamiento de las variables días a floración, días a madurez fisiológica de 11 líneas de frijol biofortificado más el cultivar INTA ROJO, evaluados en la comunidad de San Andrés, San Isidro, Matagalpa.2007.	10
4	Hábito de crecimiento de 11 líneas de frijol biofortificado más el INTA ROJO en época de postrera evaluadas en la comunidad de San Andrés, San Isidro – Matagalpa 2007.	11
5	Variables de rendimiento de 11 líneas de frijol biofortificado más el INTA ROJO, evaluadas en la comunidad de San Andrés, San Isidro Matagalpa, época de postrera 2007.	15

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el período de postrera (septiembre 2007), en la comunidad de San Andrés, ubicada en el municipio de San Isidro Departamento de Matagalpa, Nicaragua. Esto con el objetivo de realizar la evaluación agronómica de 11 líneas avanzadas de frijol biofortificado (*Phaseolus vulgaris* L.) las que provienen del proyecto AGROSALUD del CIAT/INTA más el INTA ROJO utilizado como testigo en el Centro Norte de Nicaragua con el fin de encontrar alternativas de materiales genéticos promisorios en base al rendimiento. El diseño utilizado consistió en un Bloque Completo al Azar (BCA) con 4 réplicas y 12 tratamientos, con parcelas de 4 surcos y 5 m de longitud cada uno separado a 0.45 m. Se realizó análisis de varianza (ANDEVA) y separación de medias a través de Tukey ($\alpha=0.05$). Fueron evaluadas 3 variables fenológicas y 5 de rendimiento. Los días a floración y madurez fisiológica indicaron que la línea 703 SM 15212- 11-5 fue más precoz coincidiendo las dos variables obteniendo así 35 y 71 días, respectivamente. 75 % de las líneas mostraron hábito de crecimiento IIb, y las líneas 516 DFSZ 15089- 22- 1 y 429 DFSZ 15094- 39-3, hábito de crecimiento IIIb. El rendimiento fue significativo, en donde la línea 628 SM 15212- 33- 3 y 703 SM 15212- 11-5 presentaron el mayor rendimiento con 517.2 y 491.5 kg ha⁻¹, respectivamente, superando a la línea 429 DFSZ 15094- 39-3 en un 33 %. Los componentes de rendimiento plantas cosechadas y granos por vaina no mostraron diferencias significativas; no obstante las vainas por plantas y peso de 100 granos mostraron diferencias estadísticas.

ABSTRACT

This work was conducted in the late period (September 2007), in the community of San Andrés, located in the municipality of San Isidro department of Matagalpa, Nicaragua. This in order to perform the agronomic evaluation of 11 advanced lines Biofortified Beans (*Phaseolus vulgaris* L.) which comes from the CIAT project AgroSalud / INTA ROJO used more as a witness in the North of Nicaragua in order to find promising alternative genetic materials based on performance. The design was a randomized complete block (BCA) with 4 replicates and 12 treatments, with plots of 4 rows and 5 m in length each separated 0.45m. The analysis of variance (ANOVA) and mean separation by Tukey ($\alpha=0.05$). Phenological variables were assessed 3 and 5 yield. The days to flowering and physiological maturity showed that the line 703 SM 15212 - 11-5 was precocious line and getting the two variables 35 and 71 days, respectively. 75% of the lines showed growth habit IIb, and lines 516DFSZ15089-2-1 and 429DFSZ15094-39-3, growth habit IIIb. The yield was significant, where the line 628SM1521-33-3 and 703SM15212-1-5 showed the highest efficiency at 517.2 and 491.5 kg ha⁻¹, respectively, surpassing the 15,094 line 429 DFSZ-39-3 by 33%. The components of plants harvested and grain yield per pod did not show significant differences but the pods per plant and weight of 100 grains showed statistical differences

I. INTRODUCCIÓN

En el grupo de las leguminosas comestibles, el frijol (*Phaseolus vulgaris* L), es una de las más importante debido a su distribución en los cinco continentes y por ser complemento nutricional indispensable en la dieta alimenticia, principalmente en Centro y Sudamérica (Somarriba, 1997).

En Nicaragua, el área de siembra de frijol según la Dirección de Estadística del MAG-FOR para el ciclo agrícola 2004-2005 fue de aproximadamente 249,690 hectáreas en los tres ciclos de siembra, con rendimiento promedio de 726 kg ha⁻¹ (La Prensa, 2006). El 95 % de la producción está en manos de pequeños y medianos productores, frecuentemente ubicados en áreas marginales con suelos en laderas, erosionados y de poca fertilidad, donde se utiliza la mano de obra familiar, sin mecanización, ni insumos y semilla de baja calidad. Los principales problemas son bajo rendimiento y alto costo de producción, los que inciden directamente en los costos al consumidor (Somarriba, 1997).

A través del intercambio, asesoría y suministro de germoplasma en Nicaragua, se ha logrado mejoramiento en frijol, esto ligado a esfuerzos nacionales y regionales (Tapia, 1987). El mejoramiento genético ofrece oportunidades para enfrentar las limitantes y garantizar la seguridad alimentaria de las comunidades del país. Se han logrado avances importantes en el mejoramiento de cultivares de frijol con alto contenido de hierro y zinc, que deben ser difundidos para el beneficio de los productores, y de esta forma contribuir a la reducción de la anemia en mujeres con edad fértil y la salud, vigor, inteligencia y capacidad productiva de niños y habitantes del campo de escasos recursos (Pachón *et al.*, 2007).

Este grano es un alimento básico superado únicamente por el maíz (*Zea mays* L.) (Estrada, 1991), siendo su consumo por día de aproximadamente 38 g, lo que representa un consumo per cápita anual de 13.8 kg (INTA, 2002).

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

El enfoque actual de la investigación sobre el frijol biofortificado consiste en aumentar la concentración de hierro y de zinc en variedades. Más de 2000 líneas avanzadas del CIAT y de África ya han sido investigadas respecto a estos nutrientes. La concentración promedio de hierro de estos frijoles es de 55 mg por kilogramo, y se han encontrado variedades cuya concentración supera los 100 mg por kilogramo. Los investigadores de HarvestPlus esperan confirmar que se ha obtenido un nivel de hierro en el frijol casi 40 % mayor que el de las variedades tradicionales (CIAT, 2007).

Ante esta situación y con el objetivo de contribuir a la problemática de desnutrición y deficiencia de hierro y zinc, se realizaron evaluaciones de frijol rojo. Las líneas avanzadas identificadas durante la época de primera fueron las que se establecieron nuevamente en este estudio en época de postrera en un ensayo regional del Centro Norte de Nicaragua para evaluar el potencial de rendimiento de estas líneas.

Tomando en consideración lo anterior, el presente estudio se propone lo siguiente:

II OBJETIVOS

Objetivo general:

- Contribuir a identificar líneas avanzadas de frijol biofortificado que ayuden a mejorar el rendimiento y la calidad nutricional.

Objetivo específico

- Evaluar características agronómicas y de rendimiento en 11 líneas avanzadas de frijol biofortificado y la variedad INTA ROJO.

Hipótesis nula:

Ho: Las líneas evaluadas no difieren estadísticamente en cada una de las variables.

Hipótesis alterna:

Ha. Al menos un par de las líneas difieren estadísticamente en cada una de las variables.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación del experimento

El experimento se realizó el 24 de septiembre del 2007 en la finca del productor Felipe Ponce colaborador del INTA – CEVAS, de la zona seca del Centro Norte de Nicaragua en San Andrés, municipio de San Isidro, Matagalpa, en las coordenadas 12° 15' de latitud norte y 85° 14' de longitud oeste, con una altitud de 550 msnm. La temperatura promedio anual es de 26 °C y precipitación promedio anual de 700 mm. Los suelos son arcillosos y pertenecen al orden de los vertisoles.

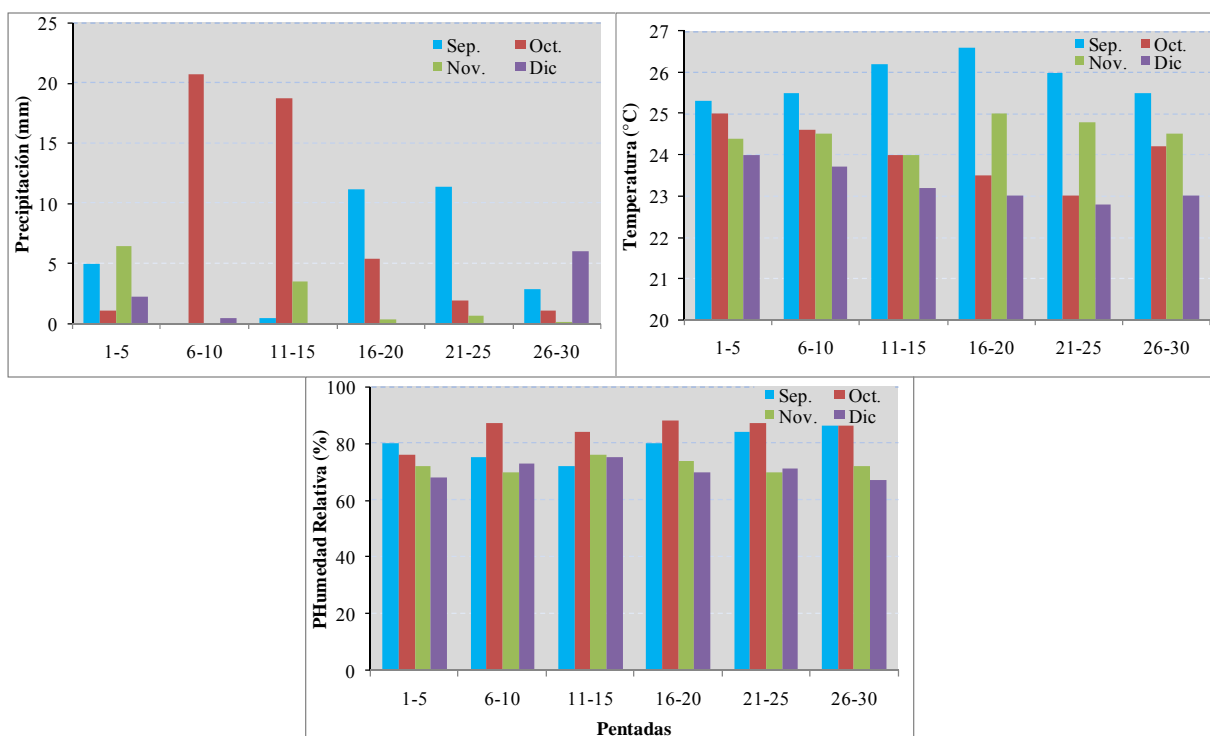


Figura 1. Condiciones climáticas: Precipitación, temperatura y humedad relativa durante el desarrollo del experimento. INETER, INTA–CEVAS. San Isidro, Matagalpa, Postrera 2007.

3.2 Descripción del experimento

Para el estudio se utilizó un diseño en Bloques Completamente al Azar (BCA), con 4 réplicas y 11 líneas de frijol biofortificado más el INTA ROJO utilizado como testigo. Cada parcela experimental se conformó por 4 surcos de 5 m de longitud separados a 0.45 m.

Área de unidad experimental:	9 m ²
Área de cada bloque:	108 m ²
Área de 4 bloques:	432 m ²

Área entre bloques y bordes de 1 m de ancho: 157 m²
 Área total para el ensayo (26 m x 25 m): 650 m²

3.2.1 Descripción de los tratamientos

Se evaluaron 11 líneas avanzadas de frijol, los cuales provenían del proyecto AGROSALUD del CIAT/INTA, más el INTA ROJO utilizado como testigo. Según el INTA (2007), estos materiales contienen 80 ppm de Fe, superando a las variedades comunes, las cuales promedian 45 ppm.

Cuadro 1. Descripción de 12 tratamientos de la evaluación de líneas de frijol biofortificado Centro Norte de Nicaragua. Época de postrera en la comunidad de San Andrés, municipio de San Isidro, Matagalpa 2007.

Tratamiento	Identificación	Progenitores
T1	628 SM 15212-33-3	/EAP 9653-16B-1/MIB 152/F1//SER 12/SER 5/F1-MC-5P-MQ
T2	628 SM 15212-33-1	SER 38//MAB 89/SER 35/F1-MC- 8P-MQ
T3	LINEA 32	/S/B 122/EAP 9653- 16B- 1/F1//RBC 137/-MC-10P-MQ
T4	SX 14825- 7-1	/S/B 122/EAP9653- 16B-1/F1//S/B 125/-MC- 16P-MQ
T5	516 DFSZ 15089- 22- 1	
T6	628 SM 15212- 33- 2	/EAP 9653- 16B-1/MIB 152/F1//BFB 146/SER 5/F1-MC-5P- MQ
T7	INTA ROJO*	MD 30- 75
T8	703 SM 15212- 11- 5	SER 38//MAB 89/SER 35/F1-MC- 8P-MQ
T9	429 DFSZ 15094-39- 3	/EAP 9653- 16B- 1/MIB 152/F1//SER 12/SER 5/F1/MC- 9P- MQ
T10	519 DFBS 15089-22- 5	/EAP 9653- 16B- /MIB 152/F1//BFB 142/SER 5/F1/MC-26P-MQ
T11	703 SM 15216- 11-4	SER 38//MAB 89/SER 35/F1-NC- 8P-MQ
T12	523 DFBS 15092- 04-4	/EAP 9653-16B- 1/MIB 152/F1//BFB 146/SEC 8/F1-MC-8P-MQ

* Testigo

Modelo aditivo lineal del diseño (MAL)

$$Y_{ij} = \mu + v_i + \beta_j + E_{ij}$$

Donde,

$i = 1, 2, \dots, 11, 12$ genotipos

$j = 1, \dots, 4$ bloques

Y_{ij} es el dato en el j -ésimo bloque, del i -ésimo genotipo

μ es la media general

v_i es el efecto del i -ésimo genotipo

β_j es el efecto del j -ésimo bloque

E_{ij} es el efecto del error aleatorio en las muestras

3.3 Variables evaluadas

3.3.1 Fenológicas

Días a floración

Se contabilizaron los días después de la siembra (dds) que coincidieron con el inicio de la etapa de desarrollo R6, cuando el 50% de las plantas tienen una o más flores abiertas.

Días a madurez fisiológica

Se evaluaron como el número de dds, que coinciden con el inicio de la etapa R9, cuando al menos la mitad de las plantas inician su decoloración y secado de las vainas.

Hábito de crecimiento

La evaluación se realizó al final de la floración, para su observación se utilizó el sistema estándar de germoplasma de frijol propuesto por el CIAT (1987). A continuación se presenta el de hábito de crecimiento:

Tipo Ib	Hábito determinado tallo y ramas débiles.
Tipo IIb	Hábito arbustivo indeterminado con tallo y ramas erectas; con guías y habilidad para trepar.
Tipo IIIb	Hábito arbustivo independiente, con tallo y ramas débiles y rastreras; guías largas con capacidad para trepar.
Tipo IVb	Hábito de crecimiento voluble, con tallo y ramas débiles, largas y torcidas; vainas concentradas en la parte superior de la planta.

3.3.2 Variables de rendimiento

Plantas cosechadas

Es el número de plantas recolectadas en la parcela útil al momento de la cosecha.

Vainas por plantas

Se obtuvo a través del conteo de diez plantas elegidas al azar de la parcela útil al momento de la cosecha.

Granos por vaina

Se obtuvo a través del conteo en 10 vainas tomadas al azar dentro de la parcela útil al momento de la cosecha.

Peso de 100 granos (g)

Se determinó en laboratorio, con balanza a una precisión de 0.1 g utilizando el promedio de 4 repeticiones de 100 granos para cada una de las unidades experimentales, ajustándose al 14% de humedad.

Rendimiento en kg ha⁻¹

La producción obtenida en cada parcela útil se reflejó en kg ha⁻¹ y se ajustó al 14% de humedad mediante la fórmula propuesta por el CIAT (1997):

$$R = P1 \frac{(100 - \%H)}{86}$$

R = Rendimiento

P1 = Peso inicial de la muestra con la humedad de la cosecha

% H = Porcentaje de humedad de cosecha determinada con el instrumento Dole 400

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

3.3.3 Análisis de la información

Muestreo de enfermedades

Se evaluó la severidad presentada en las enfermedades Mustia Hilachosa (*Thanatephorus cucumeris*), y (BGMV). Se muestreó la parcela útil en las etapas V4, R6 y R8.

Etapas de desarrollo del frijol:

Fase vegetativa

V0 = germinación

V1= emergencia

V2= hojas primarias

V3= primera hoja trifoliada

V4= tercera hoja trifoliada

Fase reproductiva

R5= prefloración

R6= floración

R7= formación de vainas

R8 = llenado de vainas

R9= maduración

En la determinación del porcentaje de infección en las plantas, se utilizó el Sistema Estándar para la Evaluación de Germoplasma de Frijol (CIAT, 1987). En el cuadro 2 se expone la escala general para su evaluación que consistió en tomar 10 plantas al azar de la parcela útil por cada tratamiento, este sistema es utilizado por el INTA-CEVAS.

Cuadro 2. Escala general para evaluar las líneas promisorias de frijol biofortificado a patógenos bacteriano y fungoso, según el CIAT.

Severidad %	Clasificación	Descripción
0	1	
5	2	Síntomas no visibles o muy leves.
10	3	
20	4	
30	5	Síntomas visibles que sólo ocasionan daño económico limitado.
40	6	
60	7	Síntomas severos a muy severos que causan pérdidas considerables en rendimiento por la muerte de la planta.
80	8	
100	9	

3.4 Manejo agronómico

Las labores de manejo se efectuaron igual para todas las unidades experimentales según las recomendaciones de la Guía Tecnológica para el cultivo del frijol común.

Preparación del suelo

Se realizó con tracción animal (arado de bueyes), esta consistía en: un pase para roturación del suelo y otro para la raya de siembra.

Siembra

La siembra se efectuó en época de postrera, el 24 de septiembre del 2007, haciéndose manualmente a chorrillo, depositándose 18 semillas por metro lineal, dejando 10 plántulas por metro lineal.

Fertilización

Se efectuó al momento de la siembra en el fondo del surco a chorrillo, a razón de 97 kg ha⁻¹ de la fórmula completo NPK (18-46-0), según las recomendaciones del INTA.

Control de malezas

Se aplicó Roundup (Glifosato) un día después de la siembra a razón de 2.8 l ha⁻¹. Posteriormente a los 16 dds se realizó una limpia con azadón, y luego a los 25 dds se hizo una aplicación con Fusilade (Fluazifop- p- butil) + Flex (Fomesafén) a razón de 0.35 l ha⁻¹.

A los 55 dds se realizó una limpia manual, con la finalidad de facilitar las actividades de cosecha.

Control de plagas

Se realizaron tres controles: el primer control fue con Sherpa 25 C.E (Cypermetrina) a los 12 dds en dosis de 0.35 l ha^{-1} . El segundo control fue a los 24 dds con Polydial a razón de 1.4 l ha^{-1} . La última aplicación fue nuevamente con Cypermetrina a los 32 dds en dosis de 0.35 l ha^{-1} . En lo que se refiere a enfermedades, junto con los controles de insectos se mezcló Manzate (Mancozeb), en dosis de 0.7 kg ha^{-1} . Lo anterior con la finalidad de prevenir enfermedades.

Cosecha

Se efectuó de forma manual, realizando una sola cosecha a los 86 dds; utilizando el aparato Dole® para medir la humedad.

IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Variables fenológicas del cultivo

Las variables fenológicas comprenden el estudio de los organismos y de sus actividades en relación a estaciones del año, en este caso el ciclo biológico del frijol varía según el genotipo y las condiciones ambientales, es decir, que ésta influenciado por factores climáticos, edáficos y biológicos, que afectan los cambios morfológicos y fisiológicos de las variables días a floración, días a madurez fisiológica y hábito de crecimiento, que experimenta la planta durante el desarrollo (White, 1985).

4.1.1 Días a floración

Masaya (1987) menciona que esta variable da inicio en el momento de apertura de la flor y se considera como una característica importante en el cultivo del frijol común. El CIAT (1987) define a ésta como el período transcurrido desde la siembra de la semilla hasta que más del 50% de la planta tenga al menos una flor abierta.

En las once líneas avanzadas de frijol común este carácter resultó poco variable, abarcando un rango entre 35 y 40 días. La más precoz fue la línea 703 SM 15212 -11-5 con 35 días superando al testigo INTA ROJO en cuatro días, cuatro de las líneas fueron las más tardías con 40 días (Cuadro 3).

La precocidad presentada por esta variable puede ser una ventaja para los productores de esta zona, cuando se cultive en período de primera, donde se tiene un período corto de lluvias al inicio del invierno (mayo - junio) y luego la canícula entre julio y agosto, donde las opciones para un buen llenado de grano sería difícil para otros genotipos con ciclos largos (INTA, 2002). Las líneas con días a floración de 40 días podrían ser utilizadas en la época de postrera cuando el período lluvioso es más prolongado y uniforme, lo que puede permitir un buen llenado de granos y vainas.

4.1.2 Días a madurez fisiológica

Fernández *et al.*, (1985) afirman que la madurez fisiológica corresponde al comenzar el llenado de las primeras vainas, continuando con la decoloración y secado de la planta donde ha acumulado su mayor contenido de materia seca.

Por otra parte el CIAT (1987) menciona que el período de días transcurrido se da desde la siembra hasta que el 50% de la planta presenta un cambio en el color en las vainas de las plantas.

En las líneas estudiadas, los días a madurez fisiológica oscilaron entre 71 y 78 días. La línea más precoz fue la línea 703 SM 15212 – 11 - 5 con 71 días la cual también alcanzó el mejor valor en días a floración y superando al testigo INTA ROJO por tres días, mientras que la más tardía resultó ser la línea 628 SM 15212 – 33 - 3 con 78 días (Cuadro 3).

Por lo tanto la línea 703 SM 15212 – 11 – 5, es adecuada para obtener una cosecha más temprana y que pueda adecuarse a fechas y zonas, y de esta forma reducir la incidencia a enfermedades durante los períodos críticos de prefloración o floración.

La diferencia en el número de días a madurez fisiológica depende del genotipo y del medio ambiente, donde se puede decir que las líneas que florecieron más temprano no precisamente maduran más temprano (INTA, 2002).

Según White (1985) el frijol es una especie de días cortos, por lo que en días largos causan demoras en la floración y en la madurez fisiológica, sin embargo el campesino lo que pretende es sacar su cosecha en menos tiempo y garantizar un buen rendimiento que pueda asegurar su alimentación y solventar los gastos que este cultivo genera.

Cuadro 3. Comportamiento de las variables días a floración, días a madurez fisiológica de 11 líneas de frijol biofortificado más el cultivar INTA ROJO, evaluados en la comunidad de San Andrés, San Isidro, Matagalpa.2007.

Tratamiento	Genotipos	Días a floración	Días a madurez fisiológica
T 1	628 SM 15212- 33- 3	38	78
T 2	628 SM 15212- 33-1	39	77
T 3	LINEA 32	39	77
T 4	SX 14825 -7-1	38	73
T 5	516 DFSZ 15089- 22- 1	39	73
T 6	628 SM 15212-33-2	39	74
T 7	INTA ROJO	39	74
T 8	703 SM 15212- 11-5	35	71
T 9	429 DFSZ 15094- 39-3	40	72
T 10	519 DFBS 15089- 22- 5	40	73
T 11	703 SM 15216-11-4	40	75
T 12	523 DFBS 15092- 04- 4	40	75

4.1.3 Hábito de crecimiento

El hábito de crecimiento es una característica relacionada directamente con el tallo y ramas, donde el resultado de las interacciones de algunas características que determinan finalmente la arquitectura de la planta del frijol. Esta puede ser hábito de crecimiento determinado o indeterminado lo cual está definido fundamentalmente por las características de la parte terminal del tallo y ramas (Fernández *et al.*, 1985).

Las líneas evaluadas en este ensayo presentaron hábito de crecimiento determinado Ib, e indeterminado II y IIIb; de las líneas en estudio, nueve pertenecen al tipo IIb hábito arbustivo indeterminado con tallo y ramas erectas, con guías y habilidades para trepar, mientras que dos presentaron hábitos de crecimiento indeterminado IIIb y el restante presentó crecimiento determinado de tipo Ib determinado mediante el sistema estándar de germoplasma de frijol propuesto por el CIAT (1987) ver pag. 5.

El hábito de crecimiento que más predominó fue el indeterminado IIb (Cuadro 4). Esto se debe a que el desarrollo de la planta presentó características indeterminada, no obstante esto puede ser influenciado por altas temperaturas en combinación con la altitud y estas pueden modificar el tipo de hábito de la planta del frijol (INTA, 2002).

Cuadro 4. Hábito de crecimiento de 11 líneas de frijol biofortificado más el INTA ROJO en época de postrera evaluadas en San Andrés, San Isidro Matagalpa 2007.

Hábito Ib	Hábito IIb	Hábito IIIb
628 SM 15212- 33- 2	628 SM 15212- 33- 3	516 DFSZ 15089- 22- 1
	628 SM 15212- 33- 1	429 DFSZ 15094- 39- 3
	LINEA 32	
	INTA ROJO	
	703 SM 15212- 11- 5	
	519 DFBS 15089- 22- 5	
	703 SM 15216- 11- 4	
	SX 14825- 7-1	
	523 DFBS 15092- 04- 4	

4.2 Componentes de rendimiento

4.2.1 Plantas cosechadas

La cantidad de plantas cosechadas está asociada con el rendimiento, pero no puede esperarse que estos sean directamente proporcionales, ya que existen otros componentes que determinan el rendimiento, tales como: vainas por plantas, granos por vaina, tamaño y

peso del grano; estos componentes no pueden considerarse independientes unos de otros (White, 1985).

En el análisis de varianza efectuado a los datos de plantas cosechadas muestran que no existen diferencias significativas entre las medias ($P = 0.7037$) cuadro 5, aunque se presentó con menor valor de variación las líneas, LINEA 32, SX 14825-7-1 y la línea 703SM 15216- 11- 4 todas con 80 plantas/4.5 m² equivalente a 177,778 plantas/ha⁻¹ y con mayor valor el testigo INTA ROJO con 96 plantas/4.5 m² equivalente a 213,333.33 plantas/ha⁻¹.

4.2.2 Vainas por planta

En cuanto al análisis de varianza realizado para esta variable las líneas estudiadas mostraron diferencias significativas en el ANDEVA ($P = 0.0403$), ya que la separación de medias por Tukey ($\alpha=0.05$) mostró que existen tres categorías. El INTA ROJO superó a las líneas 628 SM 15212-33-1, 703 SM152123-11-5 y a la línea 703SM 15216-11-4 un valor de 9.5 vainas por plantas, (Cuadro 5).

Los valores encontrados en el Cuadro 5 son superiores a los reportados por Joya y Leiva (2006); similares a los reportados por Gutiérrez (2007), e inferiores a los mencionados por Suárez y Solís (2006).

Existe una serie de factores que pueden afectar el número de vainas en la planta. Izquierdo y Hosfield (1981) reportaron la relación que existe entre la cantidad de flores y vainas, en condiciones controladas. Por otra parte Tanaka y Fujita (1979), aseguran que la variable vaina por planta está muy influenciada por el ambiente, ya que en el momento que la floración se presenta el número de flores en la planta puede disminuirse por la acción de factores bióticos, abióticos y mecánicos suprimiendo la producción de vainas por plantas.

4.2.3 Granos por vaina

Tapia (1987) afirma que el número de granos por vaina es característica propia de cada variedad y que es uno de los factores determinantes en el rendimiento, por lo tanto es deseable tener más vainas por plantas, con el fin de incrementar los rendimientos.

En cuanto a número de granos por vaina, esta variable no mostró diferencias significativas en el ANDEVA ($P = 0.5305$), obteniendo un rango que osciló entre 4.6 a 3.5 granos por vaina (Cuadro 5). Estos valores pudieron haber sido influenciado por las altas precipitaciones imperantes en la zona.

White (1985) señala que el aumento del número de vainas puede reducir el número de granos por vainas. Bonilla (1990) menciona que los granos por vaina es una variable determinada por sus caracteres genéticos propios de cada genotipo, ya que es altamente heredable, pero puede presentar variación debido a las condiciones ambientales que existen en cada región.

4.2.4 Peso de 100 granos

Según Thomas (1983) citado por Barrera y Álvarez (1998) el peso de las semillas es controlado por un gran número de genes, y que las causas de variación pueden deberse a la diversa constitución genética de los genotipos y la influencia de las condiciones ambientales. El medio ambiente afecta generalmente los caracteres cuantitativos mucho más que los cualitativos (Davis, 1985).

En el análisis estadístico realizado (ANDEVA) se encontró diferencias altamente significativas entre las líneas estudiadas ($P = 0.0001$). La separación de medias por Tukey ($\alpha=0.05$) mostró rangos que oscilaron entre 16 y 21.8 g por los 100 granos, siendo la línea SX 14825 - 7- 1, el que presentó mayor promedio con 21.8g, seguida de la línea 628SM 15212- 33- 3 con un promedio de 19.7 g, obteniendo el mejor promedio el INTA ROJO con 16 g (Cuadro 5). Esto se debe a que el peso del grano es una característica que varía entre líneas, y puede estar influenciado por factores genéticos (INTA, 2002).

La línea SX 14825 - 7- 1 ocupó el último puesto de la variable granos por vaina (Cuadro 5), mas sin embargo en el peso de 100 granos ocupa el primer puesto por tal razón esta línea se caracteriza por tener un grano bastante pesado en comparación a las demás líneas en estudio.

4.2.5 Rendimiento en kg ha⁻¹

El rendimiento es una característica determinada por el genotipo, la ecología y el manejo de la plantación; en el caso del frijol, es un cultivo notoriamente susceptible a muchos factores adversos que pueden disminuir considerablemente la producción (Blandón y Arvizú, 1992).

En las líneas evaluadas según los datos muestran que existe diferencias significativas en esta variable ($P = 0.0480$). En la separación de medias por Tukey al 95% de confianza se obtuvieron tres categorías donde la línea 628SM 15212- 33- 3 se obtuvo el mejor promedio con 517.2 kg ha⁻¹, superando a la línea 429 DFSZ 15094-39-3 en un 33% (Cuadro 5).

Los valores promedios obtenidos en el Cuadro 5 presentaron promedios de 426 kg ha⁻¹, son superiores al rendimiento promedio de 271.51 kg ha⁻¹ reportados por el INTA (2008). El ciclo agrícola de postrera del 2007 fue muy lluvioso sobre todo en el mes de octubre registrándose precipitaciones de 305 mm producto del huracán Félix. Lo anterior causó anegamiento en el área donde se estableció el ensayo, lo que provocó pérdida en el rendimiento.

Barberena y Castillo (2007), obtuvieron rendimientos máximo, medio y mínimo de 987.1, 456.5 y 280 kg ha⁻¹, respectivamente muy similares a los obtenidos en este ensayo en el mismo año.

Joya y Leiva (2006), reportan rendimientos de 196 kg ha⁻¹, en época de Postrera en Somoto, siendo estos valores muy inferiores al promedio nacional. De igual manera, Gutiérrez (2007) reporta rendimiento de 1100 kg ha⁻¹ en Apante, Matagalpa; y Suárez y Solís (2006) obtuvieron rendimientos de 1785 kg ha⁻¹ en Primera, Carazo. Estos rendimientos estuvieron determinados por los materiales evaluados, la época de siembra y la localidad.

La línea 628SM 15212- 33- 3, presentó el segundo mejor promedio en la variable peso de 100 granos, por lo que se puede asegurar que fue la variable que mejor se comportó en el ambiente de estudio. Esto se corrobora con lo expresado por White (1985) quien menciona que un aumento del rendimiento no se consigue mejorando únicamente uno de sus componentes, ya que todos ellos están correlacionados entre sí; por lo que al aumentar uno de ellos no se aumentará en la misma medida el rendimiento.

Haciendo una comparación entre los resultados de la cosecha y el rendimiento del T1 se mantuvo entre los cinco mejores promedios lo cual se puede argumentar que el rendimiento no sólo depende de un componente, sino que existe una relación entre las variables evaluadas (White, 1985).

Cuadro 5. Variables de rendimiento de 11 líneas de frijol biofortificado más el INTA ROJO evaluadas en la comunidad de San Andrés, San Isidro Matagalpa, época de postrera 2007.

Tratamiento	Genotipo	Plantas/ cosechadas	Vainas/ planta	Granos/ vaina	Peso/ 100 granos	Rendimiento kg ha ⁻¹
T 1	628 SM 15212- 33- 3	87.2	6.4 ab	4.1	19.7 b	517.2 a
T 2	628 SM 15212- 33-1	84.7	5.6 b	3.9	16.9 cde	458.8 ab
T 3	LINEA 32	80.0	6.3 ab	4.5	18.9 bc	471.3 ab
T 4	SX 14825 -7-1	80.0	7.2 ab	3.5	21.8 a	367.1 ab
T 5	516 DFSZ 15089- 22- 1	80.5	5.9 ab	4.2	16.5 de	378.7 ab
T 6	628 SM 15212-33-2	86.0	7.5 ab	4.3	18.6 bc	397.4 ab
T 7	INTA ROJO	96.0	9.5 a	3.7	16.0 e	449.1 ab
T 8	703 SM 15212- 11-5	84.7	5.1 b	3.7	18.2 bcd	491.5 ab
T 9	429 DFSZ 15094- 39-3	86.7	5.8 ab	4.2	16.2 de	348.4 b
T 10	519 DFBS 15089- 22- 5	92.2	7.1 ab	4.6	16.0 e	372.5 ab
T 11	703 SM 15216-11-4	80.0	4.5 b	4.5	16.9 cde	476.7 ab
T 12	523 DFBS 15092- 04- 4	83.7	5.8 ab	3.9	16.4 de	378.0 ab
Pr		0.7037	0.0403	0.5305	0.0001	0.0480
C.V		12.35	32.44	17.28	4.66	18.72
R ²		0.249	0.471	0.285	0.864	0.534

Medias con la misma letra no difieren estadísticamente entre sí según Tukey ($\alpha=0.05$), de lo contrario es significativo.

4.3 Información adicional sobre enfermedades

Las enfermedades que más afectaron durante el ciclo de las líneas evaluadas fueron BGMV y Mustia hilachosa ambas ocasionan grandes pérdidas en el rendimiento de una producción. El BGMV es transmitido por el vector mosca blanca (*Bemisia tabaci* Genn) que provoca achaparramiento en las plantas produciéndose entrenudos más cortos y anormalidad en las plantas, en algunos casos floración y aparición de vainas totalmente deformes, retorcidas sin ningún grano (Rojas, 1995). La protección de los cultivos contra insectos plagas consiste, usualmente, en mantener las poblaciones bajo el nivel de daño económico; a través del uso de algunos métodos de control; sin embargo el método de control químico, en caso de *B. tabaci* no es tan efectivo, por cuanto posee resistencia la mayoría de los insecticidas de uso común (Anderson y Guharay, 1992).

La Mustia hilachosa es una enfermedad fungosa que se presenta en estado sexual (*Thanatephorus cucumeris*) como en estado asexual (*Rhizoctonia solani*).

El estado en que se manifestó la Mustia hilachosa durante el ciclo del cultivo fue la sexual. Según Pastor (1985) es considerada como uno de los principales factores limitantes de la producción de frijol en las zonas húmedas, cálidas y bajas de Centro América. Asimismo, Schoonhoven y Pastor (1991) aseguran que el estado presenta síntomas en las hojas que se manifiestan inicialmente como manchas redondas y necróticas de color marrón oscuro, con centros de color más claro, las vainas infestadas también desarrollan manchas necróticas con bordes oscuros y centros de color más claros; lo que coincide con la sintomatología manifestada por las diferentes líneas. De acuerdo a la metodología establecida y utilizada por el INTA, se recopiló información adicional acerca de las enfermedades Mustia Hilachosa y Mosaico Dorado. Con respecto a la LINEA 32 y 628 SM 15212- 33-2 fueron las que presentaron el menor porcentaje de severidad al Mosaico Dorado con 5%; las que mostraron los mayores valores a esta enfermedad fueron las líneas 516 DFSZ 15089- 22- 1 y la línea 628 SM 15212- 33- 1 con 40% de severidad (Anexo 1). En cuanto a la enfermedad Mustia Hilachosa la línea 703 SM 15216- 11- 4 presentó los menores valores a esta enfermedad con un 5% de severidad, seguida del testigo INTA ROJO, los tratamientos T1 y T3 con un 10% de severidad. Siete líneas obtuvieron, según metodología del INTA, valores entre 20 y 40% de severidad; y la línea 523 DFBS 15092- 04- 4 con un 60% de severidad a la Mustia Hilachosa (Anexo 2).

V CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en las condiciones en que se desarrolló el cultivo, se puede deducir lo siguiente:

- Las líneas avanzadas se diferenciaron estadísticamente en las variables número de vainas por planta, peso de 100 granos y rendimiento; no así en el resto de variables.
- Las líneas evaluadas tuvieron un rango de días a floración entre 35 y 40 días, catalogándose como tardía. El hábito de crecimiento fue de IIb para un 75% de las líneas, una de la línea presento hábito de crecimiento Ib, y las restantes IIIb. El rendimiento obtuvo un rango entre 517.2 y 348.4 kg ha⁻¹ con un promedio de 426 kg ha⁻¹ sobresaliendo la línea 628 SM 15212- 33- 3.

VI RECOMENDACIÓN

- Se propone la evaluación de los materiales estudiados en otras localidades y épocas, para determinar su verdadero potencial productivo utilizando el mismo testigo por tener un comportamiento similar a las líneas evaluadas.

VII. LITERATURA CITADA

- Anderson, P. y Guharay, F. 1992. Memoria taller Nacional de Mosca Blanca, Managua, Nicaragua (Informe de la mesa de frijol), 46 p.
- Barrera, J. y Álvarez, J. 1998. Caracterización y evaluación preliminar de 261 accesiones de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) recolectadas en diferentes localidades de Nicaragua. Tesis de Ing. Agr. UNA. Managua; Nicaragua. p 25-33.
- Blandón, Arvizú. 1992. Problemática de los cultivos básicos. Universidad de Chapingo, México. 50 p.
- Bonilla, J. A. 1990. Efecto del control de maleza y distancias de siembra sobre las cenosis de las malezas, crecimiento y rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Tesis de Ing. Agr. UNA. 32 p.
- Chavarría, E y E., Escoto. 2003. Evaluación de 16 variedades de frijol negro (*Phaseolus vulgaris* L.). En época de postrera, CEO, Chinandega, 2002. Tesis. Ing. Agr. Managua, Nicaragua.
- CIAT, 1987. Centro Internacional de Agricultura Tropical; sistema estándar para la evaluación de germoplasma de frijol. Aart Van Schoonhoven y Marcial. A. Pastor – Corrales. Calí, Colombia. 56 p.
- CIAT, 2007. Centro Internacional de Agricultura Tropical; Informe sobre frijol biofortificado. <http://www.harvestplus.org/pdfs/beanssp.pdf>. Calí, Colombia. 121 p.
- Cubero, J. Flores, F. y T., Millán. 1997. Complementos de mejora vegetal. Universidad de Córdoba. España. p 180.
- Davis, J. 1985. Conceptos Básicos de la Genética del Frijol. En: Fernández, F y Schoonhoven, A. frijol: Investigación y producción. CIAT. Calí, Colombia. P 83-86.
- Fernández, F., Gepts, Paul y M., López. 1985. Etapas de desarrollo en la planta del frijol. En: López, M; Fernández, F y Schoonhoven Aart Van. Frijol: investigación y producción. Calí Colombia. p 61-78.

- Gutiérrez, G., O., 2007. Evaluación de 16 genotipos de frijol común de color negro (*Phaseolus vulgaris* L.) en época de apante. Yasica Sur, San Ramón. Matagalpa. Tesis de Ingeniero Agrónomo, Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 40 p.
- INETER. 2007. Tablas Climáticas de Resumen Mensual. Estación Experimental INTA CEVAS. Matagalpa.
- INTA 2002. Programas cooperativos regionales de frijol para Centro América México y el Caribe. Informe técnico anual 2001-2002. Managua, Nicaragua. p 100-157.
- Izquierdo, J. A. y G. L., Hosfield. 1981. Colección de Germoplasmas para fines del estudio de la abscisión en frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Crop Sci. 21(4): 622-625.
- Joya J. E. y Z. Leiva. 2006. Evaluación preliminar de 36 genotipos de frijol c en la época de postrera en Mancico, Somoto, 2004. Tesis de Ingeniero Agrónomo, Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 28 p.
- MAG-FOR. 2006. Fuente dirección estadística. La Prensa. Mayo. 10-2006. Suplemento negocios. p. 1 C.
- Masaya, P. N. 1987. Genetic and enviromental control of flowering in *Phaseolus vulgaris* L. Art Von Schoonhoven. Colombia. p 15-20.
- Ministerio Agropecuario y Forestal (MAG-FOR).2008, disponible en <http://www.magfor.gob.ni> visitado: el 25 de noviembre del 2008.
- Barberena C y Castillo M. 2008. Evaluación preliminar de 25 materiales genéticos de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en el centro experimental "La Compañía" San Marcos, 2007. Tesis de Ingeniero Agrónomo, Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 18 p.
- Pachon, H. 2007. Conferencia Magistral sobre Biodisponibilidad de micro nutriente en el frijol. LIII congreso PCCMCA , Antigua – Guatemala.
- Pastor, M. 1985. Enfermedades causadas por hongos. En: López, M; Fernández, F. y Schoonhoven Aart Van. Frijol: Investigación y producción. Calí, Colombia. p 169-196.

- Rojas, A. 1995. Determinación de período crítico del virus del mosaico dorado (BGMV), eficiencia de transmisión por su vector *Bemisia tabaci* y nivel de ineffectividad del vector en campos de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en Nicaragua, informe final, Managua, Nicaragua, S.P.
- Schoonhoven, Aart y A. Marcial. 1991. Sistema estándar para la evaluación de germoplasma de frijol. Calí, Colombia. p 56.
- Schoonhoven, V y O, Voyses. 1994. Problemas de la producción de frijol en los trópicos. CIAT. Calí, Colombia. p 60-61.
- Singh, P. S. 1991. Bean genetic in common beans Research for crop improvement. Edited by A. Van Schoonhoven, S, O. Voyses. p 199-286.
- Somarriba, C. 1997. Texto de granos básicos. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. p 100-157.
- Suárez P. E. y E. Solís R. 2006. Caracterización y evaluación preliminar de 24 líneas de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en el Centro Experimental La Compañía, Carazo. Tesis Ingeniero Agrónomo, Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 51 p.
- Tanaka, A y K, Fujita. 1979. Relación de la fotosíntesis, de crecimiento y componentes de rendimientos en el rendimiento de grano del frijol (Ingl.). Hokkaido Univ.59 (2): 145-238.
- Tapia, B; H. 1987. Variedades mejoradas de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) con grano rojo para Nicaragua 1^{ra} Edición Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias, Managua, Nicaragua. p 10-26.
- Tapia, B., H. y E. Camacho. 1988. Manejo integrado de la producción de frijol basado en labranza cero. Managua, Nicaragua. p. 10-20.
- White, H W. 1985. Asociación entre rendimiento, estabilidad del rendimiento y duración del ciclo de crecimiento (Ingl.) en IBYAM. En: reunión de trabajo para ensayos internacionales de frijol, noviembre 26-29, 1984. CIAT. Colombia. p 380-400.

VIII ANEXOS

Anexo 1. Promedio de valores obtenidos en la enfermedad (BGMV) de las 11 líneas de frijol, biofortificado más el INTA ROJO evaluadas en la comunidad de San Andrés, San Isidro Matagalpa, época de postrera 2007.

	Líneas	Severidad %	Categoría
T3	LINEA 32	5	2
T6	628 SM 15212- 33- 2	5	2
T8	703 SM 15212- 11- 5	10	3
T1	628 SM 15212- 33- 3	10	3
T7	INTA ROJO	10	3
T11	703 SM 15216- 11- 4	20	4
T4	SX 14828- 7- 1	20	4
T10	519 DFBS 15089- 22- 5	20	4
T12	523 DFBS 15092- 04- 4	30	5
T9	429 DFSZ 15094- 39- 3	30	5
T5	516 DFSZ 15089- 22- 1	40	6
T2	628 SM 15212- 33- 1	40	6

Anexo 2. Promedio de valores obtenidos en la enfermedad Mustia Hilachosa de las 11 líneas de frijol, biofortificado más el INTA ROJO evaluadas en la comunidad de San Andrés, San Isidro Matagalpa, época de postrera 2007.

	Líneas	Severidad (%)	Categoría
T11	703 SM 15216- 11- 4	5	2
T7	INTA ROJO	10	3
T1	628 SM 15212- 33- 3	10	3
T3	LINEA 32	10	3
T4	SX 14828- 7- 1	20	4
T8	703 SM 15212- 11- 5	20	4
T5	516 DFSZ 15089- 22- 1	20	4
T2	628 SM 15212- 33- 1	20	4
T9	429 DFSZ 15094- 39- 3	30	5
T6	628 SM 15212- 33- 2	30	5
T10	519 DFBS 15089- 22- 5	40	5
T12	523 DFBS 15092- 04- 4	60	7