



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

Trabajo de Graduación

Rendimiento de grano de cuatro variedades de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en cuatro fincas, en dos ciclos agrícolas en San Ramón, Matagalpa, postrera 2013 - primera 2014

Autores

Br. Katherine Dayana Martínez Boquín

Br. Karolina Margarita Orozco Palma

Asesores

Dr. Oscar Gómez Gutiérrez

MSc. Marvin Fornos Reyes

Managua, Nicaragua

Agosto, 2017



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

Trabajo de Graduación

**Rendimiento de grano de cuatro variedades de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en cuatro fincas en dos ciclos agrícolas en San Ramón, Matagalpa, postrera
2013 - primera 2014**

Autores

Br. Katherine Dayana Martínez Boquín

Br. Karolina Margarita Orozco Palma

Asesores

Dr. Oscar Gómez Gutiérrez

MSc. Marvin Fornos Reyes

Presentado a la consideración del Honorable Tribunal Examinador como requisito parcial para optar al grado de Ingeniero Agrónomo.

Managua, Nicaragua
Agosto, 2017

INDICE DE CONTENIDO

Sección	Página
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	iii
INDICE DE CUADROS	V
INDICE DE FIGURAS	Vi
RESUMEN	Vi i
ABSTRACT	Vi i i
I INTRODUCCIÓN	2
II OBJETIVOS	4
III MATERIALES Y MÉTODOS	5
3.1 Ubicacion del área de estudio	5
3.2 Diseño metodológico	6
3.3 Manejo del ensayo	7
3.4 variables evaluadas	7
3.4.1 Emergencia	7
3.4.2 Floración	8
3.4.3 Madurez fisiológica	8
3.4.4 Cosecha	8
3.5 Análisis de datos	9
IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN	10
4.1 Análisis general de las condiciones agroclimáticas y de manejo	10
4.1.1 Precipitación	10
4.1.2 Temperatura	11
4.2 Plagas y enfermedades	12
4.3 Análisis de las variables cuantitativas de las cuatro variedades de	17
4.4 Análisis de adaptabilidad	20
4.4.1 Adaptabilidad de las variedades y localidades de estudio	21
V CONCLUSIONES	23
VI RECOMENDACIONES	24
VII BIBLIOGRAFIA CITADA	25

DEDICATORIA

Primero a **Dios** por sobre todas las cosas porque es el único que me permitió culminar mi carrera y trabajo de graduación, por ser el único que me dio vida, salud y entendimiento para realizar este trabajo.

A mis padres: **Zenobia Del Carmen Boquín Morán** y **Mauricio Martínez Osejo** por su apoyo moral y amor incondicional y estar conmigo siempre y en todo momento.

A mis hermanos(a): **Celeste Martínez Boquín, Wolffan Martínez Boquín y Elián Martínez Boquín** por estar conmigo todo el tiempo.

A mi abuela **Cándida Morán Maltes** y mi tía **Valeria Boquín Morán** por brindarme su apoyo y darme aliento a seguir adelante.

A **mis amigos(as) y demás familiares** que me animaron hasta la culminación de mi trabajo.

Br. Katherine Dayana Martínez Boquín

DEDICATORIA

Primero a **Dios** por sobre todas las cosas porque es el único que me permitió culminar mi carrera y trabajo de graduación, por ser el único que me dio vida, salud y entendimiento para realizar este trabajo.

A mi madre: **Nuvia Palma Girón** Por su apoyo moral y amor incondicional y estar conmigo siempre y en todo momento **Familia Guadamuz Lacayo y Familia Duarte Rostrán** por el apoyo brindado durante mis años de estudio.

A mis hermanos(a): **Alma Iris Orozco Palma, Yurguel William Ordoñez Palma y Yefri Enrique Orozco Palma** por estar conmigo todo el tiempo.

A mi cuñado **Freddy Agustín Guadamuz Lacayo**.

A **mis amigos(as) y demás familiares** que me animaron hasta la culminación de mi trabajo.

Br. Karolina Margarita Orozco Palma

AGRADECIMIENTO

A **Dios** mi Señor por permitirme llegar hasta esta etapa de mi vida y darme las fuerzas para culminar mi carrera.

A mis padres **Zenobia del Carmen Boquín Morán** y **Mauricio Martínez Osejo** por trabajar duro y pagar mi carrera, por sus consejos y amor sin condiciones.

Al tutor **Dr. Oscar Gómez Gutiérrez** por su paciencia, ayuda, aclaración de dudas y proporcionar la información suficiente para poder concluir el tema de investigación.

A **MSc. Marvin Fornos Reyes** por brindarnos su ayuda y disponibilidad para aclaraciones de dudas cuando lo solicitamos.

A **SWISSAID** por el financiamiento para la toma de datos de campo.

A **FUDEG, Lic. Erick Barrera Mejía, Ing. Erlin González Alegría, Ing. Orlando Alegría** por su ayuda para la toma de datos en campo.

A mi mejor amiga **Scarleth Téllez Guzmán** por ser como una hermana, por sus consejos, amistad sin igual, por escucharme y siempre alentarme.

A mis amigos(a): **Karolina Margarita Orozco Palma** por ser mi compañera en este trabajo de investigación y una buena amiga también, **Martha Centeno Sobalvarro, Nereyda Castillos Flores, Omar Calero, Ricardo Flores Estévez, Carlos Cabrera**, por brindarme su ayuda, amistad y apoyo moral.

Br. Katherine Dayana Martínez Boquín

AGRADECIMIENTO

A **Dios** mi Señor por permitirme llegar hasta esta etapa de mi vida y darme las fuerzas para culminar mi carrera.

A mi madre **Nubia Palma Jirón** trabajar duro y pagar mi carrera, por sus consejos y amor sin condiciones.

Al tutor **Dr. Oscar Gómez Gutiérrez** por su paciencia, ayuda, aclaración de dudas y proporcionar la información suficiente para poder concluir el tema de investigación.

A **MSc. Marvin Fornos Reyes** por brindarnos su ayuda y disponibilidad para aclaraciones de dudas cuando lo solicitamos.

A **SWISSAID** por el financiamiento para la toma de datos de campo.

A **FUDEG, Lic. Erick Barrera Mejía, Ing. Erlin González Alegría, Ing. Orlando Alegría** por su ayuda para la toma de datos en campo.

Br. Karolina Margarita Orozco Palma

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Características físicas y geográficas de cuatro fincas donde se establecieron los ensayos de frijol en postrera 2013 y primera 2014.	5
2	Características agromorfológicas de las variedades de frijol común utilizadas en el ensayo.	6
3	Temperaturas, promedios máximos y mínimos registradas por finca en el ciclo agrícola de Postrera 2013 y Primera 2014 en el municipio de San Ramón, Matagalpa (Datos registrados por agricultores).	11
4	VARIABLES CUANTITATIVAS medidas en cuatro variedades de frijol común del municipio de San Ramon, Matagalpa, Postrera 2013 (1) y Primera 2014 (2).	17
5	VARIABLES CUANTITATIVAS medidas en cuatro variedades de frijol común, del municipio de San Ramon, Matagalpa, Postrera 2013 (1) y primera 2014 (2).	19
6	Resultados del análisis de datos según el modelo de los Efectos Principales aditivos e Interacciones multiplicativas (AMMI).	20

INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Precipitaciones acumuladas registradas por finca en dos ciclos agrícolas postrera 2013 y primera 2014 en el municipio de San Ramón, Matagalpa (Datos registrados por agricultores).	10
2	Presencia de insectos plagas en las cuatro fincas donde se establecieron los ensayos durante el ciclo de Postrera 2013 y Primera 2014, San Ramón, Matagalpa.	12
3	Enfermedades observadas en las cuatro fincas donde se establecieron los ensayos durante el ciclo de postrera 2013 y primera 2014, San Ramón, Matagalpa.	15
4	Representación gráfica de los valores del Componente Principal de la Interacción versus el rendimiento de cuatro variedades (A: Guaniseño, B:HVB, C:Inta Sequia, D: Rojo Seda) de frijol común (◆), en cuatro fincas (O) ciclo de postrera 2013(de la F5 a F8) y (●) en cuatro fincas del ciclo de primera 2014 (F1 a F4) en el municipio del San Ramón Matagalpa	21

RESUMEN

El presente trabajo se realizó con el objetivo de generar información acerca de las variedades de frijol que están siendo utilizadas actualmente por agricultores de escasos recursos en cuatro fincas (Aldea El Eden, Guadalupe 1 y 2 y en Piedra colorada) en el municipio de San Ramón, Matagalpa. Con este ensayo se pretende conocer la estabilidad, adaptabilidad y rendimiento de cuatro variedades de frijol común en dos ciclos agrícolas (postrera 2013) y (primera 2014). Para el ensayo se estableció una parcela y en ella una unidad experimental o parcela útil con una sola repetición por localidad, con una longitud de: cinco metros de ancho por diez metros de largo la parcela grande quedando como parcela útil los cinco surcos centrales. La interacción Genotipo x Ambiente (G x A) se determinó a través del Análisis Efectos Principales Aditivos e Interacciones Multiplicativas (AMMI), esto permitió una mejor interpretación de las variedades-localidad y la estadística descriptiva para la descripción apropiada de las características de las variedades (HVB, INTA-SEQUIA, GUANISEÑO, ROJO SEDA). Presentando una mayor estabilidad la variedad Guaniseño (local) y la finca Guadalupe 1 en el ciclo de Postrera 2013 y una mayor adaptabilidad en la variedad Rojo seda (con rendimiento de 756.14 kg/ha), en la finca Aldea El Edén en el ciclo de postrera 2013, medida esta como la mayor capacidad de rendimiento de grano.

PALABRAS CLAVES: Rendimiento, Estabilidad, Variabilidad, Adaptabilidad, frijol común, fincas, variedades.

ABSTRACT

The present work was carried out with the objective of generating information about the varieties of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) that are currently being used by farmers of scarce resources in four farms (Aldea El Eden, Guadalupe 1 and 2 and Piedra colorada) In the municipality of San Ramón, Matagalpa. The aim of this paper is to know the stability, adaptability and yield of four common bean varieties in two agricultural cycles (postrera 2013) and (primera 2014). For the test a plot was established and in it an experimental unit or useful plot with a single repetition by locality, with a length of: five meters wide by ten meters long the large plot leaving as a useful plot the five central grooves. The interaction Genotype x Environment (G x A) was determined through the Analysis of Principal Additives and Multiplicative Interactions (AMMI), this allowed for a better interpretation of the varieties-locality and the descriptive statistics for the proper description of the characteristics of the varieties HVB, INTA-SEQUIA, GUANISEÑO, Rojo SEDA). With a greater stability, the Guaniseño (local) variety and the Guadalupe 1 farm in the Postrera 2013 and greater adaptability in the Rojo Seda variety (yield 756.14 kg/ha), at the Aldea El Eden in postrera 2013 cycle, measured as the highest grain yield capacity.

KEYWORDS: Performance, Stability, Variability, Adaptability, Common bean, Farms varieties.

I. INTRODUCCIÓN

El frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), es una planta herbácea de ciclo anual perteneciente a la familia de las Fabáceae. Por sus condiciones geográficas, climatológicas y agroecológicas Nicaragua posee grandes extensiones de tierra para la explotación de este cultivo. Para su siembra se aplican tecnologías que van desde lo tradicional (espeque) hasta el uso de maquinaria especializadas (MAGFOR, 2009).

En Nicaragua el frijol es considerado un rubro tradicional de consumo nacional (Escuela de economía Agrícola, 1994). La dieta típica en el país es frijol en combinación con arroz, maíz blanco, aunque puede variar en dependencia de la zona agroclimática. Los niveles de consumo de estos granos dan un gran peso a las políticas agrícolas, programas y proyectos dirigidos hacia estos sectores.

La producción de frijol se caracteriza por ser una actividad de pequeños productores en las diferentes zonas del país, tiene la particularidad que la mayoría de las áreas de siembra están establecidas en zonas altas de laderas con pendientes hasta de 40%, él frijol por su condición de cultivo autógama, permite a los agricultores utilizar anualmente las variedades mejoradas o materiales locales (MAGFOR 2009).

Para SIMAS (2012), las semillas locales son aquellas que nacen de plantas domesticadas a partir de semillas silvestres cultivadas por los antepasados hace miles de años y que se conservan de generación en generación como patrimonio familiar y local, existen muchas variedades diferentes y están muy bien preparadas para enfrentar los cambios del clima; por otro lado, las semillas adaptadas son las nacidas de variedades de plantas mejoradas traídas de otro lugar o de centros experimentales a nivel nacional, pero que se han aclimatado al lugar donde vivimos, es decir, son semillas adaptadas a cada lugar por haber sido sembradas por el campesino por largos periodos de tiempo.

Es debido a la gran variedad de semillas locales y adaptadas presentes en las fincas de las familias campesina que surge la necesidad de poder establecer claramente cuál es la variedad que al productor le conviene más, para obtener un buen beneficio económico para su familia y suplir las demandas de los consumidores nacionales, por lo que la presente investigación pretende responder a las siguientes interrogantes: ¿Cómo será el rendimiento de grano de cuatro variedades de frijol común en dos ciclos agrícolas diferentes que están siendo utilizadas por agricultores de Matagalpa? ¿Cómo será la variabilidad, estabilidad y adaptabilidad de dichas variedades?

Los resultados obtenidos servirán para que los productores puedan seleccionar entre las opciones presentadas aquella de su preferencia, donde el rendimiento de grano es importante pero no el único criterio prevaleciente a la hora de tomar decisiones sobre si incorporar o no una variedad local o adaptada a los sistemas agrícolas de ellos mismos.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Evaluar el comportamiento agronómico de cuatro variedades de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) utilizadas actualmente por agricultores en cuatro fincas en el municipio de San Ramón, Matagalpa.

2.1 Objetivos específicos

- 1- Describir la variabilidad fenotípica de caracteres agronómicos presentes en las cuatro variedades de frijol común en dos ciclos agrícolas (postrera 2013) y (primera 2014) en cuatro fincas del municipio de San Ramón, Matagalpa.
- 2- Determinar la adaptabilidad y la estabilidad del rendimiento de cuatro variedades de frijol común en dos ciclos agrícolas (postrera 2013) y (primera 2014) en cuatro fincas del municipio de San Ramón, Matagalpa.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación del área de estudio

Los ensayos de campo se establecieron en cuatro fincas pertenecientes a los agricultores Mario López (Finca 1), Roberto Hernández (Finca 2), Apolinar Sánchez (Finca 3) y Tomas Tórrez (Finca 4), durante los ciclos agrícolas de postrera 2013 y primera 2014. Geográficamente las cuatro fincas se encuentran distribuidas en tres localidades del municipio de San Ramón, Matagalpa. En el cuadro siguiente se brinda información de cada una de las fincas:

Cuadro 1. Características físicas y geográficas de cuatro fincas donde se establecieron los ensayos de frijol en postrera 2013 y primera 2014.

Finca	Localidad	Fecha de Siembra		Latitud Norte	Longitud Oeste	msnm	Drenaje	Profundidad del Suelo (cm)
		Pos13	Pri14					
1	Aldea El Edén	20-sep	22-jun	12°54'32.3''	0.85°47'82.2''	786	Regular	12
2	Guadalupe 1	17-sep	04-jun	12°52'29.5''	0.85°52'10.1''	693	Bueno	17
3	Guadalupe 2	17-sep	08-jun	12°53'56.4''	0.85°52'92.9''	649	Bueno	19
4	Piedra Colorada	24-sep	23-jun	12°49'57.4''	0.85°52'88.5''	606	Regular	16

En la sección de resultados, éstos se presentan a nivel de finca para diferenciar los resultados obtenidos de cada finca en cada ciclo agrícola se utilizó la nomenclatura siguiente: F₁ a F₄ para referirnos a una finca determinada en el ciclo de primera 2014 y F₅ a F₈ para indicar las mismas fincas, pero en el ciclo de postrera 2013. De igual forma en resultados se presentarán para el análisis de adaptabilidad y estabilidad de las cuatro variedades y ocho fincas esto debido a que se presentan; cuatro fincas para ciclo de postrera y cuatro fincas para el ciclo de primera (siendo las mismas fincas, pero en diferentes ciclos agrícolas). La recolección de datos de campo se realizó en tres modalidades; la primera consistió en que parte de los datos fueron recolectados por agricultores por ejemplo temperatura y precipitaciones, también los estudiantes junto con un ingeniero de la zona recolectaron algunos de los datos visitando 1 vez a la semana cada una de las parcelas establecida en las distintas fincas y por último el ingeniero encargado de la zona recolectaba datos tres veces por semana según la programación establecida. Los datos se registraron en fichas de campos donde se especifica los datos específicos a tomar.

3.2 Diseño Metodológico

El material genético utilizado consistió en cuatro variedades de frijol común de las cuales tres eran locales o tradicionales [Rojo Seda, H-Vaina Blanco (HVB), Guaniseño] y una mejorada (INTA-Sequía). En el Cuadro 2 se brinda información agronómica de las variedades antes mencionadas.

Se entiende por variedades locales aquellas semillas que se conocen desde siempre en la comunidad, cultivadas y manejadas de generación en generación y variedades adaptadas a las 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, 2014); 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 de las variedades de frijol común utilizadas en el ensayo.

Características	Guaniseño (V ₁)	HVB(V ₂)	INTA Sequía(V ₃)	Rojo Seda (V ₄)
Hábito de crecimiento	Tipo III	Tipo II	Tipo II	Tipo II
Días a floración	31-38	36-38	30-33	35-38
Días a la madurez fisiológica	49-52	50-53	49-62	55-58
Días a la cosecha	65-70	75-80	78-85	70-80
Color de vaina	Rosado	Blanco	Rojo	Rojo
Color de grano	Crema	Rojo oscuro	Rojo oscuro	Rojo oscuro

V= Variedad

En el Cuadro 2, se presentan las características agromorfológicas de las variedades establecidas en los ensayos, dichos datos son de gran importancia para poder estudiar el comportamiento agronómico que tendrán cada una de estas variedades en diferentes fincas y en diferentes ciclos agrícolas. La variedad Inta Sequia es una semilla certificada la cual se compra año con año para el desarrollo de ensayos, la variedad HVB es una variedad acriollada de la cual se desconoce la edad o tiempo de encontrarse en estas localidades de San Ramón ya que actualmente se conoce como una variedad adaptada y por último tenemos las variedades Rojo Seda y Guaniseño las que son propias de las localidades es decir que están son variedades locales cultivadas y manejadas de generación en generación.

En cada finca se estableció una repetición (esto debido al objetivo planteado en este ensayo y también porque así lo dispone la institución financiadora de este proyecto y por la poca participación de los agricultores) de cada una de las cuatro variedades en una parcela o unidad experimental de 50 m² (5 x 10m).

Cada unidad experimental estuvo conformada por nueve surcos separados a 0.51 m. La siembra se efectuó de forma manual con espeque depositando dos semillas entre golpe y golpe. La distancia entre golpe y golpe fue de 0.30 m. Dentro de cada unidad experimental se delimitó la parcela útil la que estuvo conformada por los cinco surcos centrales.

3.3 Manejo del ensayo

La preparación de las parcelas de campo donde se establecieron los ensayos se realizó de forma tradicional como la ejecuta el agricultor en cada una de las fincas: La limpieza del terreno se hizo manualmente utilizando un machete, la siembra fue al espeque como se describió anteriormente en las fechas que se indican en el Cuadro 1 y el control de malezas también fue manualmente utilizando machetes y azadones, a los 30 y 45 días después de la siembra. La cosecha se llevó a cabo cuando las plantas de la parcela útil presentaron un 90 % de defoliación y la semilla presentaba un contenido de humedad entre el 16% y el 18 %.

3.4 Variables evaluadas

Las variables cuantitativas: El tamaño de muestra varió dependiendo de la variable que se evaluó. En el momento en que se describa la variable estudiada se dará información acerca del tamaño de la muestra utilizada.

3.4.1 Emergencia

Número de plantas emergidas: Esta variable se registró a los ocho días después de la siembra. Para estos se contó el número de plantas emergidas en la parcela útil.

3.4.2 Floración

Número de días a floración: Se estableció como número de días transcurridos desde la siembra hasta la apertura del primer botón floral en al menos el 50% de la población de plantas de la parcela útil.

3.4.3 Madurez fisiológica

Días a la madurez fisiológica: Se determinó como el número de días transcurridos desde la siembra de la semilla hasta el momento en que se observó un cambio de color en las vainas en al menos el 50% de la población de la parcela útil.

3.4.4 Cosecha

Número de vainas por planta: Se contaron las vainas que tenían por lo menos una semilla viable en cada planta muestreada. El tamaño de muestra fue de 25 vainas de la parcela útil, por variedad, por finca.

Número de semillas por vaina: Se tomaron dos vainas por planta muestreada y se contó el número de semillas que contenían.

Plagas y enfermedades: La presencia de insectos plagas y enfermedades se determinó visualmente en una muestra de 25 plantas de la parcela útil.

Número de plantas a cosechar: Para esto se contabilizó el total de plantas de cada parcela útil al momento de la cosecha.

Rendimiento por parcela útil: Se tomo a nivel de parcela útil. Para estos se extrajeron todas las plantas y posteriormente se separó el grano del resto de partes de la planta y se registró, en gramos, la cantidad obtenida.

Contenido de humedad de las semillas: Este se midió con un determinador de humedad portátil (Dickey John; Multi-Grain) y se expresó en porcentaje.

Peso de 1000 semillas: Para registrar el peso de 1000 semillas se utilizaron cuatro repeticiones de 100 semillas cada una. Cada repetición se pesó y posteriormente se calculó el valor promedio de 100 semillas y se multiplicó por 10 y se registró en gramos.

3.5 Análisis de datos

Los datos de campo fueron sometidos a un análisis descriptivo empleando los estadísticos muestrales siguientes: media, desviación estándar, y el coeficiente de variación.

La adaptabilidad y estabilidad del rendimiento de las variedades se determinó mediante el modelo de efectos principales aditivos e interacciones multiplicativas (AMMI). El Análisis de Efectos Principales Aditivos e Interacciones Multiplicativas estudia primeramente los efectos principales de genotipos y ambientes por medio de un análisis de la varianza y describe la parte no-aditiva de la variación, esto es la interacción genotipo-ambiente por medio de un análisis de componentes principales (Jose.I Cubero, 2009)

El modelo es:

$$Y_{ge} = \mu + \alpha_g + \beta_e + \sum \lambda_n \tau_{gn} + \delta_{en} + \theta_{ge}$$

Dónde:

Y_{ge} : Es el rendimiento de las variedades en cada ambiente.

Los parámetros aditivos son:

μ : Es la media general.

α_g : Efecto principal debido a la variedad.

β_e : Efecto principal debido a la localidad.

Los parámetros multiplicativos son:

λ_n : es el auto valor del eje n del análisis de componentes principales.

τ_{gn} ; δ_{en} : Son los vectores propios unitarios de las variedades y localidades, respectivamente, asociados al ACP (Análisis de Componentes Principales).

Los programas de computación utilizados fueron Excel (Ver, 2010) y JMP ver. 10 (SAS, 2012) y CropStat.

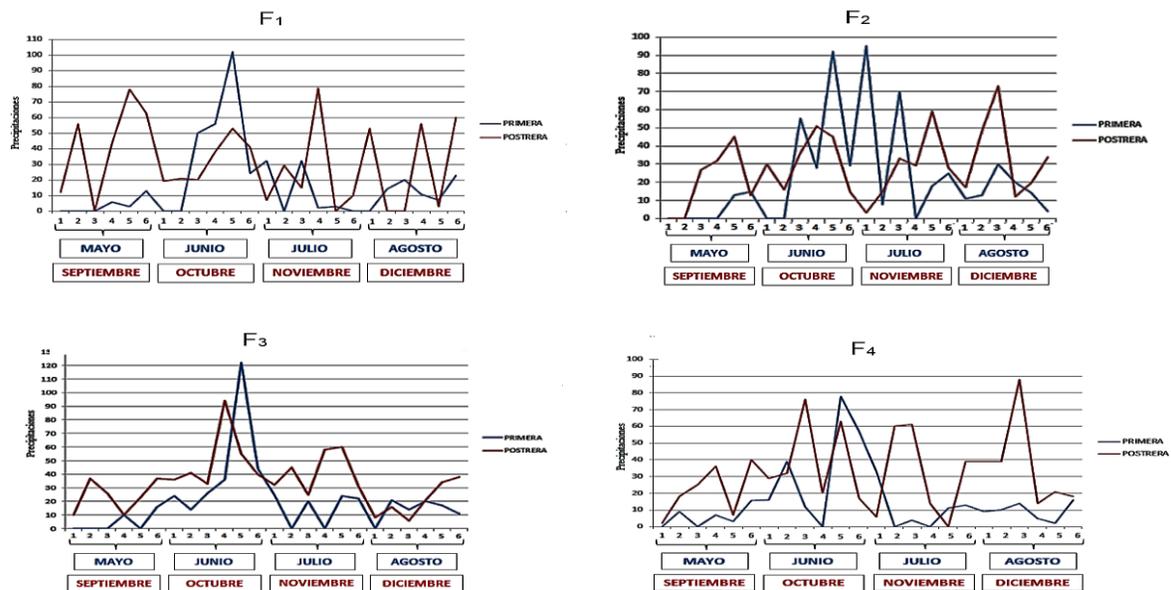
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Análisis general de las condiciones agroclimáticas y de manejo agronómico de los ensayos

Al analizar la información descrita en el Cuadro 1, se puede decir que las características físicas de las localidades donde se establecieron los ensayos presentan rangos de óptimos para el cultivo del frijol según el rango de adaptación y zonificación ecológica mencionada por Tapia y Camacho (1988); de acuerdo a este autor, alturas de 200- 800 msnm, drenaje de moderado a bueno, son las condiciones requeridas para que el frijol común presente una buena adaptabilidad medida a través de la capacidad de producción por unidad de superficie.

Según INTA (2009), el frijol requiere 3.4 mm de agua por día, desde la siembra hasta la etapa fenológica de prefloración, 6 mm de agua por día, durante la floración y 5 mm de agua por día de la formación de vainas al llenado de grano. Las etapas críticas son 15 días antes de la floración y 18 a 22 días en la fase de maduración de las primeras vainas. Se ha determinado que las necesidades de agua durante el ciclo del cultivo de 60-120 días, varía entre 300-500 mm de agua según el clima.

Figura 1. Precipitaciones acumuladas registradas por finca en dos ciclos agrícolas postrema 2013 y primera 2014 en el municipio de San Ramón, Matagalpa (Datos registrados por agricultores).



En la Figura 1, las precipitaciones están registradas en pentadas que permiten conocer como fue la distribución de precipitación durante ambos ciclos agrícolas, en cada una de las fincas. Al realizar la comparación entre las cantidades de precipitaciones registrada en estos ciclos se observa que en el ciclo de postrera 2013 las lluvias se distribuyeron de mejor forma durante este ciclo, por otro lado se observa que en el ciclo de primera 2014 se registraron menores niveles de precipitaciones en todas las fincas en estudio esto fue a causa del fenómeno de sequía que se sufrió en el año 2014, la sequía es una anomalía climatológica transitoria en la que la disponibilidad de precipitaciones se sitúa por debajo de lo normal en un área geográfica sometiendo generalmente a estrés hídrico a las plantas y cultivos en la región donde sea manifestada.

4.1.2. Temperaturas

Según Gómez (2011) la temperatura es uno de los factores abióticos más importante que influye en los procesos fisiológicos y bioquímicos en el crecimiento y desarrollo de las plantas. En frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) se postula que la temperatura mínima de crecimiento es 10°C.

Cuadro 3. Temperaturas, promedios máximos y mínimos registradas por finca en el ciclo agrícola de Postrera 2013 y Primera 2014 en el municipio de San Ramón, Matagalpa (Datos registrados por agricultores).

Finca	Temperatura			
	Máxima		Mínima	
	Pos13	Pri14	Pos13	Pri14
F ₁	32.76	32.96	22.55	22.53
F ₂	32.85	31.28	23.78	21.92
F ₃	33.13	-	23.59	-
F ₄	32.78	33.54	23.01	22.5

F₁: aldea el Edén, F₂: Guadalupe 1, F₃: Guadalupe 2, F₄: piedra colorada

Las temperaturas registradas en el Cuadro 3, en el ciclo de Postrera 2013 y primera 2014 fueron tomadas por los agricultores participantes en cada una de las fincas que establecieron los ensayos. Los datos registrados por los agricultores presentan temperatura que oscilan entre 21 a 33 grados Celsius de temperatura, tipificando estas como óptimas para el crecimiento y desarrollo del cultivo de frijol en ambos ciclos agrícolas.

4.2 Plagas y enfermedades

4.2.1 Plagas

Son muchas las especies de insecto que se pueden encontrar asociado al frijol. En el cultivo de frijol hay más de 200 especies de insectos que en algún momento pueden actuar en detrimento de la producción; sin embargo, su sola presencia en el cultivo no les da la connotación de plaga, concepto que involucra el aspecto económico, por eso se debe de tener la suficiente claridad acerca de cuáles son los factores que pueden favorecer la explosión de sus poblaciones hasta llegar a causar un daño económico grave al cultivo en su cosecha. Para obtener una buena producción se requiere de que el cultivo este libre de plagas para evitar pérdidas económicas a los productores.

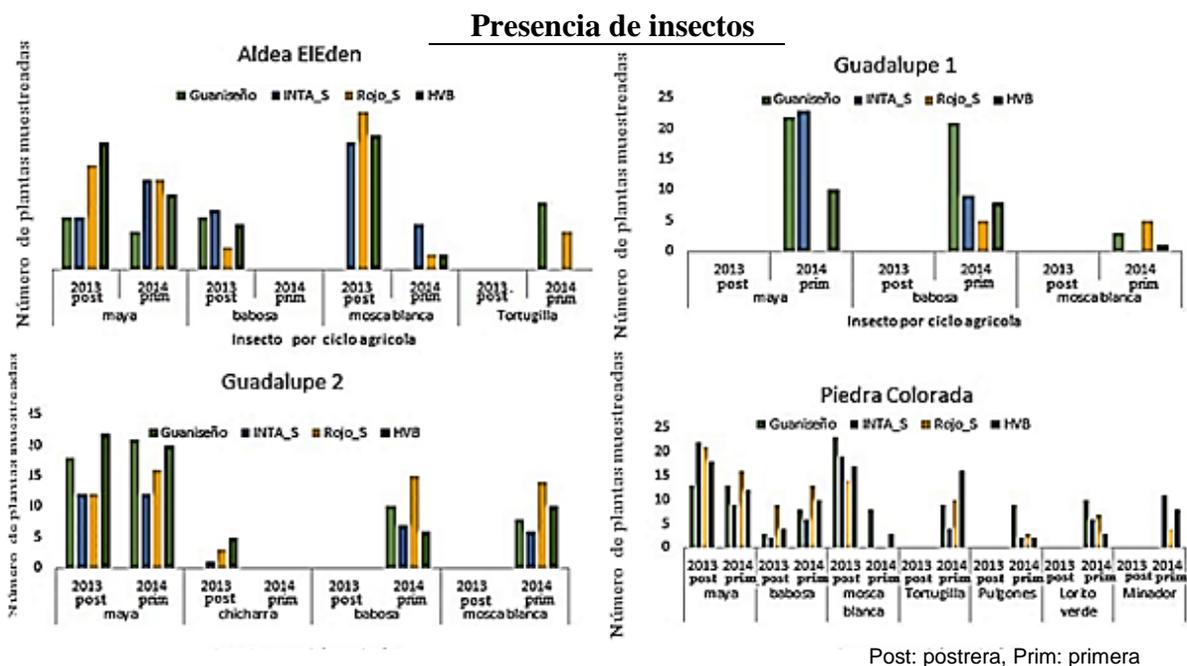


Figura 2. Presencia de insecto plagas en las cuatro fincas donde se establecieron los ensayos durante el ciclo de Postrera 2013 y Primera 2014, San Ramón, Matagalpa.

Para Gadiel (2004), las plagas son factores limitantes de la producción de frijol ya que puede atacar todos los órganos de la planta durante la etapa de crecimiento y reproducción causando daños directamente y/o asociación con patógenos. En la Figura 2, se muestran los registros de los insectos observados en 25 plantas muestreadas en cada una de las variedades en estudio y en cada una de las localidades.

En este ensayo se evaluó la presencia de insectos por plantas en la parcela útil delimitada sin determinar el nivel daño que puedan causar; debido a que el objetivo principal es reconocer que especies están presentes en el cultivo en ambos ciclos agrícolas para poder brindar recomendaciones a los agricultores de las medidas preventivas a tomar en cuenta para disminuir al máximo el daño económico que estos puedan representar al agricultor. Por lo antes descrito, se observó la presencia de distintos insectos que afectan al frijol en sus diferentes etapas destacando principalmente en ambos ciclos agrícolas (postrera 2013 y primera 2014) las siguientes especies:

1. Maya (*Diabrotica spp.*): Las larvas se alimentan de raíces y los adultos de las hojas causando perforaciones en ellas y pueden causar la reducción en la producción hasta en un 30%, el daño más severo se da cuando las plantas son pequeñas atacando desde la germinación hasta la aparición de las hojas trifoliadas. Y es de nivel crítico al encontrar 2 insectos por cada zona muestreada. De las 25 plantas muestreadas en ellas se revisó que si esta tenía al menos 1 insecto maya; en la Figura 2, en el ciclo de postrera 2013 en Aldea Edén se encontró presencia de maya en todas las variedades de frijol común; encontrándose al menos 1 maya entre 5 a 8 plantas de las variedades Guaniseño y Inta Sequia y entre 14 a 15 plantas que tenían 1 insecto en la variedad Rojo Seda y 20 plantas de las 25 muestreadas que presentaban un insecto en la variedad HVB, haciéndose extensiva esta explicación para las otras fincas presentadas en la Figura 2. Observándose que en la variedad local Guaniseño en todas las fincas, es donde se presentó la mayor cantidad de maya en ambos ciclos agrícolas por lo que se debe tener presente que esta variedad debería tener un manejo y control de este insecto.
2. Mosca blanca (*Bemisia Tabaci.*): Este insecto presenta mayor daño en las plantaciones de frijol como transmisor de virus que por su alimentación por lo tanto el control debe realizarse desde que se observa una sola mosca en el cultivo, es decir, se tiene cero tolerancia a este insecto. La mayor presencia de este insecto puede notarse en el ciclo de primera 2014 y en la variedad Rojo Seda en las fincas Aldea El Eden, Guadalupe 1 y Guadalupe 2 presentando mayor presencia en postrera 2013 en la variedad Guaniseño.
3. Chicharra (Homoptera: *Cicadellidae*): viven de 20 a 25 días inyectan una toxina causando el enrollamiento de la hoja hacia abajo. Se observaron 5 plantas de las 25

muestreadas solamente en ciclo de postrera 2013 en la finca Guadalupe2 en la variedad HVB

4. Babosa (Molusca: *Veronicellidae*): La explosión de este insecto reflejado en la Figura 2 se da mayormente en el ciclo de primera 2014 alimentándose especialmente de las hojas las cuales presentan orificios irregulares, el nivel crítico es de una babosa por metro cuadrado, observándose afectaciones en 20 plantas en la variedad Guaniseño y en 15 plantas de la variedad Rojo Seda en la finca Guadalupe 2.

4.2.2. Enfermedades

Las enfermedades representan uno de los principales problemas para la producción del frijol debido a que esto se hace más grave por la siembra de variedades comunes susceptible y al empleo de semillas producidas por los agricultores que en la mayoría de los casos no reúne los parámetros de calidad requerido para obtener una buena producción (Gadiel, 2004).

En la Figura 3, se presentan las enfermedades que se encontraron mediante la observación visual estaban presente en el cultivo de frijol común en un muestreo realizado en 25 plantas al azar de la parcela útil delimitada, esto permite poder hacerle saber a los productores deberán tener presente cuales serán las enfermedades que se le afectarán el cultivo de no tomar las medidas de control preventivas para que éstas no generen pérdidas para ellos en cuanto a lo económico se refiere.

Las variaciones en temperatura, humedad y condiciones de suelo, pueden acelerar el desarrollo de una enfermedad, los niveles y magnitudes de estos factores favorecieron el impulso de distintas enfermedades que se manifestaron tanto en las variedades como en las fincas en estudio durante el ciclo de postrera 2013 fueron las siguientes (la siguiente explicación asume únicamente las variedades y fincas donde se observó una mayor cantidad de plantas enfermas):

- Mancha Angular (causada por el hongo *phaeoisariopsis griseola sacc*), indicándose que en 22 plantas de las 25 muestreadas representando 88% de presencia de plantas enfermas en Guaniseño (Aldea El Eden).
- Roya (causada por el hongo *uromyces phaseoli*), observándose en 24 de las 25 plantas mostrando el 96 % de presencia de plantas enfermas en Guaniseño (Piedra Colorada).

- Mosaico dorado (Causado por el virus BGYMV y transmitido por mosca blanca), indicándose que en 2 plantas de las 25 muestreadas representa el 8 % de presencia de plantas enfermas Guaniseño (Aldea El Eden).
- Antracnosis (causada por el hongo *collethotrichum lindemuthianum*), observándose que en 10 plantas de las 25 muestreadas representa el 40% de presencia de plantas enfermas Inta sequia (Guadalupe2).

Enfermedades

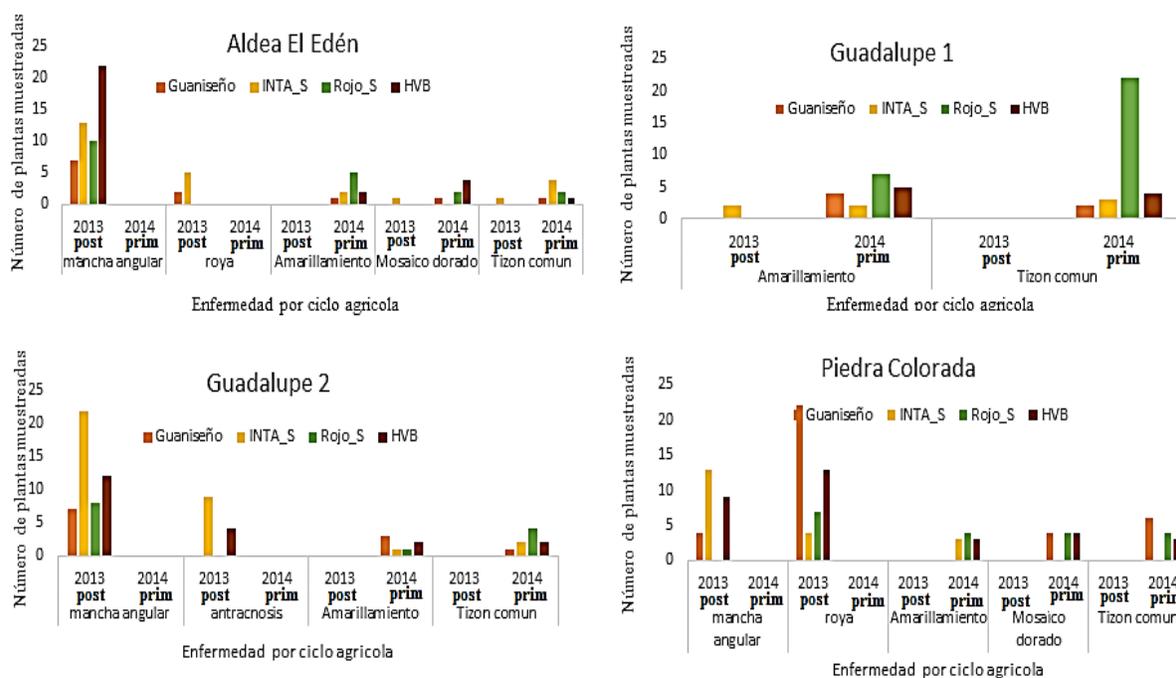


Figura 3. Enfermedades observadas en las cuatro fincas donde se establecieron los ensayos durante el ciclo de postrera 2013 y primera 2014, San Ramón, Matagalpa.

Por otro lado, las enfermedades identificadas durante el ciclo de primera 2014 en tanto en las variedades como en las fincas en estudio fueron (la siguiente explicación asume únicamente las variedades y fincas donde se observo una mayor cantidad de plantas enfermas):

- Amarillamiento (causado por el hongo *fusarium oxisporum*) mostrándose que entre 1 a 6 plantas de las 25 muestreadas representando entre el 4% y 24% de presencia de plantas enfermas en Rojo Seda (en todas las fincas).
- Mosaico dorado (Causado por el virus BGYMV y transmitido por mosca blanca), observándose que 4 plantas de las 25 muestreadas representa el 16 % de presencia de

plantas enfermas en Inta Sequia, Guaniseño y Rojo Seda (Aldea El Eden y Piedra Colorada en primera 2014).

- Tizon común (causado por la bacteria *xanthomonas axonopodis*) indicándose que entre 5 y 20 plantas de las 25 muestreadas representan el 20% y 80% de presencia de plantas enfermas en las variedades Inta Sequia, Rojo Seda y en Guaniseño (en todas las fincas).

Como se observa en la Figura 3, se presentaron en menor grado la presencia de plantas enfermas en el ciclo de primera 2014 y con un porcentaje mayor de presencia de plantas enfermas en el ciclo de postrera 2013, atribuyendo este comportamiento debido a la cantidad de las precipitaciones presentada en la Figura 1, donde se aprecia que las fluctuaciones de las precipitaciones se mantuvieron de forma constante en el ciclo de postrera 2013 y con ausencia o en menores cantidades de precipitaciones en el ciclo de primera 2014.

4.3. Análisis de variables cuantitativas de las cuatro variedades de frijol común evaluadas en cuatro fincas, San Ramón, Matagalpa en el ciclo de postrera 2013 y primera 2014.

En el Cuadro 4, se muestra los resultados del análisis de los caracteres cuantitativos. Se presentan en dicho cuadro los valores correspondientes a la media (\bar{x}), varianza (S^2), coeficiente de variación (C.V(%)) para dos variables estudiadas (vainas por plantas y semillas por vainas) debido a que estos son resultados de la toma de datos de varias muestras por parcela en cada finca donde se estableció el ensayo en ambos ciclos agrícolas. Según Suarez y Solís (2006), dicen que el peso de semillas, semillas por vainas y número de vainas por planta son componente del rendimiento que al incrementarse pueden producir un buen resultado del mismo

Cuadro 4. Variables cuantitativas medidas en cuatro variedades de frijol común del municipio de San Ramon, Matagalpa, Postrera 2013 (1) y Primera 2014 (2).

Variables	Estadísticos	Guaniseño		Inta _sequia		Rojo _seda		HVB	
		1	2	1	2	1	2	1	2
Vainas por plantas	\bar{x}	12	6	11	9	12	9	11	9
	S^2	2.7	2.4	2.9	2.2	3.2	2.1	2.6	3.4
	C.V (%)	22.2	39.1	25.4	23.5	25.5	23.5	24.6	39.1
Semillas por vainas	\bar{x}	5	4	5	4	5	4	5	4
	S^2	0.66	0.85	0.41	0.55	0.78	0.55	0.62	0.45
	C.V(%)	14.8	19.9	8.7	12.5	15.8	12.5	13.3	10.7

Vainas por plantas : Las medias estimadas en cada una de las variedades en dos ciclos agrícola en los ensayos establecidos en cuatro fincas muestra la diferencia entre la cantidad de vainas presentes en cada planta; observando mayor cantidad de vainas por plantas en el ciclo de postrera 2013 obteniendo en promedio valores entre 11 y 12 vainas para este ciclo y 6 y 9 vainas por planta. La desviación estándar cuantifica la magnitud de la variación que presentan las variedades entre un ciclo y otro obteniendo así una desviación estándar para el ciclo de postrera 2013 entre 2.6 y 3.7 para esta variable y para el ciclo de primera 2014 entre 2.1 a 3.4 y presentando coeficiente de variación para esta variable es entre 23.5 y 39.1, presentando alta variabilidad dichas variedades por finca para ambos ciclos agrícolas.

Semillas por vainas : Las medias obtenidas para esta variable indican que las semillas por vainas para el ciclo de postrera 2013 presentando 5 semillas por vainas en todas las variedades y para el ciclo de primera 2014 en promedio se obtuvieron 4 semillas por vainas en todas las variedades, presentando una desviación estándar respecto a la media para el ciclo de postrera 2013 entre 0.41 a 0.78 y para el ciclo de primera 2014 de 0.45 a 0.85 y un coeficiente de variación para el ciclo de postrera 2013 de 8.7 % a 15.8% y para el ciclo de primera 2014 de 10.7% a 19.1 %, es decir esta variable a diferencia de vainas por planta presenta una variabilidad baja la que permite indicar que esta variable presenta una mayor uniformidad respecto a la primera variable en dos ambientes diferentes. plantas, se sugiere prestar atención en aquellas

Desde el punto de vista del mejoramiento de variables relacionada al rendimiento que mostró una alta variabilidad, siendo una de ellas el número de vainas por planta (Cuadro 4), ya que la identificación y selección de plantas con un alto número de vainas por planta puede contribuir al incremento del rendimiento de grano.

Cuadro 5. Variables cuantitativas medidas en cuatro variedades de frijol común, del municipio de San Ramón, Matagalpa, Postrera 2013 (1) y primera 2014 (2).

Variable	Guaniseño		Inta_sequia		Rojo seda		HVB	
	1	2	1	2	1	2	1	2
Nº planta Emergida	261	218	322	244	230	193	239	199
Días a la Floración	37	38	32	30	33	36	34	36
Días a la Madurez	50	52	53	60	55	58	50	53
Plantas a la cosecha	79	143	195	89	175	89	168	94
Humedad de la semilla (%)	18	18	18	19	18	20	19	20
Peso 1000 semillas (gramos)	401	235	407	248	498	273	408.5	252
Rendimiento (gramos)	1013.08	393.05	847.21	415.27	1112.49	400	1001.85	434.72

En el Cuadro 5, se muestra el comportamiento de las cuatro variedades en todas las fincas donde se establecieron los ensayos en dos ciclos agrícolas, los datos presentados fueron tomados a nivel de parcela, en dicho cuadro se refleja la diferencia entre un ciclo y otro, es decir, esto permite realizar una comparación en cuanto al comportamiento agronómico de las variedades en los dos ciclos: fue mayor en la variedad Guaniseño el número de plantas emergidas en el ciclo de primera 2014 que en el ciclo de postrera 2013. Este cuadro comparativo permite establecer la influencia que ejercieron los diferentes ambientes (fincas y ciclos agrícolas) y las variables propias de cada ambiente utilizando las mismas variedades para poder así establecer en que ciclo se desarrolla mejor este cultivo de frijol, teniendo como referencia las características agromorfológicas de cada variedad establecidas en el Cuadro 2.

La alta variabilidad presentada en los caracteres cuantitativos en las variedades evaluadas puede estar influenciada por los diferentes grados de expresión genética de estas variedades de frijol común (*Phaseolus vulgaris L.*) en las diferentes fincas en que se evaluaron, de acuerdo con lo mostrado por (Genghini & Echeverria, 2002), quién hace referencia a que los caracteres cuantitativos se encuentran controlados por muchos genes y son fuertemente influenciados por variables ambientales.

4.4 Análisis de adaptabilidad

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 de la contribución, mediante el análisis de la contribución de suma de cuadrados de cada factor al total. Por lo explicado anteriormente el análisis de los datos se realizó por medio del modelo de efectos principales aditivos e interacción multiplicativa (AMMI).

Cuadro 6. Resultados del análisis de datos según el modelo de los Efectos Principales aditivos e Interacciones multiplicativas (AMMI).

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Porcentaje Del total	F	F Probabilidades
Variedades	3	62.5436	0.014		
Fincas	7	3476.89	82.1		
Variedad x finca	21	695.009	16.41		
CPI1	10	493.594	71.02	3.086	0.0041
CPI2	8	149.672	21.54	4.009	0.100

CPI3	6	51.7424	7.44	***	1.000
Total	31	4234.45			

Nota: CPI (componente principal de la interacción)

Del cuadro anterior se observa que una mayor proporción de la suma de cuadrados total se debió al efecto de finca (82.1%), seguido de la interacción variedad por finca (16.41%) y de variedad (0.014%).

La mayor contribución del efecto finca a la suma de cuadrados total indica que podría existir una respuesta diferenciada de las variedades a las diferentes condiciones biofísicas de las fincas y manejo agronómico con una menor contribución de afectación en cuanto a la interacción genotipo ambiente.

El concepto de grados de libertad lo definen como el número de valores que podemos escoger libremente” (LEVIN R, 1996). Gauss 1992, citado por (Cruz-Oré, 2013) determinó que al número de observaciones se le debe restar el número de términos desconocidos que se están estimando; es decir fácilmente se puede elegir libremente 3 variedades, se puede optar con libertad a las 3 variedades, y la cuarta queda automáticamente restringida. Sucediendo lo mismo para las ocho fincas en estudio reflejando en el cuadro 6, que solo podemos elegir libremente 7 de las presentadas en el estudio y quedando la octava automáticamente restringida.

El análisis de varianza del modelo de efectos principales aditivos e interacción multiplicativos (AMMI) realizado a través de las tres fincas muestra que el componente principal de la Interacción 1 (CPI 1) explica el 71.02 % de la suma de cuadrados del efecto finca con 10 grados de libertad.

4.4.1 Adaptabilidad y estabilidad de las Variedades y comportamiento de rendimiento en las fincas en dos ciclos agrícolas.

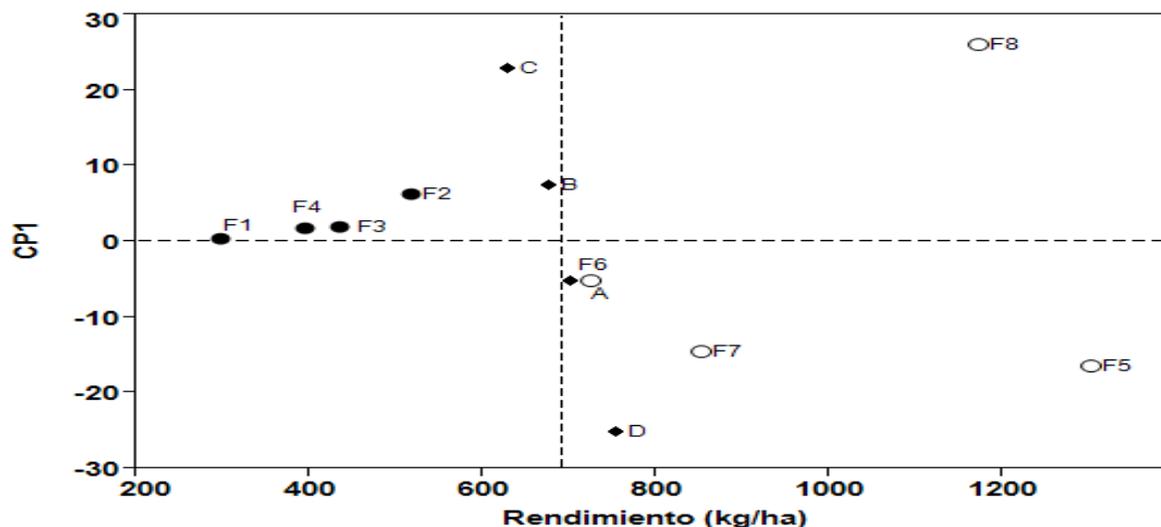


Figura 4. Representación gráfica de los valores del Componente Principal de la Interacción versus el rendimiento de cuatro variedades (A:Guaniseño, B:HVB, C:Inta Sequia, D: Rojo Seda) de frijol común (◆), en cuatro fincas (O) ciclo de postrema 2013(de la F5 a F8) y (●) en cuatro fincas del ciclo de primera 2014 (F1 a F4) en el municipio del San Ramón Matagalpa.

Resulta conveniente aclarar que muestran los ejes de la figura 4:

- ✓ El eje de las x muestra la adaptabilidad de las variedades en las fincas, en los dos ciclos agrícolas.
- ✓ El eje Y indica la estabilidad de las mismas variedades en la finca, en los dos ciclos agrícolas.

En la Figura 4, se muestra que la variedad A (Guaniseño) y la finca F6 (Guadalupe 1 en primera 2013) mostrando una mayor estabilidad con respecto al CPI, de manera que contribuyen menos a la interacción genotipo–Ambiente.

Por otro lado, la variedad D (rojo seda) la finca F5 (Aldea El Edén postrema 2013) fueron las que lograron en promedio mayor rendimiento de grano (mayor adaptabilidad) pero son las más inestables por estar más alejadas del Cero (con respecto al CPI).

Se observa también que la finca F8 (piedra Colorada) en postrera 2013 logró altos valores positivos para el CP1, esto quiere decir que las condiciones ambientales contribuyeron fuertemente al rendimiento de granos que obtuvieron las variedades que presentaron valores positivos con respecto al CP1 (C _(Inta Sequia) B _(HVB)). Pero también se deduce que entre ciclo y ciclo las condiciones o factores propios de cada ciclo hace que exista una mayor variación en los rendimientos ya que esta finca exhibe en primera 2014 (F4) menores rendimiento de grano.

En la figura anterior también se aprecia que las variedades estudiadas dieron rendimientos similares en donde la variedad Rojo_Seda (D) obtuvo el mayor rendimiento promedio con 756.14 kg/ha. Seguida de la variedad Guaniseño (A) con 703.46 kg/ha, HVB (B) con 687.2 kg/ha y Inta_Sequia (C) con 631.24 kg/ha respectivamente.

Si tomamos en cuenta la interacción variedad por finca se observa que la finca F5 (Aldea el Edén, postrera 2013) fue donde alcanzó el mayor rendimiento con 1750 kg/ha.

V. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos anteriormente permiten llegar a las siguientes conclusiones:

- ✓ La variabilidad fenotípica de las variedades establecidas en los en dos ciclos agrícola mostró una tendencia alta en el número vainas por planta y baja cantidades de semillas por vaina respectivamente. El comportamiento agronómico fue similar en las variables (días a emergencia, días a floración, días a madurez fisiológica, número de planta a la cosecha) en ambos ciclos agrícolas, en todas las fincas y todas las variedades.
- ✓ La variedad Guaniseño (local) y la finca Guadalupe1 en el ciclo de Postrera 2013 presentaron una mayor estabilidad (respecto al CPI, del análisis AMMI) y Rojo seda (756.14 kg/ha), la mayor adaptabilidad en la finca Aldea El Eden, medida esta como la mayor capacidad de rendimiento de grano.

VI. RECOMENDACIONES

- ✓ A productores optar por la siembra de las variedades con mayor grado de rendimiento y adaptabilidad en la zona (Rojo seda y Guaniseño).
- ✓ Incitar a la investigación más profunda de las variedades locales (Rojo Seda, HVB, Guaniseño) ya que se carece de información de ellas.
- ✓ Para ampliar información de las variedades en cuanto a su adaptación a otros ambientes que otras localidades del municipio de San Ramón, sean tomadas en cuenta para la realización de este tipo de estudios

VII. BIBLIOGRAFIA CITADA

- Cruz-Oré, D. L.-O. (2013). ¿Qué significan los grados de libertad? Revista Peruana de Epidemiología, 17, Perú.
- Escuela de economía Agrícola. (1994). Mercados y granos básicos en Nicaragua. (D. G. Harry Clemens, Ed.) Managua, Nicaragua: Ciencias sociales INIES.
- Gadiel, N. D. (2004). El cultivo del frijol (Vol. II). Tegucigalpa, Honduras .
- Genghini, R., & Echeverria, A. (2002). Introducción al mejoramiento animal. Argentina: (en línea)
- Gomez, E. J. (2011). Temperatura, base y tasa de extensión foliar en frijoles. Montesillo, Mexico.
- Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA). (2009). Guía técnica para la producción de frijol común (Vol. 2). Managua, Nicaragua.
- Jose Ignacio Cubero, F. F. (2009). Métodos estadísticos para el estudio de la Estabilidad varietal en Ensayos Agrícolas. Sevilla, España: JUNTA DE ANDALUCIA
- LEVIN R, R. D. (1996). Estadística para Administradores. México D,F, México: PRENTICE-HALL.
- Ministerio Agropecuario y Forestal (MAGFOR).(2009). Fortalecimiento al sistema agropecuario de semilla. Managua.
- PCaC. (2014). Guía departamental de variedades criollas y acriolladas de granos básicos, Matagalpa. (J. I. Zeledón, Ed.) Matagalpa, Nicaragua.
- Servicio de Información Mesoamericano sobre Agricultura Sostenible SIMAS. (2012). Bancos comunitarios de semillas : siembra y comida. (M. C. MARTIN CUADRA, Ed.) Matagalpa, Nicaragua: EDISA.
- 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 2016. Disponible: 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.

