



“Por un Desarrollo Agrario  
Integral y Sostenible”

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
DEPARTAMENTO DE PRODUCCION VEGETAL

Caracterización, evaluación preliminar y adaptabilidad de cuatro variedades de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) evaluadas en cinco localidades de Ciudad Darío, Matagalpa; postrera. 2012.

AUTORES

Br. Pamela Lisbeth Rodríguez Jarquín  
Br. Pamela Suha Martínez Téllez

ASESORES

Dr. Oscar Gómez Gutiérrez  
M.Sc. Marvin Fornos Reyes

Managua, Nicaragua  
Octubre, 2013.



"Por un Desarrollo Agrario  
Integral y Sostenible"

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
DEPARTAMENTO DE PRODUCCION VEGETAL

Caracterización, evaluación preliminar y  
adaptabilidad de cuatro variedades de frijol común  
(*Phaseolus vulgaris* L.) evaluadas en cinco  
localidades de Ciudad Darío, Matagalpa; postrera.  
2012.

AUTORES

Br. Pamela Lisbeth Rodríguez Jarquín  
Br. Pamela Suha Martínez Téllez

ASESORES

Dr. Oscar Gómez Gutiérrez  
M.Sc. Marvin Fornos Reyes

Presentado a la consideración del  
Honorable Tribunal Examinador como requisito parcial para optar al grado de  
INGENIERA AGRÓNOMA

Managua, Nicaragua  
Octubre, 2013

# INDICE GENERAL

Sección	Página
DEDICATORIA.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
INDICE DE CUADRO .....	iv
INDICE DE FIGURA .....	v
INDICE DE ANEXOS .....	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT .....	viii
I. INTRODUCCION .....	1
II. OBJETIVOS .....	3
2.1 Objetivo general.....	3
2.2 Objetivo especifico .....	3
III. HIPOTESIS.....	4
IV. METODOLOGÍA .....	5
4.1 Diseño metodológico .....	7
4.2 Material vegetal .....	7
4.3 Manejo del ensayo .....	9
4.3.1 Preparación del suelo .....	9
4.3.2 Siembra.....	9
4.3.3 Control de malezas.....	9
4.3.4 Control de plagas.....	9
4.3.5 Cosecha .....	9
4.4 Variables evaluadas .....	10
4.4.1 En estado de plántula.....	10
4.4.2 Al momento de la Floración.....	10
4.4.3 Al momento de la madurez fisiológica .....	12
4.4.4 Plagas y enfermedades de fríjol: .....	12
4.4.5 Al momento de la cosecha .....	12
4.5 Recolección de datos.....	16

4.6	Análisis de datos .....	16
V.	RESULTADOS Y DISCUSION .....	19
5.1	Análisis general de las condiciones agroclimáticas y de manejo agronómico del ensayo establecido en cinco localidades de Ciudad Darío.....	19
5.2	Incidencia de plagas y enfermedades durante el establecimiento del ensayo.....	20
5.3	Descripción de los resultados de las variables cualitativas.....	22
5.4	Descripción de los resultados de las variables cuantitativas.....	24
5.5	Análisis de Adaptabilidad.....	27
5.5.1	Adaptabilidad de las variedades y localidades en estudio.....	28
V.	CONCLUSION.....	30
VI.	RECOMENDACIONES.....	31
VII.	BIBLIOGRAFIA .....	32
VIII.	ANEXOS .....	35

## **DEDICATORIA**

Hay una fuerza más poderosa que la fuerza motriz, es la voluntad.

He alcanzado una de mis más anhelados logros en mi vida, con mucho esfuerzo y sacrificio pero sobre todo con la ayuda y bendición de nuestro señor, Dios.

Por ello le dedico este trabajo de diploma, primero que todo a Dios, por haberme dado la vida, la voluntad para continuar cada día luchando por conseguir mis metas, la fortaleza, cada vez que me debilitaba y brindarme confianza en mí misma siempre que la necesitaba.

A mi hijo Johan Antonio Araúz Rodríguez, por ser la respiración y el motor para culminar esta etapa más importante de mi vida.

A mi esposo Elvin Antonio Araúz Torres, quien con su amor, cariño y apoyo incondicional me ha brindado una oportunidad de culminar uno de mis mayores logros como es mi carrera, así como el trabajo de diploma.

A mis padres Fernando José Rodríguez Vásquez y María Nieves Jarquín Gutiérrez, quienes me dieron la vida, amor, cariño y consejo que me han servido para alcanzar una de mis metas.

A mi amiga y compañera de tesis Pamela Suha Martínez Téllez quien siempre estuvo a mi lado apoyándome durante todo este proceso.

A mis hermanos y hermanas que creyeron en mi capacidad y me brindaron toda la confianza y apoyo necesario.

Br. Pamela Lisbeth Rodríguez Jarquín

## DEDICATORIA

Antes que todo la realización de este trabajo a Dios por sobre todas las cosas, por darme la vida, guiarme en todo momento, la voluntad y fuerza de seguir adelante siempre a lo largo de toda la trayectoria de mi carrera.

A mi hija Alexa Nicol González Martínez por ser un tesoro que Dios me ha prestado en el transcurso de mi vida, por ser la luz de mi vida.

A mis padres Ana María Téllez Juárez, Teodoro Gabriel Martínez Espinoza por el apoyo incondicional, ya que su esfuerzo he podido alcanzar unas de mis metas como es la finalización de mis estudios; gracias le doy por estar a mi lado dándome todas las fuerzas para seguir adelante.

A mis hermanos Melissa, Gabriela, Ilse, Andrea, Elioth, Abner, Angie, Iliá, que con su apoyo me han ayudado en el transcurso de mis estudios.

A mis tías Marisela, Luz Delia y Ethel, a mi prima Joleth, José Iván por su apoyo económico y moral en el transcurso de mis estudios.

A mi amiga y compañera de tesis Pamela Lisbeth Rodríguez Jarquín por su apoyo incondicional en todo el trayecto de la tesis.

A 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 Juan Carlos Medina Villachica.

A mis amigos y colegas Nadia, Adán y Belki por su amistad y apoyo en los estudios.

**Br. Pamela Suha Martínez Téllez.**

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, nuestro señor porque es quien con sus bendiciones brinda la inteligencia y sabiduría para alcanzar nuestras metas y realizar nuestros sueños.

A nuestro asesor y amigo, Dr. Oscar José Gómez Gutiérrez, M.Sc. Marvin Fornos Reyes por todas sus enseñanzas y orientaciones que nos brindaron y sobre todo por dedicar su valioso tiempo durante la realización de este trabajo.

A SWISSAID quienes facilitaron la ayuda económica para la realización de este ensayo.

Al responsable del Programa Campesino a Campesino Ing. Antonio Mejía por permitir que realizáramos el estudio en las cinco localidades que él dirige, lo mismo a los cinco productores que nos brindaron su ayuda y facilitaron información.

A mis amigos y colegas que estuvieron acompañándome y brindando su amistad incondicional en el transcurso de nuestra tesis de manera muy especial a Lisayda Isabel Vega Reyes, Ana Emileyda Jarquín Palacios, José Luis López Mejía y José David Orozco Rayo.

Muy especial a todo el personal del CENIDA que laboran en: Dirección, Departamento de Procesos Técnicos, Departamento de Servicios Informativos y Hemeroteca.

A todos los docentes de la UNA, que a lo largo de nuestra formación profesional contribuyeron en la culminación de la meta que nos propusimos, en especial a los docentes de la Facultad de Agronomía.

Al Departamento de Servicios Estudiantiles, por la beca brindada durante mi vida universitaria.

A la Universidad Nacional Agraria (UNA), Facultad de Agronomía (FAGRO) y de manera especial los docentes Víctor Aguilar, Mercedes Ordoñez y a las secretarías Teresita y Carolina quienes se entregaron, esforzaron y me transmitieron sus conocimientos, ya que sin las oportunidades brindadas y sus enseñanzas no hubiese sido posible la culminación de esta labor, ni desarrollarme como profesional y por su apoyo incondicional.

**Br. Pamela Lisbeth Rodríguez Jarquín**

**Br. Pamela Suha Martínez Téllez**

## INDICE DE CUADRO

<b>Cuadro</b>		<b>Página</b>
1.	Características físicas y geográficas de las cinco localidades donde se establecieron los cinco ensayos de variedades de frijol común ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) en postrera 2012	5
2.	Características agro morfológicas del frijol variedad mejorada INTA Rojo (INTA, 2002)	8
3.	Características Agro morfológicas de variedades criollas y acriolladas del fríjol común ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.), registradas por agricultores y promotores	8
4.	Registro de incidencia por plagas y enfermedades durante el ensayo del cultivo del fríjol común ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.), en cuatro variedades y cinco localidades en postrera, 2012	20
5.	VARIABLES cualitativas de las cuatro variedades de fríjol común ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.), registradas en cinco localidades de Ciudad Dario, postrera 2012	23
6.	VARIABLES cuantitativas de las cuatro variedades de fríjol común ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.), registradas en la cinco localidades del municipio de Ciudad Dario, postrera 2012	25
7.	Resultado del análisis de varianza del modelo de efectos principales aditivos y multiplicativos (AMMI)	27



## INDICE DE FIGURA

<b>Figura</b>		<b>Página</b>
1.	Distribución de las precipitaciones (mm) en pentadas registradas en el periodo de septiembre al 30 de noviembre del 2012, durante el ensayo en las localidades La Pita (a), El Pital 1(b), Dulce Nombre de Jesús (c), El Mojón (d) y El Pital 2 (e) en Ciudad Darío, Matagalpa.	6
2.	Representación gráfica de los datos del Componente Principal de la Interacción (CPI-1) versus el rendimiento promedio de cuatro variedades de frijól común [(Phaseolus vulgaris L) (●)] y de cinco localidades (○)	29

## INDICE DE ANEXOS

<b>Anexo</b>		<b>Página</b>
1	Cuadros de colores basados en Munsell Book Of Color utilizado para la caracterización de las 24 líneas evaluadas, recopilado del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).	35

## RESUMEN

El presente trabajo se realizó en cinco localidades del municipio de Ciudad Darío, Matagalpa, en la época postrera 2012 a fin de caracterizar, evaluar y determinar la adaptabilidad de cuatro variedades de frijol común. El diseño de campo consistió en una sola parcela por variedad y por localidad de 48 m<sup>2</sup>. La siembra se realizó al espeque, depositando dos semillas por golpe cada 30 cm. Fueron evaluadas 10 caracteres cuantitativos y 12 cualitativos. Los análisis realizados a los datos obtenidos medidas de tendencia central y de dispersión y frecuencia absolutas. Adicionalmente se realizó el análisis de varianza mostró que combinado muestra el 62% de la variación se debió al efecto del factor localidad, seguido por el efecto de la interacción variedad por localidad con el 34.2% y en tercer lugar el efecto de variedad con un 3.6%. La variedad Rojo claro presento el mayor rendimiento promedio (608 kg ha<sup>-1</sup>) determinado a través de todas las localidades (mayor adaptabilidad) pero fue la más inestable. Por otro lado la variedad H-vaina-Roja fue la más estable pero con un rendimiento inferior (524.03 kg ha<sup>-1</sup>) a la variedad Rojo claro. En conclusión, las variedades estudiadas presentaron una alta variabilidad fenotípica y algunas de ellas mostraron un rendimiento de grano ligeramente superior al promedio histórico reportado en la zona de estudio aunque difirieron en cuanto a la estabilidad del rendimiento.

Palabras claves: variedades, localidades, adaptabilidad, AMMI.

## **ABSTRACT**

This study was conducted in five villages of the town of Ciudad Dario, Matagalpa, in the time postrera 2012 in order to characterize, evaluate and determine the suitability of four varieties of beans together. The design consisted of a single field plot by variety and location of 48 m<sup>2</sup>. The trial was established to spar, putting two seeds per hole every 30 cm. Were evaluated 10 quantitative and 12 qualitative characters. Analyses of data obtained measures of central tendency and dispersion and absolute frequency. We performed additional analysis of variance showed that combined shows 62% of the variation was due to the effect of locality factor, followed by the effect of the interaction with the local variety by 34.2% and thirdly the effect of variety with a 3.6 %. The Light red variety had the highest average yield (608 kg ha<sup>-1</sup>) determined by all localities (better adaptability) but was the most unstable. On the other hand the variety H-pod-Red was the most stable, but with a lower yield (524.03 kg ha<sup>-1</sup>) to Light red variety. In conclusion, the varieties studied showed high phenotypic variability and some of them showed a grain yield slightly above the historical average reported in the study area but differed in yield stability.

Keywords: varieties, locations, adaptability, AMMI.

## I. INTRODUCCION

El fríjol común (*Phaseolus vulgaris* L.) es originario de América, siendo una especie sin un centro de origen específico y con dos áreas de domesticación: Mesoamérica y Sudamérica (Bascur y Tay, 2005). Actualmente se cultiva en diferentes partes del mundo y en Nicaragua es la fuente de proteínas más importante en la dieta humana, contando el país con condiciones ecológicas aptas para producir fríjol (Tapia y Camacho 1988). Nicaragua es el mayor productor de fríjol de América Central proveniente de variedades criollas con color de grano rojo claro (IICA, 2011). El país se caracteriza por poseer un consumo de frijol muy exigente en cuanto al tipo de grano (rojo pequeño), que es prácticamente el único que se produce, consume y comercializa en el mercado interno (MIFIC, 2012).

Según MAGFOR (2012), el área sembrada de frijol en el año 2012 fue de, 276,824.24 ha, con una producción total de 245, 330,010 kg, con rendimientos de 886.23 kg ha<sup>-1</sup>. La mayoría fue obtenida por pequeños y medianos productores dedicados a este rubro, quienes a la vez utilizan poca tecnología y no tienen un apoyo financiero que le da sostenibilidad a la producción de frijol.

Entre los principales problemas que enfrenta la producción de frijol en Nicaragua están la alta incidencia de enfermedades, sequía, poco abastecimiento de semilla de buena calidad, falta de genotipos para ambientes marginales, y la pobre explotación de la variabilidad genética existente en el cultivo (Duarte, 2008). Actualmente en Nicaragua, redes de productores organizado por el Programa Campesino a Campesino (PCaC) manejan una amplia colección de semillas criollas y acriolladas (SIMAS *et al.*, 2012). Según esta misma fuente, las semillas criollas han logrado existir por siglos y han contribuido a la seguridad alimentaria de los agricultores. Igualmente, las variedades mejoradas bajo ciertas condiciones ambientales y de manejo, pueden ser una buena alternativa para los agricultores de recursos limitados. Cabe destacar que muchos de ellos no tienen el acceso a semilla de las variedades mejoradas, lo que utilizan ampliamente las semillas criollas y acriolladas (Aguirre, 2009). Según la autora antes mencionada, aproximadamente 20 mil familias nicaragüenses ya están trabajando en el rescate de las variedades criollas, y en el 80 por ciento del área cultivada con granos básicos se utilizan semillas criollas y acriolladas. Adicionalmente, en el país ya existen más de 160

bancos de semillas, atendiendo a 3 mil familias campesinas y garantizando las semillas para la siembra de los diferentes ciclos agrícolas.

El SIMAS (2012) afirma que, las semillas criollas han logrado sobrevivir por siglos, lo anterior, se debe en parte a la alta variabilidad genética presente en estas poblaciones. Franco y Vallejo (2002) indican que la interacción genotipo ambiente (gxa) se puede definir como el comportamiento relativo diferencial que muestran los genotipos o variedades cuando se les somete a diferentes ambientes; expresado en otros términos, es la incapacidad de un genotipo para responder similar cuando se le siembra en varios ambientes. Según estos autores la estabilidad y adaptabilidad son términos usados como sinónimos o asociados a dos conceptos diferentes. La estabilidad agronómica es la capacidad de un genotipo de responder al potencial productivo por cada ambiente en donde es evaluado. Franco y Vallejos (2002), también afirman que la adaptabilidad es un comportamiento uniforme y predecible de un determinado genotipo a través de distintas localidades.

En base a la problemática antes indicada se planteó en esta investigación las preguntas siguientes: ¿cómo es la variabilidad fenotípica contenida en las variedades criollas y acriolladas actualmente cultivadas por los agricultores? ¿Cómo es la adaptabilidad de las variedades criollas y acriolladas?

Los resultados que se obtengan serán de gran relevancia ya que un conocimiento más profundo de las variedades criollas y acriolladas actualmente cultivadas por los agricultores permitirá una mejor utilización de las mismas tanto en la producción, directamente, así como en programas de mejoramiento de la especie en mención. Igualmente el identificar materiales genéticos que muestren una buena adaptabilidad y estabilidad en el rendimiento de grano puede contribuir a la seguridad alimentaria de las familias de agricultores de escasos recursos que producen y viven en zonas marginales.

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo general**

Contribuir al conocimiento de las variedades criollas y acriolladas del fríjol común (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivadas en cuatro localidades del municipio de Darío, Matagalpa; en época postrera 2013.

### **2.2 Objetivo específico**

1. Caracterizar y evaluar preliminarmente en base a características agromorfológica de variables cualitativas y cuantitativas de dos cultivares criollas, una acriollada y una mejorada de fríjol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en cuatro localidades del municipio de Darío, Matagalpa; en época postrera 2012.
2. Determinar la adaptabilidad y estabilidad en base al rendimiento del grano de fríjol de dos cultivares criollas, una acriollada y una mejorada bajo las condiciones edafoclimáticas y de manejo en cuatro localidades del municipio de Darío, Matagalpa; en época postrera 2012.

### III. HIPOTESIS

**Ho:** La variedad mejorada presenta una adaptabilidad similar a la mostrada por las variedades criollas y acriolladas en estudio

**Ho:** Las variedades criollas y acriolladas y la mejorada presentan variabilidad fenotípica similar para caracteres cualitativos y cuantitativos

*Como hipótesis alternativas se establecieron las siguientes:*

**Ha:** Al menos uno de las variedades criollas y acriolladas de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) presentan una adaptabilidad mayor que la variedad mejorada a los ambiente de producción.

**Ha:** Las variedades criollas, acriolladas y mejorada presentan variabilidad fenotípica diferente para caracteres cualitativos y cuantitativos.



#### IV. METODOLOGÍA

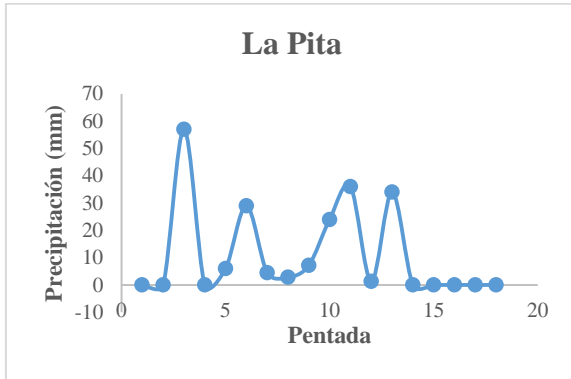
El ensayo se estableció en la época postrera en el período comprendido entre septiembre y diciembre del 2012, en las localidades de La Pita, El Mojón, Dulce Nombre de Jesús, El Pital 1 y Pital 2, del municipio de Ciudad Darío, departamento de Matagalpa. Este municipio está ubicado a 90 km hacia el norte de Managua, entre las coordenadas 12° 43' de latitud norte y 86° 07' de longitud oeste. El clima del municipio es de sabana tropical. La temperatura varía entre los 28° y 25° C. La precipitación oscila entre los 800 y 1000 mm. Caracterizándose por una buena distribución de las lluvias durante todo el año. Presenta suelos franco arcilloso y con un pH de 6.5 a 7. La principal actividad económica es la agricultura, predominando los cultivos como: frijón, maíz y sorgo, (ficha municipal, 2012). La ubicación geográfica y algunas características físicas de las localidades donde se realizó el estudio se describen en los Cuadro 1 y 2.

Cuadro 1. Características físicas y geográficas de las cinco localidades donde se establecieron los cinco ensayos de variedades de frijón común (*Phaseolus vulgaris* L) en postrera 2012

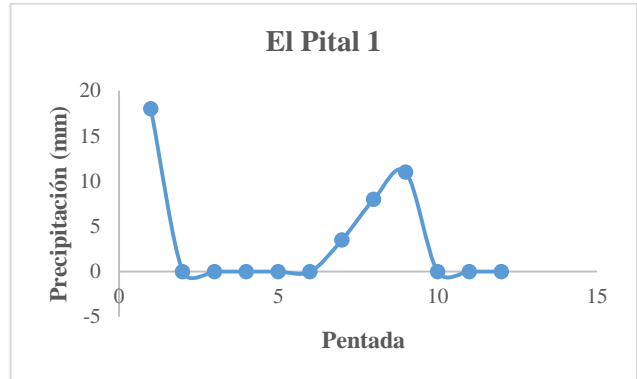
Localidad	Fecha de siembra	Latitud norte	Longitud oeste	msn m	Drenaje	Profundidad del suelo (cm)	Pendiente del terreno (%)
Pita	18/09/2012	12°34' 27,9"	85°55' 29,1"	640	Bueno	26	13
Pital 1	19/09/2012	12°33' 56,7"	85°57' 22,9"	570	Moderado	18	13
Dulce nombre de Jesús	18/09/2012	12°34' 6,07"	85°56' 5,22"	740	Bueno	14	20
El Mojón	17/09/2012	12°32' 9,11"	85°56' 1,39"	782	Moderado	30	5
Pital 2	19/09/2012	12°34' 19,5"	85°57' 18,0"	579	Moderado	30	14

En todas las localidades descritas en el cuadro anterior la siembra se realizó al espeque, los suelos son franco arcillosos con pH de 7.0 y una textura media. Respecto al manejo agronómico de los ensayos; ni se realizó fertilización y poca afectación de plagas insectiles y de enfermedades.

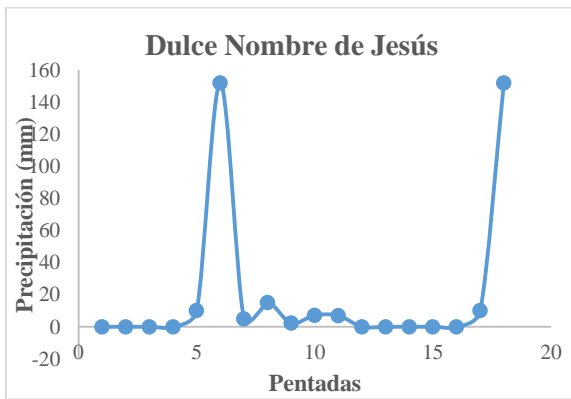
a)



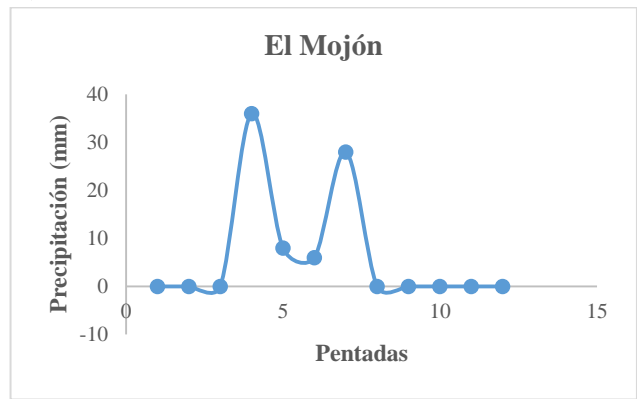
b)



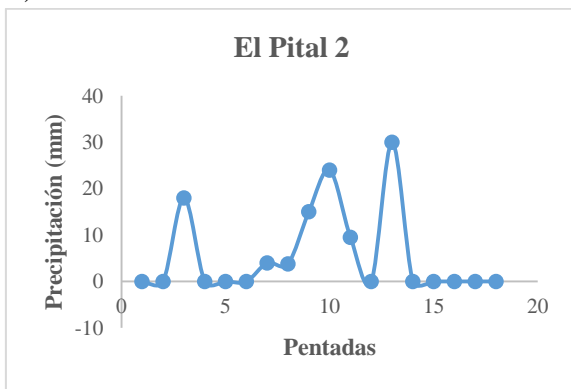
c)



d)



e)



**Figura 1.** Distribución de las precipitaciones (mm) en pentadas registradas en el periodo de septiembre al 30 de noviembre del 2012, durante el ensayo en las localidades La Pita (a), El Pital 1(b),Dulce Nombre de Jesús (c), El Mojón (d) y El Pital 2 (e) en Ciudad Darío, Matagalpa.

#### **4.1 Diseño metodológico**

En este ensayo se realizó una investigación participativa por los cinco agricultores de las distintas localidades, dirigidos por SWISAID, por el cual el manejo fue dado bajo las políticas de esta organización, en lo cual se basó evitando en lo posible la aplicación de insumos químicos (fertilizantes y el control químico de plagas, enfermedades y arvenses).

Para este ensayo se utilizaron cuatro variedades, las que fueron sembradas en una sola repetición en las cinco localidades, donde cada localidad se consideró como una repetición. Cada parcela tuvo las dimensiones siguientes: 50 m<sup>2</sup> (5m de ancho x10 m de largo), la que estuvo constituida por nueve surcos. Para la toma de datos se estableció una parcela útil de 10 m<sup>2</sup> (2.80 m ancho x 3.60 m largo), la que constituyeron los cinco surcos centrales separados a 56 cm entre hilera, con una distancia entre golpes era de 30 cm, depositando en cada uno de ellos dos semillas, quedando dos surcos de borde.

#### **4.2 Material vegetal**

El material genético que se utilizó en este experimento fueron cuatro variedades de fríjol, de las cuales tres variedades son criollas o acriolladas (Rojo Claro, H-vaina roja y Banquero), más una variedad mejorada (INTA-Rojo). Información obtenida en estudios previos, relacionada con las variedades estudiadas se presenta en los Cuadros 3 y 4.

Se entiende por variedades criollas aquellas semillas que se conocen desde siempre en la comunidad, cultivadas y manejadas de generación en generación y variedades acriolladas a las variedades mejoradas que llegaron a la comunidad desde hace 25 o 30 años, que se han adaptado a las condiciones ambientales, a los gustos locales y se comercializan con facilidad en el mercado (PCaC, 2011). Por otro lado, por variedades mejoradas se conocen aquellas que han sido obtenidas por cualquier método de mejoramiento convencional son la que se siembran actualmente.

**Cuadro 2.** Características agromorfológicas del frijol variedad mejorada INTA Rojo (INTA, 2002)

Descripción	Características
Nombre de la variedad	INTA ROJO
Nombre de la línea original	EAP 9510-77
Progenitores	MD 30-75/DICTA 105
Tipo de crecimiento	Arbustivo indeterminado guía corta
Días a floración	33-35
Días a madurez fisiológica	63-65
Días a cosecha	75-78
Color del grano y testa	Rojo brillante
<i>Reacción a enfermedades</i>	
Mosaico dorado	Resistente
Mosaico común	Resistente
Bacteriosis	Susceptible
Mancha angular	Susceptible
Roya	Tolerante
Reacción a sequía	Tolerante
Reacción a alta temperatura	Tolerante

**Cuadro 3.** Características agromorfológicas de variedades criollas y acriolladas de frijol común (*Phaseolus vulgaris L.*) Registradas por agricultores y promotores.

Variable	Características/variedad	
	H-vaina rojo	Rojo claro
Días a emergencia	4	4
Tipo de crecimiento	Matón	Bejuco, intermedio y matón
Días a floración	30	27
Días a madurez fisiológica	96	36
Días a cosecha	99	52-55
Color de Vaina	Roja	Roja, rojo quemado
Color de la semilla	Rojo quemado	Roja
Adaptación al clima	Buena	Buena
Resistencia a sequía	Regular	Excelente y buena
Resistencia a lluvia	Mediana	Buena
Resistencia a plagas y enfermedades	Mediana	Buena
Adaptación a manejo orgánico	Buena	Buena
Adaptación a cultivo asociado	Buena	Buena

Nota: No fue posible obtener información de la variedad acriollada Banquero (nombre asignado por los agricultores de la localidad).

Respeto a las variedades criollas o acriolladas, se presentan algunas características agromorfológicas que fueron registradas directamente por promotores y agricultores locales organizados en el Programa Campesino a Campesino, Semillas de Identidad u otras organizaciones que trabajan en el campo rural ( Semillas de Identidad, 2011).

### **4.3 Manejo del ensayo**

#### **4.3.1 Preparación del suelo**

Consistió en la chapia o roza de la vegetación. Y no se realizó ningún tipo de laboreo previo a la siembra.

#### **4.3.2 Siembra**

La siembra se realizó en la época de postrera (septiembre – octubre del 2012), se hizo de forma manual utilizando el espeque, plantando dos semillas por golpe cada 30 cm.

#### **4.3.3 Control de malezas**

El control de malezas fue mecánico utilizando machetes y azadones, además de deshierba manual. Esta labor se realizó hasta que el cultivo cerró calle.

#### **4.3.4 Control de plagas**

Durante el ensayo los agricultores no realizaron el control de plagas y enfermedades; el cultivo presento poca afectación por las mismas.

#### **4.3.5 Cosecha**

Se realizó cuando las plantas cada variedad presentaron aproximadamente un 90% de defoliación. Las plantas fueron arrancadas y se realizó el presecado en campo. Posteriormente, cuando las vainas presentaron buena dehiscencia, se realizó el desgrane mediante el aporreo.

#### **4.4 Variables evaluadas**

En el presente estudio fueron utilizados 12 caracteres cuantitativos y 10 cualitativos. Las variables cualitativas se calificaron de manera visual y para los colores se utilizaron los descriptores varietales del cultivo del fríjol propuestos por Muñoz, *et al.*, (1993). El tamaño de la muestra para todas las variables cualitativas fue de 5 plantas por surcos de cada uno de los 5 surcos centrales de la parcela útil. En el caso de las cuantitativas el tamaño de muestra vario dependiendo de la variable medida.

##### **4.4.1 En estado de plántula**

*Días a emergencia:* Es el número de días transcurridos desde la siembra en suelo húmedo hasta el momento en que haya emergido el 50% de la población estimada.

##### **4.4.2 Al momento de la Floración**

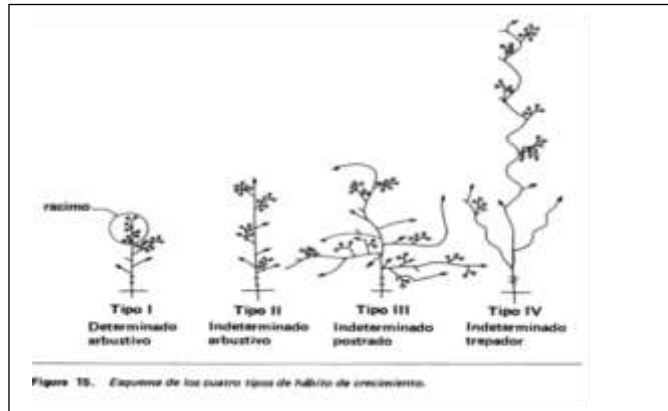
*Color del tallo principal:* El color del tallo principal se observó desde donde inicia el nudo cotiledóneo hasta el punto de inserción de las hojas primarias de las plantas en estudio y se calificó de acuerdo al cuadro de colores, del modelo siguiente:

1. Verde
2. Verde con pigmento rosado
3. Verde con pigmento morado
4. Verde muy pigmentado de rosado
5. Verde muy pigmentado de morado

*Días a Floración:* Este dato se determinó como el número de día desde que se efectúa la siembra hasta el momento en que se produce la apertura del último botón floral de la última planta de la población seleccionada o por lo menos con un 50% de las plantas con una o más flores abiertas.

*Hábito de crecimiento:* El hábito de crecimiento está determinado por el genotipo e influenciado por los factores ambientales. El dato se tomó de forma visual al momento de la floración. Y su estado puede ser:

- I. Arbustivo determinado
- II. Arbustivo indeterminado
- III. Postrado indeterminado
- IV. Trepador indeterminado



*Color de la flor:* Se elige una flor del racimo floral del cuarto nudo, observando más detenidamente las alas. La toma de este dato se realiza cuando el 50% de las plantas presentan flores. Los estados del descriptor son lo siguiente:

- 1. Blanco
- 2. Blanco con pigmento crema
- 3. Rosado
- 4. Lila
- 5. Morado
- 6. Blanco con pigmento rosado
- 7. Blanco con pigmento café rojizo
- 8. Amarillo

*Área foliar:* Es el resultado, expresado en  $\text{cm}^2$ , de multiplicar la longitud por la anchura por un factor de corrección estimado en 0.75.

#### *Tamaño de la hoja*

- a. *Longitud de hoja:* La longitud de hoja se midió en centímetro, en el envés del foliolo central, desde el punto de inserción de la lámina foliar en el peciolo hasta el ápice de foliolo.

- b. *Ancho de la hoja*: Se evaluó sobre el mismo foliolo evaluado anteriormente y es la misma distancia que va de borde a borde en el punto donde el foliolo central es el más amplio.

#### **4.4.3 Al momento de la madurez fisiológica**

*Número de días a madurez fisiológica*: Es el número de días transcurrido desde la siembra de la semilla en suelo húmedo hasta el momento en que se observa un cambio de color en las vainas del 50% de las plantas.

*Color de la vaina*: Se toma la vaina correspondiente al cuarto nudo, considerando como número uno el de los cotiledones. Los estados de las variables son:

1. Verde
2. Rosado
3. Rojo
4. Verde rosado
5. Blanco crema
6. Verde amarillo
7. Morado café
8. Amarillo rosado

**4.4.4 Plagas y enfermedades de frijol**: Se determinó visualmente la incidencia de plagas y enfermedades durante las etapas fenológicas que afectan las hojas, vainas, tallos y las raíces del frijol y que se manifiestan en cuanto lo permita la constitución genética de la planta y el ambiente en el que ésta se encuentra. Esta variable se evaluó a nivel de parcela útil, tomando cinco plantas por surco de cada variedad para una muestra total de 25 plantas, observando cada una de estas plantas para verificar si presentaban insectos dañinos o daños por estos, de igual manera se procedió para evaluar el daño por enfermedades.

#### **4.4.5 Al momento de la cosecha**

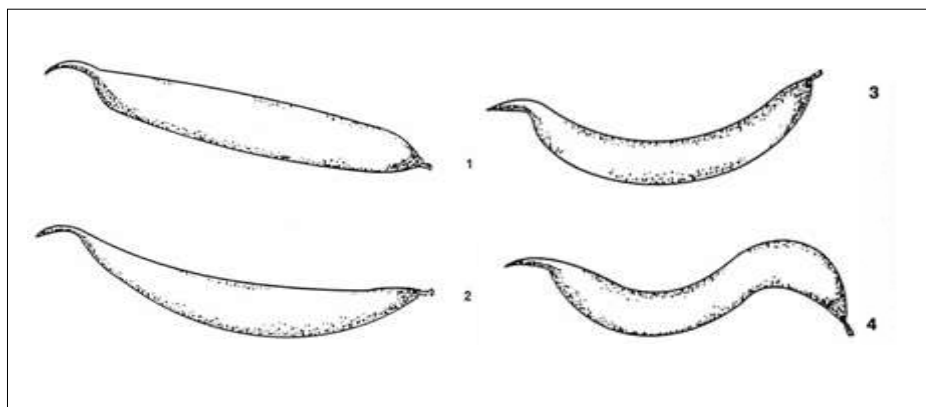
*Días a cosecha*: Es el número de días desde la siembra en suelo húmedo hasta el momento en el que la semilla alcanza la madurez de campo; es decir, cuando la semilla tenga un contenido de humedad entre el 16 % y el 18 % y las plantas tengan un 90% de defoliación.



*Plantas de la parcela útil:* Es el número de plantas que se tomaron al momento de la cosecha.

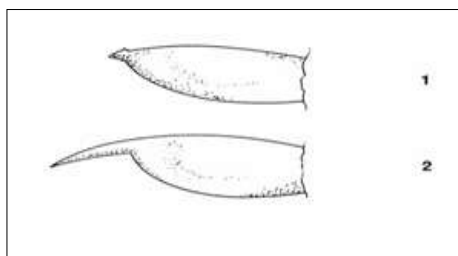
*Forma de la vaina:* Al secarse una vaina, su perfil adquiere formas diferentes según la variedad, este parámetro se calificó visualmente según los estados que se muestran en la figura siguiente:

1. Recto
2. Medianamente curvo
3. Curvado
4. Recurvado



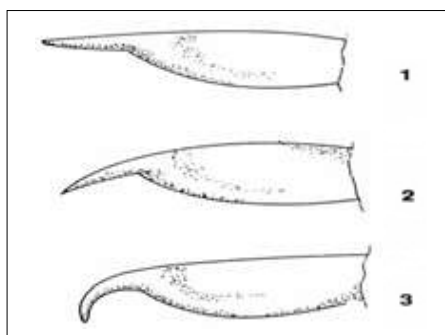
*Forma predominante del ápice de la vaina:* Esta variable se evaluó de forma visual calificando según la forma que presentaba el ápice de la vaina. Esta variable fue registrada según la figura que se muestra a continuación en:

1. Romo
2. Puntiagudo



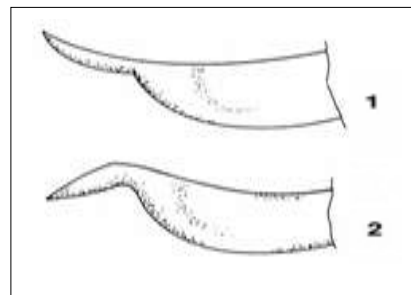
*Grado de curvatura del ápice de la vaina:* La curvatura del ápice de la vaina se calificó utilizando los estados que se observan en la figura siguiente:

1. Recto
2. Medianamente curvo
3. Curvado



*Dirección predominante de la curvatura del ápice de la vaina con respecto a la sutura placentar:* La dirección de la curvatura del ápice de la vaina respecto a la sutura placentar, se calificó según los estados que se presentan en la figura siguiente:

1. Normal (Cuando sigue la dirección de la sutura placentar)
2. Inverso (Cuando sigue la dirección contraria a la sutura placentar).



*Número de vainas por planta:* Se realizó un conteo de las vainas que por lo menos tenían una semilla en cada planta muestreada.

*Número de granos por vaina:* Para determinarlo se utilizó dos vainas por plantas muestreadas.

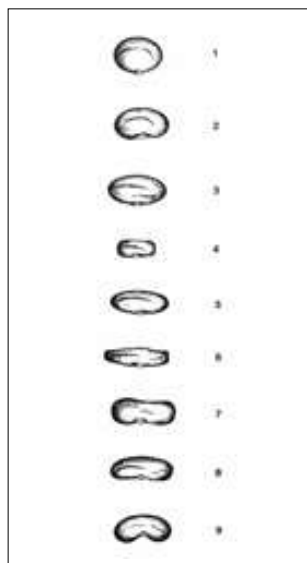
*Longitud de la vaina (cm):* Medición efectuada desde su inserción en el pedicelo hasta el extremo libre del ápice.

*Color primario de la semilla:* Se evaluó cuando la semilla estuvo seca y recién cosechada. El color primario de la semilla se calificó de acuerdo al cuadro de colores, de los descriptores varietales propuesto por Muñoz *et al.*, (1993), (ver figura Anexo 1), estos pueden ser:

- 1 Blanco limpio
- 2 Blanco sucio
- 3 Amarillo
- 4 Amarillo dorado
- 5 Amarillo azufrado
- 6 Crema suave
- 7 Crema oscuro
- 8 Café
- 9 Rojo oscuro claro
- 10 rojo oscuro
- 11 Café casi-verde
- 12 Rosado
- 13 Rojo
- 14 Morado
- 15 Negro
- 16 Gris
- 17 Azul
- 18 Verde

*Forma de la semilla:* Se observó la semilla de forma longitudinal y se determinó cualquier similitud en sus formas; este mismo se tomó al momento que se determinó el color de la semilla y se calificó como:

- 1 Redonda
- 2 Ovoide
- 3 Elíptica
- 4 Pequeña, casi cuadrada
- 5 Alargada, ovoide
- 6 Alargada, ovoide en un extremo e inclinada en el otro
- 7 Alargada, casi cuadrada
- 8 Arriñonada, recta en el lado del hilo
- 9 Arriñonada, curva en el lado opuesto al hilo



*Brillo de la semilla:* Se observó las semillas muestreadas anteriormente para el color y forma de la semilla y se calificó su brillo de acuerdo a los descriptores varietales de Muñoz *et al.*, (1993), en:

1. Opaco
2. Intermedio
3. Brillante

*Rendimiento de la parcela útil:* Al momento de la cosecha se tomó el peso de semillas por parcela útil por variedad, en cada una de las localidades. Se utilizó una balanza de dos decimales (0.01 g). Posteriormente se ajustó el rendimiento a un 14 % de humedad, para luego convertirlo a kilogramos por hectárea. El ajuste del rendimiento del grano se realizó con la fórmula propuesta por el CIAT (1991).

Fórmula para determinar el rendimiento de la parcela útil

$$R = P_i \frac{100 - \% H}{86}$$

86

R= Rendimiento del grano de frijol

P<sub>i</sub>= Peso inicial de la muestra con la humedad de la cosecha

%H= Porcentaje de humedad de cosecha determinado con un determinador de humedad (Dickey John; Multi-Grain),

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

*Humedad de semilla:* Se determinó el contenido de humedad de la semilla obtenida en la parcela útil, utilizando un determinador de humedad Dickey John; Multi-Grain.

*Peso de 1000 semilla:* Se determinó en el laboratorio con la balanza electrónica a una precisión de 0.1g. Se utilizaron cuatro repeticiones de 100 semillas cada una por variedad y se procedió posteriormente a pesar cada repetición en la balanza para obtener el peso en gramos de cada muestra. Posteriormente se calculó el peso de 1000 semillas multiplicando la media por 10 (ISTA, 1996).

#### **4.5 Recolección de datos**

Los datos se recolectaron en la parcela útil de cada variedad y finca, constituida por los cinco surcos centrales. En cada surco que se muestrearon cinco plantas, en las que se tomaron todas las variables evaluadas.

#### **4.6 Análisis de datos**

El análisis de la información se llevó a cabo mediante estadística descriptiva y análisis de adaptabilidad. Para los datos cuantitativos se utilizó media, desviación estándar, coeficiente de variación. Para los datos cualitativos se utilizó moda y frecuencia.

El análisis de adaptabilidad se realizó por medio del análisis de regresión lineal y el modelo de efectos principales aditivos e interacción multiplicativa (AMMI). Los programas de

computación utilizadas fueron Excel Ver, 2010 (Microsoft) y JMP Ver 10 (SAS Institute, 2012).

Formula del modelo AMMI según Cubero, J; Flores, F (1994).

$$y_{ge} = \mu + \alpha_g + \beta_e + \sum \lambda_n \tau_{gn} \delta_{en} + \theta_{ge} \text{ Donde:}$$

$y_{ge}$  : Es el rendimiento de las variedades en cada ambiente

Los parámetros aditivos son:

$\mu$ : Es la media general.

$\alpha_g$ : Efecto principal debido a la variedad.

$\beta_e$  : Efecto principal debido a la localidad.

Los parámetros multiplicativos son:

$\lambda_n$  : es el auto valor del eje n del análisis de componentes principales.

$\tau_{gn}$  ;  $\delta_{en}$  : Son los vectores propios unitarios de las variedades y localidades, respectivamente, asociados al ACP (Análisis de Componente Principales).

$\theta_{ge}$ : Error

Los programas de computación utilizados fueron Excel ver.12 (Microsoft, 2007) y JMP Ver 10 (Instituto SAS, 1980).

Para este trabajo se consideraron las medidas de tendencia siguiente:

**Media:** Es la suma de todos los valores de la variable dividida entre el número total de elementos, la cual se representa por la formula siguiente:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

**Varianza:** es el promedio de los cuadrados de las desviaciones de las observaciones de su media, considera la posición de cada observación en relación con la media de la muestra. Se define con la estadística:

$$S^2 = \frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n}$$

**Desviación estándar:** es la raíz cuadrada positiva de la varianza de la muestra, la cual mide cuanto se separan los datos y se representa por la fórmula.

$$S = \sqrt{S^2}$$

**Coefficiente de variación:** es la relación entre la desviación estándar de una muestra y su media el cual se expresa en porcentaje.

$$C.V. = \frac{S}{\bar{X}} * 100$$

## V. RESULTADOS Y DISCUSION

### 5.1 Análisis general de las condiciones agroclimáticas y de manejo agronómico del ensayo establecido en cinco localidades de Ciudad Darío

Al analizar la información descrita en los Cuadros 1 y figura 1, se puede decir que las características físicas de las localidades donde se establecieron los ensayos presentan rangos de óptimos a intermedios para el cultivo del fríjol según el rango de adaptación y zonificación ecológica mencionada por Tapia y Camacho (1988). De acuerdo a este autor, alturas de 200-800 msnm, precipitaciones acumuladas de 200-700 mm, suelos de textura franco o franco arcillosa, drenaje de moderado a bueno, un pH de 5.5 a 6.5 y pendiente de <30 % (es decir entre menor es la pendiente se evita el lavado de los nutrientes por escorrentía causado por el agua de lluvia y favorece mejor las labores de campo) Sin embargo los rendimientos obtenidos en el ensayo fueron aceptables asemejándose entre las localidades, no se encontraban en el mismo microclima, las pendientes estaban dentro del rango de adaptación (5% y 20%) y la altura sobre el nivel de mar para todas las localidades está en su punto óptimo de 450-800 msnm. Son las condiciones requeridas para que el fríjol común presente una buena adaptabilidad medida a través de la capacidad de producción por unidad de superficie. Si. Esto último, sin embargo, no se observó en las variedades estudiadas las cuales presentaron un bajo rendimiento debido en parte al manejo agronómico, el que no fue el más adecuado y pudo influir en la baja densidad poblacional al momento de la cosecha de cada una de las parcelas las cuales presentaron promedios de 105 a 127 plantas por parcela útil para las cuales se esperaba de acuerdo a las distancias de siembra una densidad de 167 plantas por parcela útil. Una baja densidad poblacional es un factor muy importante, ya que, de esto depende el rendimiento según Fornos, C; Meza J (2001).

Lo anterior pudo ser debido a que el ensayo se manejó sin ningún cuidado especial en lo referente a plagas y enfermedades, la fertilización no se realizó aunque las arvenses se controlaron manualmente durante los primeros 30 días, hasta que el cultivo cerró calle, ya que según Tapia y Camacho (1988) la gran limitante en la producción de fríjol se debe al mal manejo de las malezas, porque ellas compiten por agua, nutrientes, luz y espacio.

## 5.2 Incidencia de plagas y enfermedades durante el establecimiento del ensayo

Durante el ensayo se registró la información del daño por minadores de la hoja (*Liriomyza sp.*), conejo (*Oryctolagus cuniculus*) y presencia de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) (Cuadro 5). En general, el daño por minadores de la hoja afectó en dos variedades (INTA rojo y Banquero), en tres localidades. Con relación a Mosca blanca, esta tuvo una mayor presencia, en las variedades acriolladas de frijón HVR y Banquero principalmente en Dulce Nombre de Jesús y La Pita. Fue en estas dos localidades donde se registró el daño por conejo que aunque fue poco, sí afectó negativamente a la población de plantas de la parcela útil y por ende el rendimiento de grano.

En lo relacionado a las enfermedades registradas no se apreció, en las variedades criollas y acriolladas en ninguna localidad, daño por Bacteriosis. Solamente la variedad INTA rojo, resultó afectada a esta enfermedad ya que es susceptible a dicha enfermedad (INTA, 2002), en la localidad “La Pita”. En relación al daño por Mancha angular, en general, osciló en todas las variedades, plantas enfermas (P.E), aunque no se pudo observar un patrón determinado en el daño a las variedades por la localidad. Por último, solo en dos localidades (Pital 2 y La Pita), todas las variedades (con excepción de INTA rojo) resultaron ligeramente afectadas (P.E) por antracnosis.

En resumen, se puede decir que en la localidad La Pita las variedades en estudio se vieron más afectadas por las plagas y enfermedades registradas en este estudio, lo que pudo incidir negativamente en el rendimiento de grano. Esto pudo ser debido a que, en esta localidad se practica el monocultivo. Según DICTA (2011), recomienda practicar la rotación con gramíneas, para el cultivo del frijón de esta forma los residuos de las cosechas anteriores logra descomponerse, para no afectar en el próximo ciclo agrícola.

Según Tapia y Camacho (1988) las variedades criollas son consistentes, es decir aun en la presencia de plagas y sin ninguna protección pueden producir aunque sea de forma módica, lo que ocurrió con la variedad Banquero. Según Chataika et al., (2010) las condiciones ambientales como la lluvia, las plagas y el ataque de la enfermedad afecta el potencial de rendimiento de variedades de frijón.



**Cuadro 4. Registro de incidencia por plagas y enfermedades durante el ensayo del cultivo del fríjol común (*Phaseolus vulgaris* L.), en cuatro variedades y cinco localidades en postrera, 2012**

Categoría		Plagas								Enfermedades					
		<i>Bemisia tabaci</i>		<i>Liriomyza sp</i>		<i>Sarasinula plebeia</i>		<i>Oryctolagus cuniculus</i>		<i>Xanthomonas campestris</i>		<i>Phaeoisariopsis griseola</i>		<i>Colletotrichum lindemuthianum</i>	
CODIGO		P.S	P.C.I	P.S	P.C.I	P.S	P.C.I	P.S	P.D.R	P.S	P.E	P.S	P.E	P.S	P.E
El Mojón	INTA Rojo	2	23	0	25	25	0	25	0	25	0	25	0	25	0
	HVR	0	25	25	0	25	0	25	0	25	0	25	0	25	0
	Rojo claro	5	20	25	0	25	0	25	0	25	0	0	25	25	0
	Banquero	2	23	25	0	25	0	25	0	25	0	25	0	25	0
El Pital 1	INTA Rojo	4	21	25	0	25	0	25	0	25	0	0	25	25	0
	HVR	0	25	25	0	25	0	25	0	25	0	0	25	25	0
	Rojo claro	0	25	25	0	25	0	25	0	25	0	0	25	25	0
	Banquero	0	25	0	25	25	0	25	0	25	0	0	25	25	0
El Pital 2	INTA Rojo	25	0	25	0	25	0	25	0	25	0	25	0	0	25
	HVR	0	25	25	0	25	0	25	0	25	0	0	25	0	25
	Rojo claro	1	24	25	0	25	0	25	0	25	0	0	25	0	25
	Banquero	0	25	25	0	25	0	25	0	25	0	25	0	0	25
Dulce nombre de Jesús	INTA Rojo	0	25	25	0	25	0	0	25	25	0	0	25	25	0
	HVR	0	25	25	0	25	0	0	25	25	0	0	25	25	0
	Rojo claro	0	25	25	0	25	0	0	25	25	0	25	0	25	0
	Banquero	0	25	0	25	25	0	0	25	25	0	0	25	25	0
La Pita	INTA Rojo	0	25	25	0	25	0	0	25	0	25	25	0	25	0
	HVR	0	25	25	0	25	0	0	25	25	0	0	25	0	25
	Rojo claro	0	25	25	0	25	0	0	25	25	0	0	25	0	25
	Banquero	0	25	25	0	0	25	0	25	25	0	0	25	0	25

Nota: P.S: Plantas sanas; P.C.I: Plantas con insectos; P.E: Plantas enfermas; P.D.R: Planta dañada por roedor.

### **5.3 Descripción de los resultados de las variables cualitativas**

En el Cuadro 6 se presentan las frecuencias absolutas que se registraron para cada uno de los estados de los descriptores o variables estudiadas. Cada descriptor, como se aprecia en el cuadro antes mencionado mostró más de un estado por lo que para fines de resumen se mencionará el estado predominante de cada una de ellas.

En general, las variedades criollas y acriolladas, predominantemente, mostraron las características siguientes: color del tallo verde (1) o verde con pigmento morado (3); hábito de crecimiento indeterminado (2), flor blanca (1), vaina de color rosado (2) o rojo (3), vainas medianamente curvas (2) con ápice puntiagudo y medianamente curvado (2). En semillas los estados predominantes de los descriptores evaluados fueron: el color rojo claro (9) y rojo oscuro (10), forma arriñonada recta en el lado del hilo (8) y presencia de brillo (3).

Esta variación en los diferentes estados se debe posiblemente a que las variedades criollas son una mezcla de líneas (diversidad genética) según Rivas, M (2012) quien hace que presenten heterogeneidad entre ellas mismas, por lo tanto pueden presentar diferentes grados de variación fenotípica, en sus caracteres y para el caso de la variedad mejorada pudo haber sido al hecho de que los productores no están haciendo uso de semilla certificada, probablemente ya haya existido una mezcla por siembra continuas de esa misma variedad por los productores. La evidencia anterior nos permite rechazar la hipótesis nula la cual establece que las variedades criollas y acriolladas y la mejorada presentan variabilidad fenotípica similar para caracteres cualitativos y cuantitativos, por la hipótesis alternativa ya que se encontró diferencias fenotípicas previamente definidas en este documento.

Una descripción varietal adecuada incluye la variabilidad esperada en los caracteres varietales, fijos cualitativos, y permite además, identificar los que mejor describen a la variedad las funciones de identidad, uniformidad y estabilidad (CIAT, 1983).

**Cuadro 5. Variables cualitativas de las cuatro variedades de fríjol común (Phaseolus vulgaris L.), registradas en cinco localidades de Ciudad Darío, postrera 2012.**

Variables Cualitativas		Color del tallo principal			Hábito de crecimiento			Color de la flor			Color de la vaina						Forma de la vaina			Tipo de punta de la vaina			Curvatura de la punta de la vaina			Color de la semilla			Forma de la semilla			Brillo de la semilla				
Localidad	Variedad	CODIGO																																		
		1	3	5	1	2	1	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	1	2	1	2	3	9	10	13	15	4	5	7	8	9	2	3
El Mojón	INTA Rojo	17	8	0	23	2	22	0	3	4	18	0	1	0	2	0	0	0	19	6	0	25	0	25	0	15	6	3	0	0	13	0	12	0	0	25
	HVR	8	17	0	0	25	21	0	4	5	0	20	0	0	0	0	0	18	7	0	25	0	25	0	0	0	0	25	0	11	3	11	0	25	0	
	Rojo claro	6	19	0	0	25	25	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0	6	17	2	0	25	2	20	3	15	0	10	0	0	11	0	14	0	0	25
	Banquero	20	5	0	0	25	24	0	0	6	2	0	0	0	2	5	10	2	18	5	0	25	6	19	0	0	25	0	0	0	12	5	8	0	0	25
El Pital 1	INTA Rojo	1	19	5	22	3	25	0	0	0	3	22	0	0	0	0	0	16	9	1	24	4	21	0	25	0	0	0	11	0	0	14	0	0	25	
	HVR	16	9	0	25	0	20	5	0	7	0	16	0	0	0	0	0	15	9	0	24	0	24	0	0	0	0	25	0	11	0	14	0	0	25	
	Rojo claro	0	25	0	0	25	17	4	4	0	9	0	0	0	0	14	0	1	19	3	0	23	2	21	0	25	0	0	0	7	9	0	9	0	0	25
	Banquero	6	19	0	15	10	25	0	0	13	4	1	0	0	7	0	0	1	17	7	0	25	6	19	0	13	12	0	0	12	13	0	0	0	25	0
El Pital 2	INTA Rojo	4	19	2	18	7	19	0	6	11	0	0	13	0	0	1	0	0	16	9	0	25	3	19	3	25	0	0	0	0	0	0	13	12	0	25
	HVR	2	23	0	4	21	13	0	11	2	2	20	0	0	0	7	0	0	25	0	0	25	0	25	0	0	20	0	5	6	13	0	6	0	0	25
	Rojo claro	10	9	6	5	20	16	9	0	0	23	0	0	0	0	2	0	25	0	0	1	24	1	21	3	13	0	12	0	5	4	0	16	0	0	25
	Banquero	13	12	0	8	17	24	1	0	24	0	3	0	0	0	0	0	6	15	4	1	24	1	20	4	14	11	0	0	5	8	0	12	0	0	25
Dulce nombre de Jesús	INTA Rojo	15	10	0	24	1	25	0	0	12	11	1	0	0	0	0	0	21	4	0	25	2	18	5	16	5	4	0	4	0	0	21	0	0	25	
	HVR	10	15	0	12	13	19	6	0	3	0	22	0	0	1	0	0	3	17	5	2	23	2	23	0	0	0	0	25	0	5	0	20	0	0	25
	Rojo claro	12	13	0	9	16	25	0	0	6	0	12	0	0	0	0	0	23	2	0	20	2	18	0	14	6	5	0	8	0	0	17	0	0	25	
	Banquero	8	17	0	8	17	18	7	0	23	0	2	0	0	0	0	0	5	18	2	2	22	6	19	0	15	10	0	0	9	8	0	8	0	25	0
La Pita	INTA Rojo	0	25	0	25	0	25	0	0	0	25	0	0	0	0	0	0	25	0	0	25	0	25	0	19	6	0	0	0	8	17	0	0	0	25	
	HVR	0	25	0	10	15	25	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0	5	19	1	0	25	0	25	0	0	0	0	25	9	0	0	16	0	25	0
	Rojo claro	0	25	0	13	12	25	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0	25	0	0	25	0	25	0	25	0	0	0	0	5	0	20	0	4	21	0
	Banquero	0	25	0	25	0	25	0	0	0	25	0	0	0	0	0	0	25	0	0	25	0	25	0	25	0	0	18	0	7	6	9	0	10	0	8

**Código:** **Color del tallo principal:** 1: Verde, 3: Verde con pigmento morado, 5: Verde muy pigmentado de morado; **Hábito de crecimiento:** 1: Arbustivo determinado, 2: Arbustivo indeterminado; **Color de la flor:** 1: Blanco, 7: Blanco con pigmentos café rojizo, 8: Amarillo; **Color de la vaina:** 1: Verde, 2: Rosado, 3: Rojo, 4: Verde rosado, 5: Blanco crema, 6: Verde amarillo, 7: Morado café, 8: Amarillo rosado; **Forma de la vaina:** 1: Recto, 2: Medio curvado, 3: Curvado; **Tipo de punta de la vaina:** 1: Romo, 2: Puntigudo; **Curvatura de la punta de la vaina:** 1: Recto, 2: Medio curvado, 3: Curvado; **Color primario de la semilla:** 9: Rojo claro, 10: Rojo oscuro, 13: Rojo, 15: Negro; **Forma de la semilla:** 4: Pequeña casi cuadrada, 5: Alargada, ovoide, 7: Alargada, casi cuadrada, 8: Arriñonada, recta en el lado del hilo, 9: Arriñonada, curva en el lado opuesto al hilo; **Brillo de la semilla:** 1: Opaco, 2: Intermedio, 3: Brillante.

#### **5.4 Descripción de los resultados de las variables cuantitativas**

En el cuadro 7 se muestran los resultados de los caracteres cuantitativos. Se presentan los valores correspondientes a la media, desviación estándar, varianza, coeficiente de variación mínima y máxima para todas las variables. Como es de esperarse se apreció una alta variación fenotípica en los caracteres cuantitativos, principalmente en área foliar, altura de planta, vainas por planta, granos por vaina, y por supuesto en rendimiento de grano. En todas estas variables el coeficiente de variación osciló entre 53.65 y 103.16. Estos datos de acuerdo a la tabla de las variables cuantitativas. La alta variación observada en los datos de campo para las variables antes mencionadas puede deberse, en parte, a diferencias intrínsecas entre las variedades pero en gran parte también se debió a diferencias en el manejo de las poblaciones prevalecientes en cada localidad. También pudo estar influenciado a la herencia poligénica, por tal razón, tiene influencia el genotipo, el ambiente y su interacción (Davis 1985). Una variable que pudo haber afectado significativamente el rendimiento de grano fue el número de plantas de la parcela útil a la cosecha (valores promedios de 127 plantas) ya que se determinó una alta variación en los valores promedios de las variedades a través de todas las localidades (coeficiente de variación entre 32 y 47).

Por otro lado, las variedades evaluadas en las diferentes localidades mostraron una menor variación en cuanto al número de días a floración (valor promedio entre 28 y 44 días) y el número de días a madurez fisiológica (valores promedios entre 50 a 68 días).

Desde el punto de vista del mejoramiento de plantas, se sugiere prestar atención en aquellas variables relacionadas al rendimiento que mostró una alta variabilidad, siendo una de ellas el número de vainas por planta (cuadro 7), ya que la identificación y selección de plantas con un alto número de vainas por planta puede contribuir al incremento del rendimiento de grano. Sin embargo, lo anterior no siempre puede ocurrir ya que entre los componentes del rendimiento del frijol, según White e Izquierdo, (1991) citado por Suarez y Solís (2006), dicen que el peso de semillas, semillas por vainas y número de vainas por planta son componentes del rendimiento que al incrementarse pueden producir un buen resultado del mismo, siempre y cuando uno no afecta al otro. Esto según Adams, (1967), citado por Suarez y Solís (2006), es difícil lograrlo debido al fenómeno de compensación; es decir, si la selección favorece a un carácter puede afectar al otro componente.

**Cuadro 7. Variables cuantitativas de las cuatros variedades de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), registradas en las cinco localidades del municipio de Darío, postrera 2012.**

Variable	Medida	Variedades			
		INTA rojo	H-Vaina roja	Rojo claro	Banquero
Emergencia	Media	93	96	102	113
	Varianza	1033,71	1569,52	994,11	1346,21
	C.V	34,42	41,35	30,97	32,36
	Mínima	64	40	69	71
	Máxima	154	146	153	178
Área foliar (cm <sup>2</sup> )	Media	36,69	31,09	25,85	43,25
	Varianza	173,39	184,08	129,64	235,08
	C.V	35,89	43,64	44,04	35,45
	Mínima	8,55	7,2	5,4	6,56
	Máxima	82,5	74,25	55,2	82,8
Número de días a floración	Media	38	35	37	36
	Varianza	9,68	13,87	0,65	4,19
	C.V	8,19	10,58	2,19	5,72
	Mínima	36	28	36	32
	Máxima	44	38	38	38
Altura de planta ( cm <sup>2</sup> )	Media	46,32	52,6	60,57	56,78
	Varianza	631,43	503,12	646,12	690,43
	C.V	54,25	42,65	41,96	46,27
	Mínima	10	14	13	13
	Máxima	115	98	120	115
Número de días a madurez fisiológica	Media	55	61	56	60
	Varianza	42,9	10,32	2,58	10,24
	C.V	11,87	5,3	2,88	5,35
	Mínima	50	56	53	56
	Máxima	68	64	58	64
Vainas por planta	Media	9	8	9	9
	Varianza	25,75	30,66	79,89	34,13
	C.V	59,27	68,59	96,99	65,91
	Mínima	1	1	1	1
	Máxima	25	23	32	26

**Cuadro 7. Continuación...**

Variable	Medida	Variedades			
		INTA rojo	H-Vaina roja	Rojo claro	Banquero
Granos por vaina	Media	5	5	4	5
	Varianza	1,59	2,51	2,26	1,06
	C.V	23,38	33,42	34,84	19,41
	Mínima	1	1	1	2
	Máxima	8	9	7	8
Longitud de la vaina (cm)	Media	10,55	9,34	9	9,75
	Varianza	1,73	2,66	2,23	1,07
	C.V	12,46	17,45	17,46	10,62
	Mínima	6	4	5	5
	Máxima	13,65	12,15	12	12
Plantas de la parcela útil	Media	126,8	108,4	105	116,8
	Varianza	3329,6	1220	1610,24	3002,58
	C.V	45,51	32,22	38,14	46,91
	Mínima	57	49	57	72
	Máxima	224	157	153	224
Contenido de humedad de la semilla (%)	Media	13,37	11,53	13,22	14,21
	Varianza	0,68	0,11	2,22	4,14
	C.V	6,18	2,86	11,27	14,32
	Mínima	12,12	11,2	11,23	12,27
	Máxima	14,7	11,98	15,76	17,4
Rendimiento de grano (Kg.ha-1)	Media	550,03	525,59	587,84	394,14
	Varianza	107761,58	81328,25	367716,82	44705,21
	C.V	59,68	54,26	103,16	53,65
	Mínima	62,98	20,77	47,54	63
	Máxima	927,98	871,24	1634,36	585
Peso de 1000 semilla (g)	Media	220,2	215,26	185,7	199,7
	Varianza	471,31	233,76	623,98	24,43
	C.V	9,86	7,1	13,45	2,48
	Mínima	184,5	189,5	155	194,5
	Máxima	239,25	236,5	215	208

Nota: D.E: Desviación estándar; C.V: Coeficiente de variación; cm: Centímetro; kg: Kilogramo; ha: hectáreas; g: gramo

## 5.5 Análisis de Adaptabilidad

Como se describió en materiales y métodos, en cada finca solo había una repetición lo que no permitió el cálculo de significancia estadística de los factores en estudio. Sin embargo, se puede tener una idea, mediante el análisis de la contribución de suma de cuadrados de cada factor al total.

Para la determinación de la adaptabilidad de las variedades en estudio se utilizó el modelo de efectos principales aditivos e interacción multiplicativa (AMMI). Los resultados de dicho análisis se reflejan en el cuadro siguiente:

**Cuadro 7.** Resultado del análisis de varianza del modelo de efectos principales aditivos e interactivo (AMMI).

Fuente de variación	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Porcentaje del total	Cuadrado medio	F	F Probabilidad
Variedad	3	122489	3,6	40829,7		
Localidad	4	2143840	62,3	535961		
Variedad*Localidad	12	1176920	34,2	98076,7		
CPI 1	6	1087300	31,6	181216	12,132	0,005
CPI 2	4	69347,6	2	17336,9	1,71	0,399
CPI 3	2	20276	0,6	10138	*****	1,000
<b>TOTAL</b>	<b>19</b>	<b>3443250</b>				

Nota: CPI (Componente principal de la interacción)

En el cuadro anterior no se refleja la significancia estadísticas de los efectos principales y de la interacción ya que a como se mencionó en materiales y métodos solo se estableció una repetición por localidad.

En el cuadro 8 se aprecia que el 62,3% de la suma de los cuadrados totales se debió al efecto del factor localidad, seguido de un 34,2 % debido a la interacción genotipo por ambiente y en tercer lugar se ubicó el efecto de la variedad con un 3,6 %. En el mismo cuadro se puede apreciar la contribución del Primer Componente Principal de la Interacción (CPI-1) ya que explica el 31.6 de la suma de cuadrados total. El CPI-1 resultó estadísticamente significativo ( $p=0,005$ ) este explica el 94% de la suma de cuadrados de la interacción.

### 5.5.1 Adaptabilidad de las variedades y localidades en estudio

En la Figura 1, en el eje de la abscisa se indican los efectos principales de las variedades y de las localidades consideradas en este ensayo y en el eje de las ordenadas se tiene los puntajes AMMI de la interacción variedad por localidad. En otras palabras, los valores de la abscisa brindan información de la adaptabilidad de las variedades así como también de forma indirecta indican las condiciones ambientales y de manejo del cultivo que prevalecieron en determinada localidad. Por otro lado, el eje de las ordenadas indica la contribución de las variedades y de las localidades a la interacción genotipo por localidad y de esta manera estimar la estabilidad de las variedades y de los ambientes.

Los resultados mostrados en la Figura 1 reflejan que las variedades de frijol en estudio mostraron una productividad (rendimiento promedio del grano) bastante similar de acuerdo a las condiciones prevaleciente en las diferentes localidades, aunque sobresalen la variedad criolla Rojo Claro ( $587,84 \text{ kg ha}^{-1}$ ) y la mejorada INTA Rojo ( $550,30 \text{ kg ha}^{-1}$ ). No obstante, la variedad acriollada H-Vaina Roja fue la más estable, aunque de menor rendimiento que las anteriores (Figura 1).

Con relación a las interacciones positivas entre variedades y localidades se aprecia en la Figura 1, que la variedad criolla Rojo claro (RCdn) mostró un buen rendimiento de grano principalmente en las localidades del Mojón y El Pital 2; la variedad criolla Banquero en las localidades El Pital 1 y La Pita y, finalmente la variedad acriollada H-Vaina Roja (HVR) e INTA Rojo (IR) en la localidad de Dulce Nombre de Jesús (Figura 1).

El rendimiento promedio de Darío de la producción de frijol fue de  $517.6 \text{ kg ha}^{-1}$  (UNAG, 2012). En este sentido tres variedades de frijol (Rojo claro, HVR e INTA Rojo), presentaron un rendimiento superior al valor antes mencionado. Por otro lado la variedad Banquero estuvo por debajo del rendimiento de  $394.6 \text{ kg ha}^{-1}$ . Posiblemente por su mayor afectación por plagas y enfermedades (Cuadro 5). En el ámbito nacional el rendimiento promedio de frijol es de  $744 \text{ kg ha}^{-1}$  (MAGFOR, 2012), en base al rendimiento dos localidades supero el rendimiento nacional como es la localidad El Mojón y El Pital 2 con  $905 \text{ kg ha}^{-1}$  y  $776.34 \text{ kg ha}^{-1}$  respectivamente.

Los resultados anteriormente descritos brindan evidencia para rechazar la primera hipótesis nula la cual indica que la variedad mejorada presenta una adaptabilidad similar a la mostrada



por las variedades criollas y acriolladas en estudio. Esto no se cumplió ya que a como se aprecia en la Figura 1, tanto los valores promedio del rendimiento de grano, así como los de estabilidad (valores AMMI) variaron en dependencia del tipo de variedad. Esto demuestra lo dicho por Tapia y Camacho (1988), que muchas variedades sobresalen por su alta capacidad productiva, aun al compararse con variedades mejoradas. Otro autor afirma que las variedades mejoradas por haber sido seleccionada en ambientes favorables muestran un pobre comportamiento y menor adaptación cuando son cultivadas en campos de producción por los agricultores (Valentinetti, 2012).

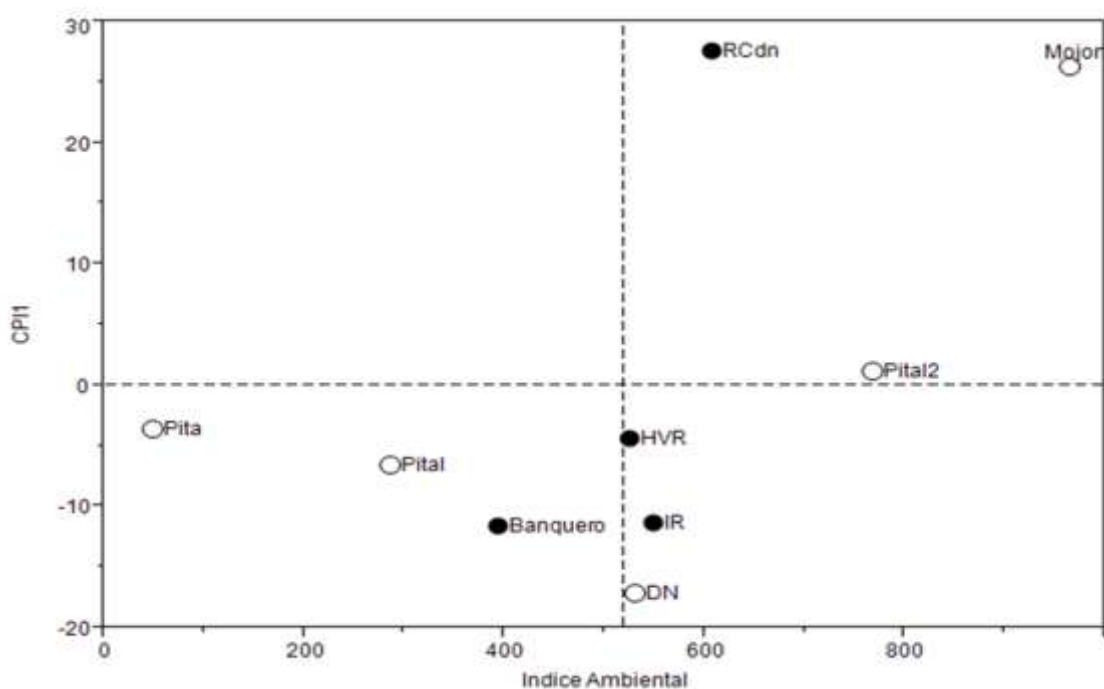


Figura 2. Representación gráfica de los datos del Componente Principal de la Interacción (CPI-1) versus el rendimiento promedio de cuatro variedades de frijol común [*Phaseolus vulgaris* L] (●) y de cinco localidades (○) y 4 variedades

Código: Variedades: RCdn (Rojo claro), IR (Inta rojo), HVR (H- vaina roja), Banquero; Localidades: DN (Dulce nombre de Jesús), Pita (La Pita), Mojon (El Mojon), El Pital 1 y El Pital 2. (●)

## V. CONCLUSION

En base a los resultados previamente descriptos y los objetivos planteados se pueden hacer las conclusiones siguientes:

- Las variedades criollas y acriolladas son reservorio de variabilidad fenotípica la cual puede ser utilizada para fines de mejoramiento de dichas variedades.
- Las variedades estudiadas presentaron diferente adaptación y estabilidad.
- La variedad Rojo claro presentó el mayor rendimiento promedio determinado a través de todas las localidades pero fue la más inestable porque no se comportó igual en todas las localidades. Por otro lado la variedad H-vaina-Roja fue la más estable y además, presentó un rendimiento inferior a la variedad Rojo claro.
- La variedad Banquero fue la que menor contribuyó a la interacción (variedad\* Localidad)

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Dado que las variedades en estudio Banquero y H-vaina-R no hay información disponible, se necesitan que sean sometidas en estudios para enriquecer el conocimiento agronómico de las mismas. considerando que estas variedades son común utilización por los productores.
- Realizar la toma de datos en la etapa que corresponde para disminuir errores posibles en toma de los colores, la floración, llenado de vaina, etc.
- Garantizar en tiempo y en forma los materiales o equipos a utilizar (Manual de plagas y enfermedades, Descriptores varietales, Tabla de colores, etc.) para tomar los datos de manera correcta.
- Continuar con estos estudios con mayores repeticiones por variedades en las localidades y garantizar un manejo adecuado para que las variedades sometidas a estudios presenten su potencial específico.

## VII. BIBLIOGRAFIA

- Aguirre, L. 2009. Campaña “Semillas de calidad”: La semilla criolla es imprescindible para alcanzar la soberanía alimentaria. 2da. Feria Nacional de semillas y alimentos criollos (en línea). Consultado: 04 feb 2013. Disponible: [http://www6.reluita.org/agricultura/alimentos/semillas\\_de\\_identidad.htm](http://www6.reluita.org/agricultura/alimentos/semillas_de_identidad.htm)
- Bascur, B.G.; Tay, U.J. 2005. Colecta, caracterización y utilización de la variabilidad genética en germoplasma chileno de poroto (*Phaseolus vulgaris* L.). (En línea). Agricultura Técnica; 65(2). Consultado 8 feb. 2013. Disponible en <http://web.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=11&sid=8691c8c9-c30c-48d0-bc91-aa74443f8162%40sessionmgr104&hid=123>
- Chataika, Y; Kwata, B; Chirwa, M; Mvule, M; Mnyenyembe, P; Myers, R. 2010. Performance of parental genotypes and inheritance of Angular Leaf Spot (*Phasariopsis griseola*) resistance in the common bean (*Phaseolus vulgaris*) (En línea). Managua, NI. Consultado: 01 jun 2013. Disponible: [http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos\\_ciat/Chataika%20etal%20revisedfn.pdf](http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos_ciat/Chataika%20etal%20revisedfn.pdf)
- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 1991. Frijol: investigación y producción. Cali, CO. 419p.
- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 1983. Metodología para obtener semillas de calidad. Arroz, Frijol, Maíz, Sorgo. 1ra ed. Cali, CO. 119 p.
- Cubero, J; Flores, F. 1994. Métodos estadísticos para el estudio de la estabilidad varietal en ensayos agrícolas. Junta de Andalucía Consejería de Agricultura y Pesca. Sevilla. ES. 179 p.
- Davis, J. 1985. Concepto básico de genética del frijol. En: Frijol: investigación y producción. 1<sup>ra</sup> ed. Editado por Fernández, F y Van Schoonhoven. Cali, CO. 86 P.
- DICTA (Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria); SAG (Secretaría de Agricultura y Ganadería). 2011. El cultivo del Frijol (en línea). Tegucigalpa, HO. Consultado 01 de jun 2013. Disponible en [http://www.iica.int.ni/pdf\\_redsicta/guiaCultivoFrijol\\_Honduras.pdf](http://www.iica.int.ni/pdf_redsicta/guiaCultivoFrijol_Honduras.pdf)
- Duarte, N. 2008. Evaluación del comportamiento agronómico de 15 genotipos mejorados de frijol negro (*Phaseolus vulgaris* L.) en condiciones agro ecológicas semi-húmedas de Santa Lucía época de primera 2008. (en línea). Managua, NI. Disponible en: <http://biblioteca.idict.villaclara.cu/UserFiles/File/CI%20Frijol/46.doc>
- Ficha municipal. 2012. Ficha municipal: Ciudad Darío. (en línea). Managua, NI. Consultado: 26 ene 2013. Disponible:

[http://www.inifom.gob.ni/municipios/documentos/MATAGALPA/ciudad\\_dario.pdf](http://www.inifom.gob.ni/municipios/documentos/MATAGALPA/ciudad_dario.pdf)

Franco, A; Vallejo, C. (2002) Mejoramiento genético de plantas. Universidad Nacional de Colombia. Publicación financiada por Dipal. Cali, CO. 402 p.

IICA (Instituto Iberoamericano de Cooperación para la Agricultura). 2011. Catálogo de de frijoles criollos rojo seda de las Segovias, Nicaragua: caracterización molecular y morfo agronómica (en línea). Managua, NI. Consultado: 28 de ene 2013 Disponible en: <http://orton.catie.ac.cr/reprodoc/A7586E/A7586E.PDF>

INTA (Instituto Nicaragüense de tecnología agropecuaria).2002.INTA Rojo: Variedad mejorada de frijol Rojo (en línea).Managua, NI. Consultado 4 feb 2013. Disponible en: [http://www.funica.org.ni/docs/gran\\_basic\\_20.pdf](http://www.funica.org.ni/docs/gran_basic_20.pdf)

ISTA (International Seed Testing Association). 1996. International rules for seed testing. Zurich. SW. vol. 24, 335 p.

MAGFOR (Ministerio Agropecuario y Forestal). 2012. Plan nacional de producción 2011/2012. (en línea). Managua, NI. Consultado 04 feb 2013. Disponible en: <http://www.magfor.gob.ni/descargas/planes/PlanNacional2011-2012.pdf>

MIFIC (Ministerio de Fomento Industria y Comercio). 2012. Análisis de encadenamiento productivos para la generación de valor agregado en nueve cadenas agroalimentaria ubicadas en las zonas de mayor potencial productivo de Nicaragua (en línea). Consultado: 28 de feb 2013. Disponible: <http://www.mific.gob.ni/LinkClick.aspx?fileticket=a0wXg43An8U%3D&tabid=438&language=es-NI>

Muñoz, G; Giraldo, G; Fernández, J. 1993. Descriptores varietales: arroz, frijol, maíz, sorgo. Cali, CO. Centro Internacional de Agricultura Tropical. 174p

Semillas de identidad. 2011. Taller de Socialización: presentación de resultados de la caracterización de variedades de semillas nativas de granos básicos. Managua, NI. 1 disco compacto, 8mm.

SIMAS (Mesoamericano sobre Agricultura Sostenible, NI)/UNAG (Unión Nacional de Agricultores y Ganaderos). 2012. Banco comunitario de semilla: Siembra y comida (en línea). Consultado: 04 feb 2013. Disponible: [http://www.simas.org.ni/files/publicacion/1339431618\\_Web%20Banco%20semillas%20revista.pdf](http://www.simas.org.ni/files/publicacion/1339431618_Web%20Banco%20semillas%20revista.pdf)

Suarez, E; Solís, E. 2006. Caracterización y evaluación preliminar de 24 líneas de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en el centro experimental “La Compañía”, Carazo. (en línea). Consultado: 04 feb 2013. Disponible: [www.una.edu.ni/tesis/tnf30s934.pdf](http://www.una.edu.ni/tesis/tnf30s934.pdf)

Rivas, M. 2012. Diversidad genética y estructura genética de poblaciones. Consultado 25 ago 2013. Disponible:  
<http://www.fagro.edu.uy/~fitotecnia/docencia/materiales%20teoricos/DIVERSIDAD%20GENETICA%20RECURSOS%20FITOGENETICOS%202012.pdf>

Suarez, E; Solís, E. 2006. Caracterización y evaluación preliminar de 24 líneas de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en el centro experimental “La Compañía”, Carazo. (en línea). Consultado: 04 feb 2013. Disponible: [www.una.edu.ni/tesis/tnf30s934.pdf](http://www.una.edu.ni/tesis/tnf30s934.pdf)

Tapia, H.; Camacho, A. 1988. Manejo integrado de la producción de frijol basado en labranza cero. Editorial GTZ. Managua, NI. 181. P

UNAG (Unión Nacional de Agricultores y Ganaderos de Nicaragua) 2012. Productores no pierden las esperanzas. (en línea) Consultado: 14 feb 2013. Disponible:

[http://www.unag.org.ni/index.php?option=com\\_content&view=article&id=393:productores-de-la-zona-seca-no-pierden-las-esperanzas&catid=60:matagalpa&Itemid=69](http://www.unag.org.ni/index.php?option=com_content&view=article&id=393:productores-de-la-zona-seca-no-pierden-las-esperanzas&catid=60:matagalpa&Itemid=69)

Valentinetti, S. 2012. Estudio de la aceptación de la variedad mejorada de frijol común Amadeus 77 en la aldea de San Lorenzo, Danlí, El Paraíso, Honduras. (Tesis) Ing. Agr. (En línea). Tegucigalpa HO. Consultado 26 Ago. 2013. Disponible:

[http://www.google.com.ni/url?sa=t&rct=j&q=estudio%20de%20la%20aceptaci%C3%B3n%20de%20la%20variedad%20mejorada%20de%20frijol%20com%C3%BAn%20amadeus%2077%20en%20la%20aldea%20de%20san%20lorenzo%2C%20danl%C3%AD%2C%20el%20para%C3%ADso%2C%20honduras&source=web&cd=1&ved=0CCoQFjAA&url=http%3A%2F%2Fdigital.zamorano.edu%2Fbitstream%2F11036%2F1052%2F1%2FT3306.pdf&ei=z5MfUr\\_DJYmwsQTL\\_YDgDA&usg=AFQjCNGrMcmONp38aGI-IAnaBI5aKlbcHA&bvm=bv.51495398,d.eWU&cad=rjt](http://www.google.com.ni/url?sa=t&rct=j&q=estudio%20de%20la%20aceptaci%C3%B3n%20de%20la%20variedad%20mejorada%20de%20frijol%20com%C3%BAn%20amadeus%2077%20en%20la%20aldea%20de%20san%20lorenzo%2C%20danl%C3%AD%2C%20el%20para%C3%ADso%2C%20honduras&source=web&cd=1&ved=0CCoQFjAA&url=http%3A%2F%2Fdigital.zamorano.edu%2Fbitstream%2F11036%2F1052%2F1%2FT3306.pdf&ei=z5MfUr_DJYmwsQTL_YDgDA&usg=AFQjCNGrMcmONp38aGI-IAnaBI5aKlbcHA&bvm=bv.51495398,d.eWU&cad=rjt)

## VIII. ANEXOS

Anexo 1. Cuadros de colores basados en Munsell Book Of Color utilizado para la caracterización de las 24 líneas evaluadas, recopilado del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).

