

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA**  
**FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA, MATAGALPA**



**Monografía para optar al título de Ingeniería Agronómica**

**Caracterización de tres variedades de semillas criollas de frijol (*Phaseolus vulgaris L.*), época de primera, en la finca Cailagua, Guadalupe 1, Matagalpa 2013.**

**Autores**

**Br. Emerson Danilo Pérez Icabalceta**

**Br. José Otoniel Urbina Aguirre**

**Tutora**

**MSc. Evelyn Calvo Reyes**



**Matagalpa, Marzo 2014**

# INDICE

CONTENIDO	PÁGINA
<b>DEDICATORIA</b> .....	i
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	iii
<b>OPINION DEL TUTOR</b> .....	iv
<b>RESUMEN</b> .....	v
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>II. ANTECEDENTES</b> .....	3
<b>III. JUSTIFICACIÓN</b> .....	5
<b>IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	6
4.1 Problema General .....	6
4.2 Problemas Específicos .....	6
<b>V. OBJETIVOS</b> .....	7
6.1 Objetivo General .....	7
6.2 Objetivos Específicos .....	7
<b>VI. HIPÓTESIS</b> .....	8
6.1 Hipótesis general .....	8
6.1 Hipótesis específicas .....	8
<b>VII. MARCO TEÓRICO</b> .....	9
7.1 Reseña histórica del cultivo de frijol .....	9
7.2 Clasificación taxonómica .....	10
7.3 Exigencias edafoclimáticas .....	10
7.4 Ciclo vegetativo del frijol .....	11

7.4.1 Emergencia.....	11
7.4.2 Inicio de la floración.....	11
7.4.3 Floración.....	11
7.4.4 Fin de la floración.....	12
7.4.5 Formación de vainas.....	12
7.4.6 Llenado de vainas.....	12
7.4.7 Maduración del grano.....	12
7.5 Manejo agronómico del cultivo del frijol.....	13
7.5.1 Preparación del terreno.....	13
7.5.2 Selección de semilla.....	14
7.5.3 Épocas de siembra.....	14
7.5.4 Fertilización.....	15
7.5.5 Manejo Integrado de Malezas (MIM).....	15
7.5.5.1 Control cultural.....	16
7.5.5.2 Control manual.....	16
7.5.5.3 Control químico.....	17
7.5.6 Cosecha y secado del grano.....	17
7.5.7 Almacenamiento.....	18
7.6 Principales plagas que afectan el cultivo del frijol.....	19
7.6.1 Principales plagas de suelo.....	19
7.6.1.1 Gallina ciega ( <i>Phyllophaga spp</i> ).....	19
7.6.1.2 Gusano cuerudo ( <i>Agrotis ssp</i> ).....	20
7.6.2 Principales plagas del follaje.....	20
7.6.2.1 Babosa o Lipe ( <i>Sarasinula plebeia</i> ).....	20

7.6.2.2 Tortuguilla o Malla ( <i>Diabrotica balteata</i> ) .....	20
7.6.2.3 Mosca blanca ( <i>Bemisia tabaci</i> ).....	21
7.6.2.4 Lorito verde o Chicharrita ( <i>Empoasca kraemeri</i> ).....	21
7.6.2.5 Minador de la hoja ( <i>Liriomyza sativae</i> ).....	22
7.6.3 Principales plagas de las vainas.....	22
7.6.3.1 El Picudo de la vaina ( <i>Apion godmani</i> ).....	22
7.6.3.2 Chinche verde ( <i>Nezara viridula</i> ).....	23
7.6.4 Principales plagas del grano .....	23
7.6.4.1 El Gorgojo ( <i>Zabrotes subfaciatus</i> ).....	23
7.7 Principales enfermedades que afectan el cultivo del frijol.....	23
7.7.1 Virus del mosaico dorado del frijol (VMDF).....	23
7.7.2 Mancha angular ( <i>Phaeoisariopsis griseola</i> ).....	24
7.7.3 Antracnosis ( <i>Colletotrichum lindemuthianum</i> ).....	24
7.7.4 Mustia hilachosa ( <i>Thanatephorus cucumeris</i> ).....	25
7.7.5 La Roya ( <i>Uromyces appendiculatus</i> ).....	25
7.7.6 Bacteriosis común ( <i>Xanthomonas campestris pv. phaseoli</i> ).....	25
7.8 Componentes del rendimiento en el cultivo .....	26
7.9 Semillas criollas.....	27
7.10 Semillas mejoradas .....	28
7.11 Semillas transgénicas.....	28
7.12 Diferencias entre semillas criollas y semillas transgénicas.....	28
7.13 Variedad testigo (INTA Rojo).....	30

<b>VIII. DISEÑO METODOLÓGICO.....</b>	<b>32</b>
8.1 Ubicación de la investigación.....	32
8.2 Tipo de investigación.....	32
8.3 Población y Muestra.....	33
8.3.1 Población.....	33
8.3.2 Tamaño de la muestra.....	33
8.4 Técnicas de investigación.....	34
8.5 Manejo agronómico de la parcela.....	35
8.6 Operacionalización de variables.....	36
8.7 Procesamiento de datos.....	38
<b>IX. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>39</b>
9.1 Comportamiento agronómico.....	39
9.1.1 Características cualitativas .....	39
9.1.1.1 Color de flores.....	39
9.1.1.2 Color de semilla.....	39
9.1.1.3 Hábito de crecimiento.....	40
9.1.1.4 Forma de la vaina .....	41
9.1.1.5 Forma de semilla .....	41
9.1.1.6 Brillo de semilla .....	41
9.1.2 Características cuantitativas .....	42
9.1.2.1 Días a emergencia.....	42
9.1.2.2 Días a floración .....	44
9.1.2.3 Días a maduración del grano .....	44
9.1.2.4 Días a cosecha .....	45

9.1.2.5 Largo de la vaina .....	46
9.1.2.6 Altura de la planta.....	47
9.2 Resistencia a plagas y enfermedades .....	48
9.2.1 Resistencia a plagas más comunes .....	49
9.2.2 Resistencia a enfermedades más comunes .....	51
9.3 Rendimiento productivo .....	52
9.3.1 Parámetros de rendimiento .....	52
9.3.1.1 Vainas por planta .....	52
9.3.1.2 Granos por vaina.....	53
9.3.1.3 Peso de 100 semillas.....	54
9.3.1.4 Producción .....	56
9.3.1.4.1 Rendimiento kg/ha.....	56
<b>X. CONCLUSIONES .....</b>	<b>58</b>
<b>XI. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>59</b>
<b>XII. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>60</b>
<b>XIII. ANEXOS</b>	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Diferencias entre semillas criollas y transgénicas, efectos sobre nuestra salud .....	28
<b>Tabla 2.</b> Diferencias entre semillas criollas y transgénicas, efectos sobre la naturaleza y la agricultura.....	29
<b>Tabla 3.</b> Diferencias entre semillas criollas y transgénicas, Efectos sobre nuestra cultura campesina .....	29
<b>Tabla 4.</b> Características principales de la variedad INTA Rojo .....	30
<b>Tabla 5.</b> Color de semilla, color de flores y hábito de crecimiento de las variedades criollas de frijol .....	40
<b>Tabla 6.</b> Forma de la vaina, forma de la semilla y brillo de la semilla, de las variedades criollas de frijol.....	42
<b>Tabla 7.</b> Escala de incidencia y nivel de daño de plagas y enfermedades .....	49
<b>Tabla 8.</b> Nivel de incidencia y daño de plagas en las variedades criollas de frijol .....	50
<b>Tabla 9.</b> Nivel de incidencia y daño de enfermedades en las variedades criollas de frijol .....	52

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1.</b> Días a emergencia de las variedades criollas de frijol .....	43
<b>Gráfico 2.</b> Comparación de las características días a floración, días a maduración del grano y días a cosecha, de las variedades criollas de frijol .....	46
<b>Gráfico 3.</b> Largo de la vaina de las variedades criollas de frijol .....	47
<b>Gráfico 4.</b> Altura de planta de las variedades criollas de frijol .....	48
<b>Gráfico 5.</b> Vainas por planta y granos por vaina, de las variedades criollas de frijol .....	54
<b>Gráfico 6.</b> Peso de 100 semillas de las variedades criollas de frijol .....	55
<b>Gráfico 7.</b> Rendimiento en kg/ha de las variedades criollas de frijol .....	57

## DEDICATORIA

Dedico este trabajo monográfico:

En primer lugar a **Dios** padre celestial y su hijo amado **Jesús**, por haberme dado salud y conocimiento, para superar todos los obstáculos que se me presentaron en el camino y así poder coronar mi carrera.

A mis padres, por haberme concedido la vida, y muy especialmente a mi madre *Mercedes Scabalceta Córdoba*, ya que con su incondicional apoyo y sacrificio logré culminar otra etapa en mi vida, como es la universidad.

A todas las personas que en algún momento de mi carrera, me brindaron su amistad y apoyo, y así poder finalizar mis estudios universitarios.

Br. *Emerson Danilo Pérez Scabalceta*

## DEDICATORIA

En el génesis bíblico se afirma la existencia de *Dios*, creador de los cielos y la tierra, el ser humano y todo ser viviente que en ella habita.

En primer lugar a *Dios* por su gran amor, por brindarme las fuerzas para vencer los obstáculos que se me presenten en la vida, y la sabiduría para culminar mis estudios universitarios y seguir emprendiendo nuevos retos en el futuro.

A mi madre *Juana Aguirre Aguirre*, por ser una mujer luchadora que sin su apoyo incondicional, no hubiera sido posible culminar mi carrera, por todos los consejos de ánimo y motivación que me brinda, por todo eso y mucho mas. Gracias Madre.

Br. *José Otoniel Urbina Aguirre*

## AGRADECIMIENTOS

A **Dios**, por ser el dador de la vida, el que nos guía, nos protege, y nos ayuda a sobreponernos de todas las adversidades presentes en la vida.

A **nuestras madres:** *Mercedes Teabalceta Córdoba* y *Juana Aguirre Aguirre*, por su amor y sacrificio que día a día nos brindan, por su comprensión y consejos para guiarnos por el camino del bien y así ser mejor personas en el pasar de los años.

A **nuestros padres,** *Roberto Pérez Lara* y *Lucas Urbina Aguilar*, por su apoyo incondicional y por estar presentes en las circunstancias difíciles de la vida.

**Al personal docente de la carrera de Ingeniería Agronómica**, por habernos transmitido sus conocimientos, e instruirnos para ingeniar ideas que beneficien al desarrollo agropecuario de nuestra bella Nicaragua.

A **la Fundación Denis Ernesto González López (FUDEGL)**, por habernos permitido realizar la investigación para rescate de semillas criollas.

**Al Productor Roberto Flores Arauz**, por habernos facilitado el área donde se realizó el estudio de investigación.

Br. *Emerson Danilo Pérez Teabalceta*

Br. *José Otoniel Urbina Aguirre*

## OPINIÓN DEL TUTOR

Por este medio en calidad de tutora del trabajo monográfico de los egresados: Br. Emerson Danilo Pérez Icabalceta y el Br. José Otoniel Urbina Aguirre con el título, “Caracterización de tres variedades de semillas criollas de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), época de primera, en la finca Cailagua, comunidad Guadalupe 1, Matagalpa 2013”; avalo la entrega del documento final considerando que el mismo cumple con la coherencia entre el título, planteamiento del problema, objetivos, hipótesis, resultados, conclusiones y recomendaciones.

El trabajo aporta valiosa información que permitirá a los productores, la toma de decisiones para la conservación y protección del uso de semillas criollas por sus cualidades de adaptación, productivas, cuyos resultados son valiosa fuente de consulta para estudiantes, docentes y organizaciones como: Fundación Denis Ernesto González López (FDEGL), semillas de identidad e instituciones interesadas con el tema .

Este valioso estudio se realizó gracias al apoyo incondicional del Programa de Semillas de Identidad.

Es meritorio señalar el esfuerzo y empeño, mostrado por los bachilleres Pérez y Urbina llevar a feliz término el trabajo investigativo.

Les felicito por alcanzar una meta más en su vida profesional.

---

MSc. Evelyn Calvo Reyes

Tutora

## RESUMEN

La investigación caracterización de tres variedades de semillas criollas y una variedad mejorada de frijol (*Phaseolus vulgaris L.*), se realizó en la finca Cailagua, comunidad Guadalupe 1, municipio de Matagalpa, propiedad del señor Roberto Flores Arauz, productor asociado a FUDEGL. Su propósito fue caracterizar las variables: comportamiento agronómico, resistencia a plagas y enfermedades y rendimiento productivo de tres variedades de semillas criollas de frijol (CCR, H. vaina roja y Rojo Nica) comparándolas con una variedad testigo (INTA Rojo). El trabajo se justificó por su contribución a la comprensión del valor que tienen las semillas de variedades criollas de frijol, así como el alto costo de producción que tienen las semillas de variedades mejoradas, beneficiando a los productores de la comunidad Guadalupe 1 y productores asociados a FUDEGL. La población fue 2,424 plantas, 606 plantas por cada variedad y el tamaño de la muestra proporcional fue de 20 plantas por variedad. Como técnicas de investigación se utilizaron: ficha de caracterización, hoja de toma de datos, hoja de monitoreo, y muestreo sistemático. Los principales resultados obtenidos fueron: Las variedades criollas presentaron un período menor de días a cosecha que la variedad mejorada (testigo), en cuanto a plagas y enfermedades se obtuvo que las variedades Rojo Nica y CCR son resistentes, mientras que la variedad H. vaina roja esta en un nivel intermedio, por su parte los rendimientos obtenidos fueron: variedad H. vaina roja 2003.75 kg/ha, variedad CCR 1574.38 kg/ha y por último la variedad Rojo Nica obtuvo un rendimiento de 1469.85 kg/ha.

## I. INTRODUCCIÓN

En el grupo de las leguminosas comestibles, el frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) es una de las más importantes en el mundo, por ser complemento nutricional indispensable en la dieta alimentaria. En Nicaragua el frijol es después del maíz, el principal alimento básico y constituye la fuente de proteína más importante y barato en la dieta humana. El consumo per cápita en Nicaragua es de 26.1 kg/año y es el más alto en Centroamérica, pero varía año con año, dependiendo de la producción, las importaciones, las exportaciones, precio y existencias (ASOPROL, 2009).

En la actualidad las semillas de variedades mejoradas tienen precios muy altos, por lo cual la mayor parte de los pequeños productores nicaragüenses han venido sembrando frijol criollo o nativo de su zona, utilizando para ello material seleccionado en cada cosecha (Gómez, 2006).

Las semillas criollas forman parte de la vida de los pueblos, tras el descubrimiento de la agricultura. Las semillas son herencia dejada por los antepasados para presentarlas en las generaciones futuras (Albarello, 2009).

La investigación se realizó en la finca Cailagua, comunidad Guadalupe 1, municipio de Matagalpa, en el ciclo productivo de primera 2013, con el fin de caracterizar el comportamiento agronómico, resistencia a plagas y enfermedades, y rendimiento productivo en kilogramos por hectárea, tres variedades criollas de frijol (CCR, H. vaina roja y Rojo Nica) y una variedad mejorada testigo (INTA Rojo).

El diseño es no experimental, de corte transversal, con enfoque mixto, tomando en cuenta las variables cuantitativas como: días a emergencia, días a floración, duración de floración, días a maduración del grano, altura de planta, días a cosecha, vainas por planta, granos por vaina, rendimiento en kg/ha, y cualitativo tomando en cuenta variables como: color de semilla, color de flores, hábito de crecimiento, forma de la vaina, forma de la semilla, brillo de la semilla. La recopilación de la información se realizó mediante ficha de caracterización elaborada por la campaña semillas de identidad. hoja de toma de datos, hoja de monitoreo, muestreo estratificado y muestreo sistemático.

Los principales resultados obtenidos fueron: Las variedades criollas presentaron un período menor de días a cosecha que la variedad mejorada (testigo), en cuanto a plagas y enfermedades se obtuvo que las variedades Rojo Nica y CCR son resistentes, mientras que la variedad H. vaina roja esta en un nivel intermedio, por su parte los rendimiento obtenidos fueron: variedad H. vaina roja 2003.75 kg/ha, variedad CCR 1574.38 kg/ha y por último la variedad Rojo Nica obtuvo un rendimiento de 1469.85 kg/ha.

## II. ANTECEDENTES

En México se realizó la caracterización de cuatro variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris L.*), BAT 104, Bayo Río Grande, Canario 107 y Jamapa. El objetivo fue caracterizarlas mediante el análisis del contenido de proteína L-Triptófano (L-trp) y L-Metionina disponible (L-met), se realizaron pruebas preliminares sobre contenido de L-met y L-trp en proteínas solubles en extractos acuosos de NaCl (Cloruro de Sodio), ácido acético y etanol, empleando los métodos microbiológicos. BAT 104 mostró el mayor contenido de proteína total (27.3 %) contrastando con Bayo Río Grande (23.3 %), (Hernández, 2006).

Celis (2008), caracterizó en Ciudad de México la variabilidad del vigor de la semilla del frijol en un gradiente de domesticación. Para esto, fue caracterizada la capacidad de emergencia, el crecimiento y desarrollo de las plántulas de un grupo de variedades mejoradas y otro grupo de variedades criollas, en respuesta a la profundidad de siembra. Las variedades criollas acumularon mayor biomasa en los folíolos con la siembra a 2.5 cm de profundidad.

En Carazo, Nicaragua, se caracterizaron 24 líneas frijol, en sus diferentes estados fenológicos, se tomaron caracteres cualitativos y cuantitativos, se midieron variables como: días a floración, días a madurez fisiológica, días a cosecha, número de vainas por planta, rendimiento en quintales por hectárea y reacción a plagas y enfermedades. Las variables fenológicas resultaron con una alta significancia con rango de 65 a 72 días, el rendimiento resultó significativo, ninguna de las variedades superó estadísticamente al testigo (INTA Rojo), a excepción en el peso de 100 semillas (Solís y Suarez, 2008).

Pol y Vázquez, (2006), colaboraron en la elaboración de la colección “Experiencia sobre el rescate de semillas criollas”, mediante el Programa de Campesino a Campesino (PCaC), llevado a cabo en Nicaragua por la Unión Nacional de Agricultores y Ganaderos (UNAG), partiendo de la información acumulada desde 1999 hasta la actualidad, en la realización de talleres de capacitación, intercambios de experiencias, foros y ferias de semillas criollas, así como en escritos,

publicaciones e informes de diversos proyectos. La parte central de esta colección la enriquecen testimonios de campesinos, frutos de experiencia acumulada a lo largo de muchas generaciones. El objetivo primordial de esta colección, es el rescate de las semillas criollas que consiste en la conservación de la diversidad de la vida, la cual forma parte de los recursos genéticos integrado en el patrimonio genético nacional.

En el municipio de San Ramón, Matagalpa, se realizó la evaluación de rendimiento y adaptabilidad de 16 genotipos de frijol común (*Phaseolus vulgaris L.*), de grano negro. Las variables fueron cuantitativas, analizadas con ANDEVA. Los resultados obtenidos indican que los materiales que presentaron mayores rendimientos fueron MN 13337-26 y B 2067 con 1533.2 y 1533.2 kg/ha respectivamente, el genotipo más precoz fue B 2059 con 63 días después de la siembra (Blandón y Rodríguez, 2002).

En la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN-Managua, FAREM-Matagalpa), existen investigaciones sobre la caracterización de semillas criollas de maíz. Torrez y Zeledón (2011), caracterizaron cinco variedades de maíz criollo, tomando como variables las características agronómicas, el rendimiento y adaptación, obteniendo que la variedad Venezuela presentó dificultades de adaptación al clima, en cuanto a rendimientos productivos, además la variedad Venezuela fue la de menor rendimiento. Además está una segunda investigación, la cual, consistió en identificar las características agronómicas, resistencia a plagas y enfermedades, manejo y rendimiento productivo por manzana, siendo la mejor variedad Pinolero por el alto rendimiento en kg/mz (Cano y González, 2012).

### III. JUSTIFICACIÓN

Las semillas de variedades criollas son herencia de nuestros ancestros, conservadas en manos campesinas e indígenas por generaciones, son parte de nuestra historia, identidad, cultura y patrimonio genético nacional. Por eso hombres y mujeres deben protegerlas, conservarlas y multiplicarlas para generaciones presentes y futuras. Las semillas criollas, considerando su rescate, defensa, conservación, multiplicación, promoción y uso, están justificados por el valor, importancia y aporte, que se presentan para nuestra soberanía y seguridad alimentaria y nutricional (Pol, 2007).

En el municipio de Matagalpa, los productores tienen problemas al momento de la siembra, por el alto costo y disponibilidad de semillas, trayendo con ello pobreza e inseguridad alimentaria.

El uso de variedades mejoradas de frijol en Nicaragua, han dejado en un segundo plano a las variedades criollas, ya que tienen mayores rendimientos y resistencia a plagas y enfermedades, pero los costos de producción son muy elevados, debido a que el manejo dado a estas, tiene que ser convencional para así obtener buenos resultados.

Con el presente estudio de investigación, se contribuirá a la comprensión del valor que tienen las variedades criollas de frijol, beneficiando a los productores de la comunidad Guadalupe 1, municipio de Matagalpa, además de productores asociados a la Fundación Denis Ernesto González López (FUDEGL), debido a que tendrán una alternativa para identificar las variedades criollas de frijol adaptables a esta zona, también servirá como material de consulta para técnicos, docentes, estudiantes de la carrera de agronomía e investigadores, promoviendo una iniciativa para futuras investigaciones sobre la importancia que tienen este tipo de semillas. Actualmente no existen documentos en la UNAN, FAREM-Matagalpa, donde se refleje la caracterización de variedades criollas de frijol.

## IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En Nicaragua el uso de semillas modificadas genéticamente, están creando cada día la dependencia de los productores hacia las empresas distribuidoras de semilla, al extremo que el productor solo la puede sembrar una vez y a la siguiente siembra tiene que volver a comprar semilla, pagando altos costos (Gómez, 2006). Ante tal circunstancia, se pretende el rescate de semillas criollas de frijol (*Phaseolus vulgaris L.*): CCR, H. Vaina Roja y Rojo Nica, caracterizando sus cualidades agronómicas, productivas y resistencia a plagas y enfermedades, en la finca Cailagua, Guadalupe 1, Matagalpa, Primera 2013.

### 4.1 Problema general

¿Cuál es el comportamiento agronómico, resistencia a plagas y enfermedades, y rendimiento productivo, que presentan las tres variedades de semillas criollas de frijol (*Phaseolus vulgaris L.*) CCR, H. Vaina Roja y Rojo Nica, a evaluarse en la finca Cailagua, Guadalupe N° 1, época de primera 2013?

### 4.2 Problemas específicos

¿Cuál es el comportamiento agronómico que presentan las tres variedades de semillas criollas de frijol: CCR, H. Vaina Roja, Rojo Nica?

¿Cuál de las tres variedades de semillas criollas de frijol: CCR, H. Vaina Roja y Rojo Nica, es resistente a plagas y enfermedades?

¿Cuál es el rendimiento productivo promedio expresado en kg/ha, de las tres variedades de semillas criollas de frijol: CCR, H. Vaina Roja y Rojo Nica?

## V. OBJETIVOS

### 6.1 Objetivo general

Caracterizar el comportamiento agronómico, resistencia a plagas y enfermedades y rendimiento productivo, de tres variedades de semillas criollas de frijol (*Phaseolus vulgaris L.*) CCR, H. Vaina Roja y Rojo Nica, en la finca Cailagua, Guadalupe N°. 1, época de primera, 2013.

### 6.2 Objetivos específicos

Identificar en campo el comportamiento agronómico de tres variedades de semillas criollas de frijol: CCR, H. Vaina Roja, Rojo Nica.

Determinar resistencia en campo, de las tres variedades de semillas criollas de frijol: CCR, H. Vaina Roja y Rojo Nica, en cuanto a la incidencia y nivel de daño de plagas y enfermedades.

Calcular los rendimientos productivos promedios por hectárea, en las tres variedades de semillas criollas de frijol: CCR, H. Vaina Roja y Rojo Nica.

## VI. HIPÓTESIS

### 6.1 Hipótesis general

Las tres variedades de semillas criollas del cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris L.*), presentan semejanza en su comportamiento agronómico, igual resistencia a plagas y enfermedades y rendimiento productivo similar al de la variedad testigo (INTA Rojo).

### 6.2 Hipótesis específicas

Las tres variedades de semillas criollas de frijol: CCR, H. vaina roja y Rojo Nica, presentan comportamiento agronómico similar al de la variedad testigo (INTA Rojo).

Las variedades de semillas criollas de frijol: CCR, H. vaina roja y Rojo Nica, presentan igual resistencia a plagas y enfermedades, que la variedad testigo.

Los rendimientos productivos promedios por hectárea, de cada una de las variedades criollas de frijol: CCR, H. vaina roja y Rojo Nica, son similares a los rendimientos que según el INTA (2008), presenta la variedad mejorada INTA Rojo.

## VII. MARCO TEÓRICO

### 7.1 Reseña histórica del cultivo de frijol

Los estudios arqueológicos indican que el frijol Común (*Phaseolus vulgaris L.*), es originario del continente americano. Se han encontrado evidencias, con antigüedad de 5000 a 8000 años, en algunas regiones de México, Estados Unidos y Perú. Existe un acuerdo relativo que indica a México como su lugar de origen, que también se disputa el Perú, por encontrarse ahí prototipos de las especies silvestres de los cinco grupos de frijoles más cultivados. Hay evidencias que señalan que en toda Mesoamérica se sembraban los cultivos de fríjol, maíz, calabaza y ají, que constituyeron la principal fuente alimenticia de las culturas que habitaron esta región, desde hace más de 8.000 años. Se dice que al principio del siglo XVI, fueron los españoles quienes llevaron a Europa las primeras semillas de Fríjol. Años después los portugueses lo difunden en varios países africanos (FENALCE, 2010).

Según Paredes, Guevara y Bello (2006), los estudios arqueológicos revelan que el frijol, se origina en el continente americano. Al respecto se han encontrado evidencias con antigüedad de 500 a 8 mil años en algunas regiones de México, Estados Unidos y Perú. No obstante, existe un relativo acuerdo respecto a su origen: México.

El frijol es uno de los alimentos más antiguos que el hombre conoce; ha formado parte importante de la dieta humana desde hace miles de años. Se encuentra entre las primeras plantas alimenticias domesticadas y luego cultivadas. Empezó a cultivarse hace aproximadamente 8000 años en el sur de México y los españoles llevaron posteriormente el frijol americano a Europa donde se difundió a todo el mundo.

## **7.2 Clasificación taxonómica**

Según González (2008), el frijol es una planta dicotiledónea, perteneciente a la familia de las leguminosas, muy apreciada por el alto valor nutritivo de su semilla. Siendo su clasificación taxonómica la siguiente:

Reino: Plantae

Subreino: Embriobionta

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Fabales

Familia: Fabaceae

Género: Phaseolus

Especie: vulgaris, L.

## **7.3 Exigencias edafoclimáticas**

Según Ríos y Larios (2004), el frijol se adapta bien desde 200 hasta 1.500 msnm. El cultivo necesita entre 300 a 450 mm de lluvia. La falta de agua durante las etapas de floración, formación y llenado de vainas afecta seriamente el rendimiento. El exceso de humedad afecta el desarrollo de la planta y favorece el ataque de gran número de enfermedades.

La planta de frijol se desarrolla bien entre temperaturas promedio de 15 a 27 °C, las que generalmente predominan a elevaciones de 200 a 1,500 msnm, pero es importante reconocer que existe un gran rango de tolerancia entre diferentes variedades (Cabrera y Reyes, 2009).

Se recomienda que los suelos para el cultivo de frijol sean profundos, fértiles, preferiblemente de origen volcánico con no menos de 1.5 % de materia orgánica en la capa arable y de textura liviana con no más de 40 % de arcilla como los de textura franco, franco limosos y franco arcilloso, el buen drenaje y la aireación son fundamentales para un buen rendimiento de este cultivo. El pH óptimo para frijol está comprendido entre 6.5 -7.5 aunque es tolerante a pH entre 4.5 - 8.2.

#### **7.4 Ciclo vegetativo del frijol**

El ciclo vegetativo del frijol, según la Comisión Veracruzana de Comercialización Agropecuaria (COVECA, 2011), comprende las siguientes etapas fenológicas:

##### **7.4.1 Emergencia**

Se inicia cuando más del 50 % de las semillas ha germinado y la plántula se puede ver sobre la superficie del suelo, aproximadamente 4 - 6 días después de la siembra, dependiendo de la variedad y las condiciones edafoclimáticas.

##### **7.4.2 Inicio de la floración**

Cuando por lo menos el 10 % de las plantas presentan el primer botón floral, comprendido entre 35 - 40 días después de la siembra.

##### **7.4.3 Floración**

Momento en que todas las plantas presentan flores y más del 50 % de estas muestran floración abundante.

#### **7.4.4 Fin de la floración**

Se considera como el fin de la floración cuando en las plantas han empezado a aparecer las primeras vainas y solamente el 10 % de las plantas muestran flores, esto se da alrededor de 45 – 48 días después de la siembra.

#### **7.4.5 Formación de vainas**

La formación de vainas se inicia cuando una planta presenta la primera vaina, con la corola de la flor colgada o desprendida, y en condiciones de cultivo, cuando el 50 % de las plantas presenta esta característica.

#### **7.4.6 Llenado de vainas**

En un cultivo, el llenado de vainas se inicia cuando el 50 % de las plantas empieza a llenar la primera vaina. Comienza entonces el crecimiento activo de las semillas. Vistas por las suturas o de lado, las vainas presentan abultamientos que corresponden a las semillas en crecimiento. La vaina se alarga hasta los 10 ó 12 días después de la floración (Villanueva, 2010).

#### **7.4.7 Maduración del grano**

Según Villanueva (2010), la maduración del grano se caracteriza por la decoloración y secado de las vainas, esto aproximadamente 55 - 65 días después de la siembra. Un cultivo inicia esta etapa cuando la primera vaina inicia su decoloración y secado, en el 50 % de las plantas. Estos cambios en la coloración de las vainas son indicativo del inicio de la maduración de la planta; continúa el amarillamiento y la caída de las hojas y todas las partes de la planta se secan; las vainas al secarse pierden su pigmentación. El contenido de agua de las semillas baja hasta alcanzar un 15 %, momento en el cual las semillas adquieren su coloración típica,

aunque esta puede cambiar durante el almacenamiento, según la variedad. Termina el ciclo biológico; y el cultivo se encuentra listo para la cosecha.

## **7.5 Manejo agronómico del cultivo del frijol**

Para obtener óptimos resultados en la producción de frijol, el Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA), recomienda el siguiente manejo agronómico:

### **7.5.1 Preparación del terreno**

Esta actividad inicia con la limpia, que consiste en amontonar el rastrojo de la cosecha anterior, se realiza de manera manual del 15 de abril al 20 de mayo, posteriormente se realiza el barbecho, con la caída de las primeras lluvias entre el 20 de mayo y 15 de junio. El arado remueve la tierra a una profundidad de 20 cm. En las parcelas con pendientes pronunciadas y con existencia de piedra, se construyen muros con piedra acomodada, para dos finalidades: evitar la erosión de suelo y facilitar el acceso del arado (Solano, Díaz, y Hernández, 2009).

Mediante una preparación adecuada del suelo se puede mejorar la producción del frijol, y reducir la presencia de plagas y enfermedades.

Para la preparación del terreno se recomienda:

Incorporar los rastrojos, si en el cultivo anterior no hubo presencia de enfermedades y plagas.

Eliminar los rastrojos mediante quemas, rotar cultivos o buscar otro sitio, si en el cultivo anterior se presentaron muchas enfermedades y plagas, las cuales pueden permanecer en el suelo hasta tres años.

La preparación del terreno se inicia con un pase de arado a una profundidad de 20 a 30 cm, seguido de dos pases de grada, para obtener un suelo sin terrones y

lograr suelos sueltos que ofrecen condiciones favorables para el establecimiento y desarrollo del cultivo.

En terrenos inclinados se deben hacer curvas a nivel para que los surcos de siembras sigan esta dirección y evitar arrastre del suelo. También se protege el suelo colocando barreras vivas y/o barreras muertas.

### **7.5.2 Selección de semilla**

La semilla debe ser uniforme en color, tamaño y con buen porcentaje de germinación. La prueba de germinación se hace colocando en bandejas o en el suelo 100 semillas, después se cuentan cuantas germinaron y de aquí se obtiene el porcentaje (%) de germinación.

### **7.5.3 Épocas de siembra**

Según el INTA (2008), la siembra se hace en una fecha de manera que la cosecha coincida con periodos secos, para evitar la humedad. Las épocas de siembra de frijol en Nicaragua son las siguientes:

Primera: del 15 de Mayo al 05 de Junio, en el Pacífico y zonas secas del Norte del país.

Postera: del 15 al 30 de Agosto, en las zonas secas del Norte y del 1 de Septiembre al 10 de Octubre en las zonas del Pacífico.

Apante: del 15 de Noviembre al 10 de Diciembre, en las zonas húmedas del Norte, Costa Caribe y Cárdenas.

#### **7.5.4 Fertilización**

Para el INTA (2008), al momento de la siembra se aplican dos quintales de completo (18-46-0) por manzana. La segunda aplicación se hace a los 25 ó 30 días después de la germinación (un quintal de urea).

Según el IICA (2010), se recomienda realizar una aplicación de 1 quintal de fertilizante completo de la fórmula 10-30-10 incorporado al suelo al momento de la siembra y 1 quintal de urea al voleo a los 21 días y complementar dos aplicaciones de fertilizantes foliares con contenido de micronutrientes principalmente Zinc y Boro.

El nitrógeno es un elemento muy importante en el cultivo de frijol, pero se debe recordar que el cultivo es capaz de tomarlo del aire mediante los nódulos en su raíz. También necesita cantidades pequeñas de fósforo; sin embargo, este elemento, en la mayoría de los casos, no se encuentra disponible en el suelo. El cultivo tiene necesidades grandes de potasio y calcio y requiere de una relación K:Ca de 15:1 en la parte apical. Estos elementos y otros se pueden suplir por medio la fertilización con fórmulas comerciales.

#### **7.5.5 Manejo integrado de malezas (MIM)**

Las malezas son una limitante en las plantaciones de producción de frijol, ya que compite considerablemente con el cultivo después de la emergencia hasta los 30-52 días, lo que indica que se debe mantener un cultivo limpio durante todo el ciclo de este, principalmente en el momento de la floración. Las malezas son hospederas de plagas y enfermedades y muchas de ellas producen semilla al mismo tiempo que la maduración del cultivo, lo que facilita la contaminación de semillas al momento de la cosecha.

Para el IICA (2010), los siguientes tipos de control de malezas son: control cultural, control manual y control químico.

#### **7.5.5.1 Control cultural**

Este tipo de control es factible a través de la rotación de cultivos, la utilización de densidades adecuadas de siembra para lograr una buena cobertura del suelo, la intercepción de la luz solar por el follaje reduce la germinación y emergencia de malezas entre las calles, el uso de variedades adecuadas y fertilización (IICA, 2010).

Según la FAO (2012), los métodos culturales para el control de malezas son: rotación de cultivos, preparación del terreno, uso de variedades competitivas, distancia de siembra o plantación, cultivos intercalados o policultivo, cobertura viva de cultivos, acolchado y manejo de agua.

Las áreas de terreno con una baja población de plantas cultivadas son más susceptibles a infestarse con maleza. La siembra solo de frijol hace que las malezas que afectan comúnmente el cultivo se establezcan en el área y no se puedan eliminar. El asocio de cultivos como maíz y frijol promueve a que el cultivo sea más competitivo con la maleza al cerrar con el follaje más rápidamente los surcos, sombrear el terreno e impedir el establecimiento de nuevas poblaciones de maleza.

#### **7.5.5.2 Control manual**

Se realiza con machete o azadón antes del cierre de calle hasta los 30 días cuando la planta alcanza el máximo del área foliar haciendo su propio control. No es recomendable realizar limpia con machetes o azadón durante la floración porque puede haber caída de flores y causar pérdidas en la producción.

### **7.5.5.3 Control químico**

Este tipo de control se basa en el uso de herbicidas. Se recomienda utilizar productos de baja toxicidad para evitar riesgos en la salud humana y el medio ambiente. Al utilizarlos se debe tomar en cuenta una buena preparación de suelo que permita que el producto sea bien distribuido en la superficie sembrada y una buena profundidad. Es recomendable usar productos selectivos con relación al tipo de maleza sean estas de hojas anchas, angostas o cyperaceas (coyolillos), evitando en gran medida el uso de herbicidas de contactos porque permanecen mucho tiempo en el suelo (IICA, 2010).

Según Rosales, Medina y Esqueda (2002), el uso inapropiado de los herbicidas representa algunos riesgos a la agricultura. Sin embargo, todos estos daños son posibles de evitar con una buena selección y aplicación de estos productos y con el conocimiento de sus características específicas. Algunos de los posibles riesgos por el uso inadecuado de herbicidas son: daños al cultivo en explotación por dosis excesiva o a cultivos vecinos por acarreo del herbicida, daños a cultivos sembrados en rotación por residuos de herbicidas en el suelo, cambios en el tipo de maleza por usar continuamente un herbicida; desarrollo de resistencia de malezas a herbicidas.

### **7.5.6 Cosecha y Secado del Grano**

El momento óptimo de la cosecha se determina cuando las hojas se ponen de color amarillo, se caen y quedan solo las vainas. El frijol arrancado (cosechado), se deja aproximadamente 4 días en el terreno expuesto al sol, para el secado, si el clima está lluvioso se deja colgado en las cercas o en barandas establecidas para este fin (INTA, 2008).

ASOPROL, (2009), encontró que en centroamérica, los agricultores arrancan manualmente las matas y las dejan tendidas sobre el campo para completar su

secado al sol y poder desgranarlas. Dependiendo de cuan soleado esté el tiempo, esta actividad puede tomar de tres a cuatro días, período durante el cual la vaina se seca y se pone quebradiza, lista para que la actividad conocida como aporreo. El aporreo se realiza generalmente con las matas a una humedad que va de 18 % al 20 % . Esta actividad consiste en golpear las matas con un bastón de madera para que las vainas se abran y liberen al grano . Esta actividad que se realiza en el mismo campo, o bien habiendo trasladado el frijol al lugar donde se desea hacer el aporreado, soplado (limpieza) y ensacado del producto, listo ya para su almacenamiento en fincas o para ser comercializado.

Estos procesos realizados al cultivo del frijol, normalmente se hacen en la época mediada entre Julio y Agosto, cuando se trata del ciclo de primera, donde se presenta el periodo canicular, la cual favorece a la cosecha y pre-secado del grano, evitando afectaciones por hongos que puedan reducir los rendimientos del grano y su bajo valor al momento de comercializarlos.

### **7.5.7 Almacenamiento**

El almacenamiento es una práctica que permite conservar la semilla en condiciones seguras por un período determinado de tiempo posterior al proceso de cosecha, limpieza, secado y selección. El ambiente en el cual se va a realizar el almacenamiento es fundamental para preservar la germinación y vigor, se recomienda lugares frescos y ventilados donde la temperatura ambiente no sobrepase los 30°C (IICA, 2010).

El INTA (2008), afirma que el grano se almacena en un lugar ventilado y seco, en sacos, barriles o en silos metálicos cerrados, con un porcentaje de humedad que oscile entre el 12-14 %. Los silos se colocan sobre bancos de madera o de otro material, para así protegerlos de la oxidación provocada cuando tienen contacto directo con el suelo.

Para almacenar la semilla, esta debe estar lo suficientemente seca, para ello se hace la prueba de sal que consiste en depositar 3 cucharadas de sal seca y un puñado de semillas de frijol dentro de un recipiente de vidrio, se agita el recipiente tapado por unos minutos y se deja reposar por 15 minutos, se agita nuevamente y si la sal no se adhiere a las paredes del recipiente, el grano está listo para su almacenamiento.

## **7.6 Principales plagas que afectan el cultivo del frijol**

Las plagas son factores que limitan la producción artesanal de semilla de frijol debido a que atacan todos los órganos de la planta durante las diferentes etapas fenológicas del cultivo (crecimiento y reproducción), causando daños directamente y/o en asociación con agentes patógenos. Su manejo debe estar encaminado más a la prevención. Un eficiente control se logra a través de la implementación de un programa de Manejo Integrado de Plagas (MIP) que integre prácticas de control biológico y químico.

Según el IICA (2010), el cultivo de frijol puede ser afectado por diferentes plagas, por el tipo de daño, se dividen en plagas del suelo, follaje, vainas y granos.

### **7.6.1 Principales plagas de suelo**

#### **7.6.1.1 Gallina ciega (*Phyllophaga spp*)**

Se alimentan de las raíces y de la base de las plantas ocasionando marchitez. Para su control se recomienda realizar el muestreo durante la preparación de suelo, hacer la aradura profunda para la exposición de las larvas, al sol y depredadores como aves y eliminar malezas de hoja angosta.

### **7.6.1.2 Gusano cuerudo (*Agrotis ssp*)**

Son insectos nocturnos cuyo ataque es en forma subterránea. El daño lo hacen las larvas al cortar las plantas jóvenes a nivel del suelo o por debajo del mismo, causando la muerte de las plantas, las larvas pequeñas raspan los tallos debilitando el crecimiento. Se localizan al lado de la planta a unos pocos centímetros de profundidad.

## **7.6.2 Principales plagas del follaje**

### **7.6.2.1 Babosa o Lipe (*Sarasinula plebeia*)**

La babosa es una plaga de mucha importancia económica en el cultivo de frijol, sobre todo en la siembra de postrera, destruye las plántulas recién nacidas cortando los hipocótilos y las hojas, en ocasiones se alimentan de las vainas. Las babosas aumentan en número durante los primeros días de la época lluviosa y en postrera cuando las infestaciones son altas pueden destruir completamente toda la plantación en una sola noche (Escoto, 2004).

Según Urbina (2011), el principal daño de la babosa es la defoliación a las plántulas de frijol, debido a que consumen toda la planta sin que éstas se puedan recuperar. Una vez que las plantas están establecidas, las babosas pueden seguir defoliando, pero las plantas se recuperan.

### **7.6.2.2 Tortuguilla o Malla (*Diabrotica balteata*)**

El adulto de la malla se alimenta de las hojas, flores y vainas tiernas del frijol, produciendo agujeros irregulares en las hojas y desfoliando las plantas recién germinadas, pueden morir si esta defoliación es severa. El daño ocasionado por la tortuguilla es crítico en los primeros 20 días.

La Diabrotica prefiere las raíces de maíz para ovipositar y allí completa su ciclo de huevo a adulto. Las larvas se alimentan de las raíces secundarias del maíz, reduciendo el vigor de la planta y su fortaleza para resistir al viento.

#### **7.6.2.3 Mosca blanca (*Bemisia tabaci*)**

El daño directo causado por la ninfa ocurre cuando éstas succionan los nutrientes del follaje, el cual se presenta con amarillamiento, moteado y encrespamiento de las hojas, seguidos de necrosis y defoliación.

Para Escoto (2004), el mayor peligro de la mosca blanca radica en la transmisión de ciertos virus del grupo geminivirus a cultivos de frijol, tomate, chile, pepino, ayotes, sandía, melón, tabaco, soya y otros. En frijol transmite el virus llamado mosaico dorado (VDMF) por los síntomas provocados en las hojas.

#### **7.6.2.4 Lorito verde o Chicharrita (*Empoasca kraemeri*)**

Los adultos y las ninfas son de color verde pálido y generalmente habitan en el envés de las hojas. Los adultos miden hasta 3 mm, su cuerpo tiene forma de cuña, muy delgados y vuelan rápidamente. El lorito verde inicia su ataque inmediatamente después de la germinación. Provoca un encorvamiento de las hojas hacia arriba o hacia abajo que, posteriormente se encrespan. Las márgenes de las hojas primarias se tornan amarillas. La planta se retrasa en su crecimiento y presenta síntomas similares a los causados por el ataque de virus. Sin embargo, hasta el momento no se conocen informes que indiquen que este insecto transmite algún virus.

#### **7.6.2.5 Minador de la hoja (*Liriomyza sativae*)**

El adulto es una mosca pequeña de unos 2 mm de longitud, de color negro con manchas amarillas en el escutelo y en la parte de las patas y abdomen. Los huevos son ovalados, de color blanquecino y muy pequeños; son puestos entre la epidermis.

Las larvas son de color amarillo; pueden medir de 1-2 mm de largo, y pasan por 4 estadios. La larva busca el suelo para empupar o lo hace sobre la hoja. La pupa es de color amarillo anaranjado, tornándose chocolate en su etapa más avanzada. El daño principal es ocasionado por la larva, que forma minas y galerías al alimentarse y desarrollarse dentro de la hoja. Los adultos pueden causar daño al alimentarse, lo que se manifiesta en picaduras sobre la superficie de la hoja, que sirven de entrada a bacterias y hongos.

### **7.6.3 Principales plagas de las vainas**

#### **7.6.3.1 El picudo de la vaina (*Apion godmani*)**

Es un insecto de color negro muy pequeño que se presenta en el momento de formación de vainas. Su principal daño lo ocasionan las larvas que se alimentan de los granos tiernos, las vainas atacadas se vuelven flácidas, malformadas y tienen manchas amarillas circulares. Estos insectos pueden reducir los rendimientos y calidad de la semilla si no se controlan a tiempo (IICA, 2010).

Según Escoto (2004), el picudo de la vaina es una plaga de importancia económica, que ataca, de preferencia en las épocas lluviosas durante la etapa de floración y formación de vainas. El adulto mide 3 mm de largo. El nivel de daño en los granos de las vainas puede llegar hasta el 90 %.

#### **7.6.3.2 Chinche verde (*Nezara viridula*)**

El chinche verde, mide en promedio 15 milímetros de longitud, es de color verde oscuro, un poco brillante. Pueden tener una hilera de 3, 5 ó 7 manchitas claras más o menos equidistantes en la parte anterior del esculeto, justamente en los límites con el pronoto. Las ninfas de esta especie son de color oscuro, con cuatro hileras bien definidas manchas blancas en el abdomen (COVECA, 2011).

Según el IICA (2010), el chinche verde es un insecto chupador que succiona la savia de la plantas. En su fase adulta prefiere alimentarse de las vainas, ocasionando daño a la semilla y deformándolas. Puede transmitir enfermedades fungosas.

#### **7.6.4 Principales plagas del grano**

##### **7.6.4.1 El gorgojo (*Zabrotes subfaciatus*)**

Los gorgojos causan pérdidas económicas en frijol almacenado en Centroamérica, alrededor del 20 %. Sin embargo, cuando la cosecha de frijol es tardía y se trae del campo con una infestación alta, las pérdidas en el almacén pueden elevarse a 100 % o pérdida total de la cosecha, si no se toman medidas de control adecuadas y oportunas.

#### **7.7 Principales enfermedades que afectan el cultivo del frijol**

Según Escoto (2011), las principales enfermedades que afectan el cultivo del frijol son las siguientes:

##### **7.7.1 Virus del mosaico dorado del frijol (VMDF)**

Es transmitido principalmente por la mosca blanca (*Bemisia tabaci*), la cual se alimenta de plantas enfermas y transmite el virus a plantas sanas de frijol y a otras plantas hospederas. No se trasmite por semillas. El follaje de las plantas susceptibles adquiere una coloración amarilla intensa o dorada. Se presenta desde que la planta es pequeña y con altas poblaciones de mosca blanca. La coloración amarilla llega a cubrir toda la lámina foliar dándole un aspecto completamente dorado.

### **7.7.2 Mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola*)**

Puede causar pérdidas entre 40 y 80 % en rendimiento. Los síntomas son más frecuentes en hojas y vainas, aunque también aparecen en tallos. En las hojas se observan pequeñas manchas de color gris o café, de forma cuadrada o triangular, con borde amarillento. Estas manchas crecen y se unen. Por debajo de la mancha en la hoja se observan pequeños bastoncitos grises. En plantas adultas ocurre amarillamiento y caída de las hojas inferiores. En las vainas se observan manchas café o rojizas circulares con un borde más oscuro (IICA, 2011).

### **7.7.3 Antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum*)**

Afecta severamente al cultivo ocasionando pérdidas totales. Se presenta en todas las partes aéreas de la planta: hojas, tallos, vainas, semillas, pecíolos, sépalos y brácteas florales. Las lesiones en las hojas se presentan tanto en el envés como a lo largo de las nervaduras las cuales adquieren coloración negra ante el ataque severo. En el tallo las lesiones son de tamaño variado, color café oscuro, cuando abarca todo el tallo marchitan por completo la planta. Las vainas son las partes más expuestas al daño presentando puntos necróticos a lesiones profundas de color negro y en forma circular ocasionando el secado de la vaina, la cual no produce semilla. El hongo se disemina a través de la salpicadura de agua a causa de la lluvia y se transmite además por semilla, sobreviviendo en los residuos de la cosecha.

### **7.7.4 Mustia hilachosa (*Thanatephorus cucumeris*)**

Esta enfermedad puede producir pérdidas hasta en un 90 %. Se conoce también como telaraña porque su afectación en las hojas ocurre a través de pequeñas manchas de aspecto acuoso y color café claro, rodeada de un borde oscuro. En las manchas aparecen hilos de color blanco o café claro que pegan las hojas entre sí similar a una telaraña. También aparecen lesiones en las vainas, las cuales son oscuras y acuosas. Las semillas afectadas presentan manchas café-rojizas y mal

formadas. La enfermedad se desarrolla principalmente en condiciones de lluvias frecuentes y temperaturas de 25 a 32 °C. El hongo sobrevive en los residuos de la cosecha, en el suelo y las semillas.

#### **7.7.5 La roya (*Uromyces appendiculatus*)**

La roya es una enfermedad de mucha importancia en el cultivo del frijol, los síntomas que causa puede afectar cualquier parte aérea de la planta, ya sea en el tallo o vainas, pero es más común en las hojas, tanto en el haz como en el envés. Se inician como pequeños puntillos de color blanco-amarillento levantados, que posteriormente se incrementan y rompen la epidermis formando una pústula que puede alcanzar un diámetro de un milímetro. Al madurar liberan una cantidad de polvo color rojizo, que corresponde a las esporas del hongo.

#### **7.7.6 Bacteriosis común (*Xanthomonas campestris pv. phaseoli*)**

Conocida también como tizón común o quema. Constituye la principal enfermedad bacteriana en el cultivo de frijol pudiendo ocasionar pérdidas de 20 hasta 40 %. Los síntomas más visibles se observan con mayor claridad después de la floración. Afecta las hojas en las cuales inicia con pequeñas manchas acuosas las cuales se oscurecen y aumentan de tamaño, uniéndose para dar el aspecto de quema con borde amarillo claro principalmente en el borde de las hojas.

Los síntomas también se presentan en las vainas presentando pequeñas manchas húmedas, las cuales se tornan de color café oscuro con el borde rojizo. La bacteria tiene la propiedad de sobrevivir por más de 10 años en los residuos de la cosecha, en las malezas y en otros tipos de frijol, razón por la cual se recomienda la rotación de cultivos durante tres años o más y eliminar los residuos de la cosecha anterior acumulándolos y quemándolos.

## 7.8 Componentes del rendimiento en el cultivo

Los componentes de rendimiento en frijol (población de plantas, vainas por planta, semilla por vaina, peso de 100 de semillas) son caracteres cuantitativos, de baja heredabilidad, altamente influenciado por el ambiente, difiere entre las variedades, además de diferir entre variedades, los genotipos pueden presentar variaciones incluso a lo interno de cada variedad. Ninguna variedad es superior en todos sus componentes, un alto rendimiento puede expresarse por la combinación de los diferentes componentes, algunas variedades pueden ser alto en vainas por planta, pero bajo en semillas por vaina y peso de 100 semillas, en cambio otras pueden ser alto para semillas por vaina pero bajo en vainas por planta y peso de 100 semillas. A esto se le conoce como compensación de rendimiento (Valdivia, 1996).

Según Valdivia (1996), la ecuación indicada para obtener los rendimientos promedios por hectárea es:

$$\text{Rend: } \frac{\text{plantas/ha} * \text{vainas/planta} * \text{semillas/vaina} * \text{peso de 100 semillas}}{100} * 0.7$$

El resultado en gramos se divide entre 1,000 para obtener el resultado reflejado en kilogramos (Kg).

Donde:

Plantas/ha = cantidad de plantas existentes en una hectárea, según la densidad de siembra.

Vainas/planta = cantidad promedio de vainas que tiene cada planta.

Semillas/vaina = cantidad promedio de semillas que tiene cada vaina.

Peso de 100 semillas = peso en gramos de 100 semillas.

100 = constante.

0.7 = factor de manejo del cultivo del frijol.

## **7.9 Semillas criollas**

Las semillas criollas forman parte de la vida de los pueblos desde el descubrimiento de la agricultura. De forma colectiva, campesinas y campesinos descubrieron técnicas y prácticas que fueron evolucionando, entre ellas está el manejo de semillas criollas. En la historia de las semillas está también la historia de la humanidad. A partir de la práctica de la agricultura y del descubrimiento de las semillas, los pueblos y el mundo evolucionaron hasta lo que hoy vivimos. Semillas criollas son las semillas cuidadas y mejoradas bajo el dominio de las comunidades tradicionales. Son fruto de la evolución de la naturaleza y del trabajo de diferentes pueblos. Existen en abundancia en la naturaleza y con mucha sabiduría, los campesinos y campesinas, en diferentes partes del mundo, resisten al paquete tecnológico de los agroquímicos (fertilizantes químicos y agrotóxicos) y a las semillas transgénicas. Esta sabiduría y resistencia es una enseñanza grandiosa que debe ser preservada y seguida (Albarello, Toledo, y Görgen, 2009).

Según Pol, (2008), las semillas criollas, por tanto, son propiedad colectiva de la humanidad asociada con la naturaleza, las poblaciones indígenas y campesinas tienen derecho a poseerlas, utilizarlas, aprovecharlas y mejorarlas. Las semillas criollas son las que hemos heredado de nuestros antepasados, originadas desde semillas silvestres, después de muchas generaciones de selección dirigida por familias campesinas.

## **7.10 Semillas mejoradas**

Según ITA (2010), las semillas mejoradas son aquellas cuyo material genético ha sido modificado a través de la incorporación de información que les permita adquirir una característica que antes no tenían, por ejemplo, mayor rendimiento, mejor resistencia a enfermedades, entre otras cualidades.

### 7.11 Semillas transgénicas

Las semillas transgénicas son las obtenidas en laboratorio cruzando con otra especie que no es de la misma familia, sin respetar las barreras reproductivas naturales (Campaña semillas de identidad, 2011).

### 7.12 Diferencias entre semillas criollas y semillas transgénicas

**Tabla 1. Diferencias entre semillas criollas y transgénicas, efectos en nuestra salud**

<b>Criollas</b>	<b>Transgénicas</b>
- No alteran el buen efecto de los remedios, manteniendo nuestras defensas en el sistema digestivo y en la sangre.	- Contienen genes de resistencia a antibióticos, exponiendo a enfermedades infecciosas, cuando los remedios o medicamentos pueden perder su efecto curativo.
- Dan Seguridad Alimentaria, para alimentación sana y natural, con diversidad de proteínas y vitaminas, para las defensas del cuerpo contra las enfermedades (sistema inmunitario); durante toda la historia han alimentado a la humanidad.	- Pueden causar alergias, intoxicaciones y debilidad en las defensas del cuerpo, debido a que contienen sustancias extrañas, que históricamente nunca antes habían formado parte del alimento humano.

*Fuente: Campaña Semillas de identidad (2011)*

**Tabla 2. Diferencias entre semillas criollas y transgénicas, efectos sobre la naturaleza y la agricultura**

Criollas	Transgénicas
<p>- Son plantas naturales, cuidadas y heredadas desde nuestros ancestros; adaptadas a la agricultura orgánica, sin dependencia de agroquímicos.</p>	<p>- Son plantas artificiales, cruzadas en laboratorio, producidas por intereses comerciales de grandes empresas de semillas y agroquímicos.</p>
<p>- Ayudan a aumentar la biodiversidad en nuestros países. Larga experiencia en adaptación a cambios climáticos.</p>	<p>- Su polen contribuye a la contaminación transgénica de las semillas criollas; también puede cruzarse con malezas haciéndolas más agresivas; y puede dañar a insectos benéficos; causando pérdida o extinción de la biodiversidad.</p>

*Fuente: Campaña Semillas de identidad (2011)*

**Tabla 3. Diferencias entre semillas criollas y transgénicas, efectos sobre nuestra cultura campesina**

Criollas	Transgénicas
<p>- Las familias campesinas pueden usar, intercambiar, almacenar, mejorar, regalar y conservar libremente sus semillas criollas.</p>	<p>- Se prohíbe guardar semillas de la cosecha o intercambiarlas con otros productores.</p>
<p>- Manejo con tecnologías tradicionales, orgánicas y amigables con la cultura y la naturaleza.</p>	<p>- El manejo de los cultivos transgénicos impone tecnologías extrañas, que chocan con la cultura campesina nicaragüense.</p>

*Fuente: Campaña Semillas de identidad (2011)*

### 7.13 Variedad testigo (INTA Rojo)

Según el INTA (2008), la variedad mejorada INTA Rojo produce un rendimiento promedio de 1633 – 1950 kg/ha, en un periodo de cosecha que oscila entre los 75-80 días, con fecha de siembra de primera del 15 de mayo a 15 de junio en zonas del pacifico y central, postrera del 15 al 30 de agosto en zonas centrales y nortes, apante del 15 de noviembre al 10 de diciembre en zonas húmedas del país, la variedad mejorada es resistente a mosaico dorado y mancha angular.

Para FUNICA (2009), La variedad INTA Rojo, ha sido desarrollada por la Escuela Panamericana de Honduras (El Zamorano), a partir del cruce entre INTA Canela y DICTA 105, con las siguientes características:

**Tabla 4. Características principales de la variedad INTA Rojo**

<b>Nombre de la variedad</b>	<b>INTA ROJO</b>
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
Mosaico común	Resistente
Mosaico dorado	Resistente
Bacteriosis	Susceptible
Mancha angular	Susceptible
Roya	Tolerante
Reacción a sequía	Tolerante
Reacción a alta temperatura	Tolerante

La variedad mejorada INTA Rojo, ha sido una de las principales variedades de frijol aceptables por los productores y comerciantes, por su alto rendimiento, resistencia a plagas y enfermedades y por su color similar a las variedades criollas, esta variedad ha sido sembrada en diferentes localidades lo que permite que muchos agricultores la puedan sembrar bajo diferentes condiciones climáticas. La variedad tiene tolerancia a sequía y alta temperatura lo que permite que la variedad se siembre en ambientes marginales en donde otras variedades pueden no tener buen comportamiento.

## **VIII. DISEÑO METODOLÓGICO**

### **8.1 Ubicación de la investigación**

La investigación se realizó en la finca Cailagua, ubicada en la comunidad Guadalupe 1, del municipio de Matagalpa. Con suelos de textura franco arcillosos, precipitación anual que va desde 1,000 hasta 2,500 mm. El clima es cálido, temperatura máxima de 35 °C en las partes más bajas, y temperatura mínima de 16 °C en las partes más altas (INETER, 2010).

La finca Cailagua se encuentra a una altitud de 597 msnm, según datos de GPS. Cuenta con 16 hectáreas divididas de la siguiente manera: 8.6 hectáreas de maíz, 2.14 hectáreas de frijol, 0.4 hectáreas de arroz, 0.4 hectáreas de granadilla y 4.3 hectáreas destinadas para potreros.

### **8.2 Tipo de Investigación**

La investigación es descriptiva, según Hernández (2002), tiene como objetivo describir y analizar lo que existe en la realidad, con respecto a las variaciones o las condiciones de una situación.

De corte transversal, con enfoque mixto. Según Zacarías (2008), la investigación cualitativa consiste en descripciones detalladas de situaciones, eventos observables a simple vista, por lo que se tomó en cuenta las siguiente variables: color de la semilla, color de flores, hábito de crecimiento, forma de la vaina, forma de la semilla, brillo de la semilla, por otra parte el enfoque cuantitativo (promedios), es aquella en la que se recogen y analizan datos y tener en cuenta las variables importantes que serán medidas entre ellas están: días a emergencia, días a floración, días a camagua, días a cosecha, altura de planta, largo de la vaina, vainas por planta, granos por vainas, peso de 100 semillas y rendimiento en kg/ha.

## 8.3 Población y Muestra

### 8.3.1 Población

Desde el punto de vista estadístico, de acuerdo con Balestrini (2004), la población puede estar definida a cualquier conjunto de elementos, de los cuales se pretende indagar y conocer sus características.

La población total en estudio, son 2,424 plantas, 606 plantas por cada variedad (las tres variedades criollas y la variedad testigo: INTA Rojo), establecidas en un área de 200  $m^2$ , dividida en 4 parcelas con área de 50  $m^2$  cada uno. Propiedad del señor Roberto Flores Aráuz, productor asociado a la institución FUDEGL para el rescate de la semillas criollas, habita en la comunidad Guadalupe N° 1, municipio de Matagalpa.

### 8.3.2 Tamaño de la muestra

El tamaño de la muestra se obtuvo mediante la ecuación propuesta por Bernalt, (2000).

$$n = \frac{N Z^2 pq}{d^2 (N - 1) + Z^2 pq}$$

Donde:

n = tamaño de la muestra

N = población total

p y q = proporciones probabilísticas, p = q = 0.5

Z = para un nivel de confianza de 0.95, el valor de Z será 1.96

d = representa el error máximo permitido, cuyo valor será 0.05, para un nivel de confianza de 0.95

Aplicación de la fórmula:

$$n = \frac{2,424 \text{ plantas} * (1.96)^2 * (0.5)(0.5)}{(0.05)^2 * (2,424 \text{ plantas} - 1) + (1.96)^2 * (0.5)(0.5)} = 332 \text{ plantas}$$

El tamaño de la muestra total calculada, mediante la fórmula propuesta por Bernalt (2000), para un nivel de confianza de 0.95, fue de 332 plantas, dividido entre las 4 variedades, establecidas en parcelas con área de 50 m<sup>2</sup> cada uno, resultando como muestra 83 plantas. Ya que las 4 parcelas tienen las mismas dimensiones de terreno, de manera proporcional se eligieron 20 plantas como muestra en cada una de las parcelas.

Posteriormente, se utilizó el muestreo sistemático que comprende la población por cada parcela (N = 606 plantas), y la muestra proporcional (n = 20 plantas) siendo la fórmula establecida por Mendenhall y Scheaffer, (2007), para obtener el coeficiente de elevación:

$$\text{Coeficiente de elevación} = N/n = 606/20 = 30 \text{ plantas}$$

Es decir, que dentro de las primeras 20 plantas, elegimos una de manera aleatoria (planta 3 del primer surco), después de esta elegida al azar, se contabilizaron 30 plantas y se eligió la segunda (planta 33) y así sucesivamente, hasta completar 20 que es la muestra parcela.

#### **8.4 Técnicas de investigación**

Para recopilar la información en campo se utilizó la ficha de caracterización para el cultivo del frijol, propuesta por Campaña Semillas de Identidad (anexo 1), y el diseño de hoja de toma de datos para el muestreo de plagas y enfermedades (anexo 2 y 3), por último la hoja de monitoreo (anexo 4) en donde se establecen objetivos, observaciones y recomendaciones para el cultivo en investigación.

Para medir la resistencia a plagas y enfermedades, se utilizó el muestreo sistemático, se marcaron 80 plantas con cinta de colores, 20 por cada variedad y se hizo semanal por la mañana, durante todo el ciclo productivo, para ello se utilizó la hoja

de toma de datos (anexo 2 y 3). El porcentaje total de incidencia se obtuvo de la división del número de plantas afectadas, entre el número total de plantas de la muestra por estrato, seguido de la sumatoria de los porcentajes de incidencia por cada plaga y enfermedad, dividido entre el número total de plaga o enfermedad muestreada. El nivel de daño se obtuvo mediante la sumatoria de los porcentajes de daño, dividido entre el número total de plaga o enfermedad muestreada, (tabla 7 y 8). Estos porcentajes obtenidos se compararon con las escalas de incidencias y nivel de daño, propuestas por Solís y Suárez (2006).

Para estimar los rendimientos promedios por hectárea se utilizó la ecuación propuesta por Valdivia (1996), que contiene los componentes de rendimiento: población de plantas, vainas por planta, semilla por vaina, peso de 100 de semillas, además del factor de manejo del cultivo de frijol en Nicaragua.

### **8.5 Manejo agronómico de la parcela**

La preparación del terreno consistió en la limpia de manera manual del área donde se establecieron las parcelas de investigación, la desinfección, fue de manera natural utilizando la energía solar (solarización) para la eliminación de patógenos del suelo, antes de la siembra se fertilizó, utilizando abono orgánico a base de excremento bovino a razón de 1 libra por  $m^2$ , que se preparó a 60 mts de la parcela. Para el control de las plagas se aplicó Cipermetrina 25 EC en proporciones de 50 mililitros por cada 5 litros de agua para  $200 m^2$ , también el uso de insecticida orgánico que se elaboró con ajo (*Allium sativum*) y chile (*Capsicum anuum*) para combatir la malla (*Diabrotica balteata*). Para la profilaxis de enfermedades fungosas se drenó el suelo correspondiente a la parcelas de las variedades de frijol, complementando con las horas luz para reducir la humedad en el suelo.

## 8.6 Operacionalización de Variables

Variable	Sub Variable	Indicadores	Instrumentos
Comportamiento agronómico de las variedades de frijol	Características cualitativas de las variedades	Color de flores	Ficha de caracterización Observación
		Color de semilla	
		Hábito de crecimiento	
		Forma de la vaina	
		Forma de la semilla	
		Brillo de la semilla	
	Características cuantitativas de las variedades	Días a emergencia	Ficha de caracterización
		Días a floración	Observación
		Días a madurez del grano	Ficha de caracterización
		Días a cosecha	Cinta métrica
		Altura de la planta	Cinta métrica
		Largo de la vaina	Cinta métrica

Resistencia a plagas y enfermedades	Plagas más comunes	<p>Incidencia y nivel de daño de plagas como: gallina ciega (<i>Phyllophaga spp</i>), gusano cuerudo (<i>Agrotis ssp</i>), babosa o lipe (<i>Sarasinula plebeia</i>), malla (<i>Diabrotica balteata</i>), mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>), lorito verde (<i>Empoasca kraemeri</i>), minador de la hoja (<i>Liriomyza sativae</i>), el picudo de la vaina (<i>Apion godmani</i>), chinche verde (<i>Nezara viridula</i>), el gorgojo (<i>Zabrotes subfaciatus</i>)</p>	<p>-Muestreo (% de incidencia y % de afectación)</p> <p>- Ficha de caracterización</p>
	Enfermedades más comunes	<p>Incidencia y nivel de daño de enfermedades como: virus del mosaico dorado del frijol (VMDF), mancha angular (<i>Phaeoisariopsis griseola</i>), antracnosis (<i>Colletotrichum lindemuthianum</i>), mustia hilachosa (<i>Thanatephorus cucumeris</i>), roya (<i>Uromyces appendiculatus</i>), bacteriosis común (<i>Xanthomonas campestris pv. phaseoli</i>)</p>	<p>- Muestreo (% de incidencia y % de afectación)</p> <p>- Ficha de caracterización</p>

Rendimiento kg/ha/variedad	Parámetros de rendimiento	Vainas por planta	-Ficha de caracterización  -Promedios
		Granos por vaina	
		Peso de 100 semillas	
	Producción	Rendimiento en kg/ha	Ecuación sobre rendimiento en frijol (pag. 26)

### 8.7 Procesamiento de Datos

Se utilizó el sistema computarizado Excel 2007 (tablas, gráficos y promedios), para el procesamiento y análisis de resultados.

## **IX. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

La presente investigación caracteriza tres variedades de semillas criollas en el cultivo de frijol y una variedad testigo, en la comunidad Guadalupe No. 1, en cuanto a comportamiento agronómico, resistencia a plagas y enfermedades y rendimiento productivo promedio por hectárea.

### **9.1 Comportamiento agronómico de las variedades de frijol**

#### **9.1.1 Características cualitativas**

##### **9.1.1.1 Color de flores**

Las flores deben su color a dos tipos de pigmentos: pigmentos liposolubles contenidos en los cromoplastos y pigmentos hidrosolubles contenidos en las vacuolas de las células epidérmicas de los pétalos. Los pétalos que dan el color a la flor por lo general en frijoles de grano negro son de color morado o lila y en granos rojos, crema o morado, flores de color blanca (Doña, 2007).

En la caracterización de las variedades se encontró que al momento de la floración, el color de las flores para las tres variedades fue el color blanco (tabla 5), coincidiendo con Doña (2007).

##### **9.1.1.2 Color de semilla**

La característica color de semilla, es fundamental para identificar la variedad de frijol establecida. Por otro lado es necesario conocer el color de semilla debido a razones culturales y específicamente a la demanda de la población. En Nicaragua existen diversas variedades tanto mejoradas como criollas de diferentes colores, sobresaliendo el rojo claro, crema, rojo oscuro, negro, morado claro y morado oscuro (IICA, 2009).

En la tabla 5, se representa que al momento de cosechar, las variedades criollas de frijol presentaron diferentes colores de semilla: CCR color de semilla rojo oscuro, H. vaina roja con color de semilla morado oscuro y Rojo Nica con color rojo claro. Según la literatura citada anteriormente, los colores de las tres variedades de

semillas criollas, se encuentran dentro del marco de colores de semillas de frijol sobresalientes en Nicaragua.

### 9.1.1.3 Hábito de crecimiento

El cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris L.*), consta de 2 hábitos de crecimiento (determinado e indeterminado). Las plantas de crecimiento determinado son las que detienen el crecimiento de tallo y ramas cuando la inflorescencia está desarrollada, y las plantas de crecimiento indeterminado son plantas postradas o semipostradas con ramificación bien desarrollada.

En la tabla 5, se representan los hábitos de crecimiento que muestran las tres variedades de semillas criollas de frijol: CCR y H. vaina roja mostraron hábito de crecimiento del tipo indeterminado, mientras que Rojo Nica mostró hábito de crecimiento del tipo determinado.

Mientras, que la variedad mejorada de frijol INTA Rojo (testigo), presenta color de semilla rojo claro y hábito de crecimiento del tipo determinado, coincidiendo con la variedad criolla Rojo Nica, y color de flores blanco al igual que las tres variedades criollas.

**Tabla 5. Color de semilla, color de flores y hábito de crecimiento de las variedades criollas de frijol en la comunidad Guadalupe No. 1, Matagalpa 2013**

No	Nombre de la variedad	Color de semilla	Color de flores	Hábito de crecimiento
1	CCR	Rojo oscuro	Blanco	Indeterminado
2	H. vaina roja	Morado oscuro	Blanco	Indeterminado
3	Rojo Nica	Rojo claro	Blanco	Determinado
4	Testigo (INTA Rojo)	Rojo claro	Blanco	Determinado

*Fuente: Resultados de la investigación.*

#### **9.1.1.4 Forma de la vaina**

Se considera la forma de la vaina como una característica muy importante en el cultivo del frijol, ya que si la vaina es mas alargada, tendrá mayor número de granos en su interior y por ende será mayor el rendimiento.

En la tabla 6, se refleja la forma de la vaina de cada una de las variedades, CCR y H. vaina roja con vaina de forma recta, no así la variedad Rojo Nica con forma de vaina curvada.

#### **9.1.1.5 Forma de la semilla**

La forma de la semilla es una característica muy relevante en la determinación del peso de una muestra de frijol, ya que se supone que las formas alargadas tengan un mejor comportamiento con la variable de peso, así mismo la forma también es un criterio de selección importante por parte de los productores y por los consumidores. Las forma alargadas y redondas, suelen estar en la mayor preferencia de los consumidores y son relacionadas con aspectos de rendimiento y hasta de gusto a la hora de las selección (Gonzales, Valdés y García. 2009).

La tabla 6, representa la característica forma de la semilla, las variedades: Rojo Nica y H. vaina roja, tuvieron similitud en su forma de semilla alargada, mientras tanto la variedad CCR presentó una forma arriñonada.

#### **9.1.1.6 Brillo de la semilla**

El brillo de la semilla se toma de semillas recién cosechadas; se consideran tres clases: 1) Opaco, 2) Intermedio, 3) Brillante.

La tabla 6, representa el brillo de la semilla por cada variedad. CCR y H. vaina roja similares con semillas brillantes, contrastando con la variedad Rojo Nica que obtuvo un resultado de semillas intermedias.

La variedad testigo (INTA Rojo), presenta forma de vaina curvada y brillo de semilla intermedio coincidiendo con la variedad criolla Rojo Nica, mientras que al igual que la variedad criolla CCR, mostró forma de semilla arriñonada.

**Tabla 6. Forma de la vaina, forma de la semilla y brillo de la semilla, de las variedades criollas de frijol en la comunidad Guadalupe No. 1, Matagalpa 2013.**

No	Nombre de la variedad	Forma de vaina	Forma de semilla	Brillo de semilla
1	CCR	Recta	Arriñonada	Brillante
2	H. vaina roja	Recta	Alargada	Brillante
3	Rojo Nica	Curvada	Alargada	Intermedio
4	Testigo (INTA Rojo)	Curvada	Arriñonada	Intermedio

*Fuente: Resultados de la investigación.*

## **9.1.2 Características cuantitativas**

### **9.1.2.1 Días a emergencia**

La emergencia, es el proceso a través del cual una semilla colocada en un ambiente adecuado, se convierte en una planta, mediante la implementación de factores claves como: luz, agua, oxígeno y sales minerales. Se inicia cuando más del 50 % de las semillas ha germinado y la plántula se puede ver sobre la superficie del suelo, aproximadamente 4 - 6 días después de la siembra, dependiendo de la variedad y las condiciones edafoclimáticas (COVECA, 2011).

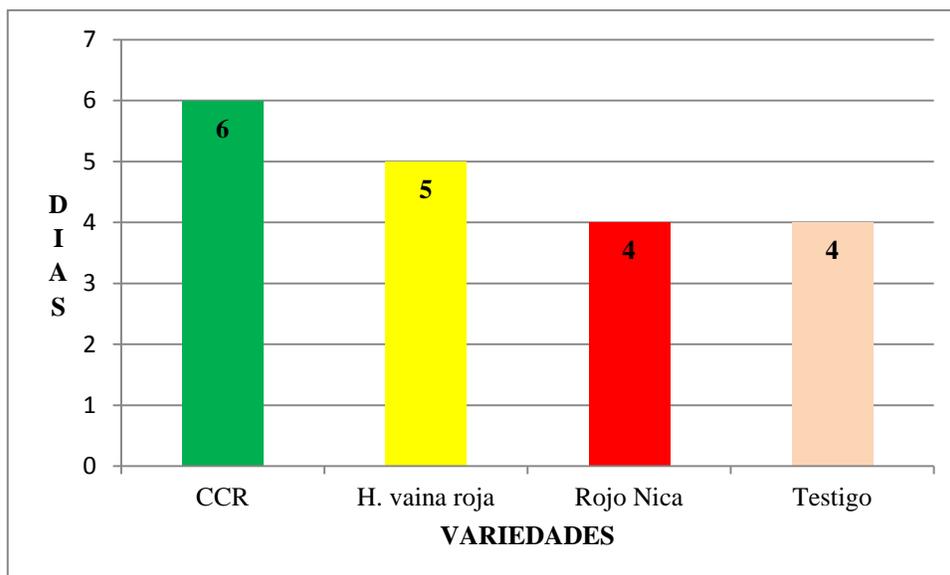
El gráfico 1, representa los días a emergencia que presentaron cada una de las variedades a una profundidad de 5 cm, siendo la más precoz Rojo Nica en un período de 4 días a emergencia, H. vaina roja germinó 5 días después de la siembra y la variedad CCR germinó de manera tardía con 6 días a emergencia.

La variedad mejorada INTA Rojo (testigo), germinó en un período de 4 días después de la siembra, la variedad criolla Rojo Nica tuvo un igual período a emergencia que la variedad mejorada caracterizada en la misma zona, no así las

variedades criollas H. vaina roja y CCR tardando respectivamente, 1 y 2 días más en germinar.

Un estudio realizado en México, indica que a una profundidad de siembra de 7 cm, el período de germinación fue de 0-10 días (Celis, Peña y Trejo, 2008). Mientras que a una profundidad de siembra de 5 cm las variedades caracterizadas en la zona de Guadalupe 1 (CCR, H. vaina roja, Rojo Nica e INTA Rojo), germinaron en un período de 0-6 días después de la siembra, considerando la profundidad de siembra de 5 cm como la óptima para la germinación en el cultivo del frijol.

**Gráfico 1. Días a emergencia de las variedades criollas de frijol en la comunidad Guadalupe No. 1, Matagalpa 2013.**



*Fuente: Resultados de la investigación.*

### **9.1.2.2 Días a floración**

La floración inicia cuando por lo menos el 10 % de las plantas presentan el primer botón floral, comprendido entre 35 - 40 días después de la siembra, tiempo durante el cual la planta necesita cuidado especial, ya que pueden surgir problemas si las temperaturas son altas o se provoca una sequía por falta de lluvia (Gómez, 2006).

El gráfico 2, muestra los días a floración de la variedades criollas de frijol estudiadas, presentándose de la siguiente manera: la variedad CCR con 35 días después de la siembra, las variedades H. vaina roja y Rojo Nica requirieron de mayor tiempo, ya que ambas florecieron a los 38 días después de la siembra.

Llano (2006), reporta que en Nicaragua la floración se considera precoz de 30 a 33 días después de la siembra, intermedio de 34 a 37 días y tardía cuando es mayor a los 38 días después de la siembra, lo cual indica que la variedad CCR es una variedad intermedia ya que se encuentra en el marco de 34 a 37 días. Las variedades Rojo Nica y H. vaina roja son variedades tardías debido a que requirieron de 38 días después de la siembra para que el 10 % de las plantas presentaran el primer botón floral.

### **9.1.2.3 Días a maduración del grano**

Para los productores, los días a maduración del grano, es cuando en el interior de las vainas, los granos de frijoles empiezan a alargarse y a dar grosor, aproximándose la maduración completa de los granos y por ende la cosecha. Esto ocurre aproximadamente 55 - 65 días después de la siembra.

En el gráfico 2, se refleja la cantidad de días que tardó cada variedad de frijol criollo, en llegar a la maduración del grano, la variedad H. vaina roja con 55 días fue la más precoz, seguida de la variedad Rojo Nica con 57 días y la variedad CCR como la más tardada con un total de 64 días.

#### **9.1.2.4 Días a cosecha**

Los días a cosecha consisten en el momento de la cosecha en que los productores de frijol se pueden dar cuenta con exactitud la cantidad de producción que van a obtener, la cual puede ser utilizada para el comercio y el autoconsumo. El contenido de agua de las semillas baja hasta alcanzar un 15 %, momento en el cual las semillas adquieren su coloración típica, aunque esta puede cambiar durante el almacenamiento, según la variedad. Termina el ciclo biológico; y el cultivo se encuentra entonces listo para la cosecha (Villanueva, 2010).

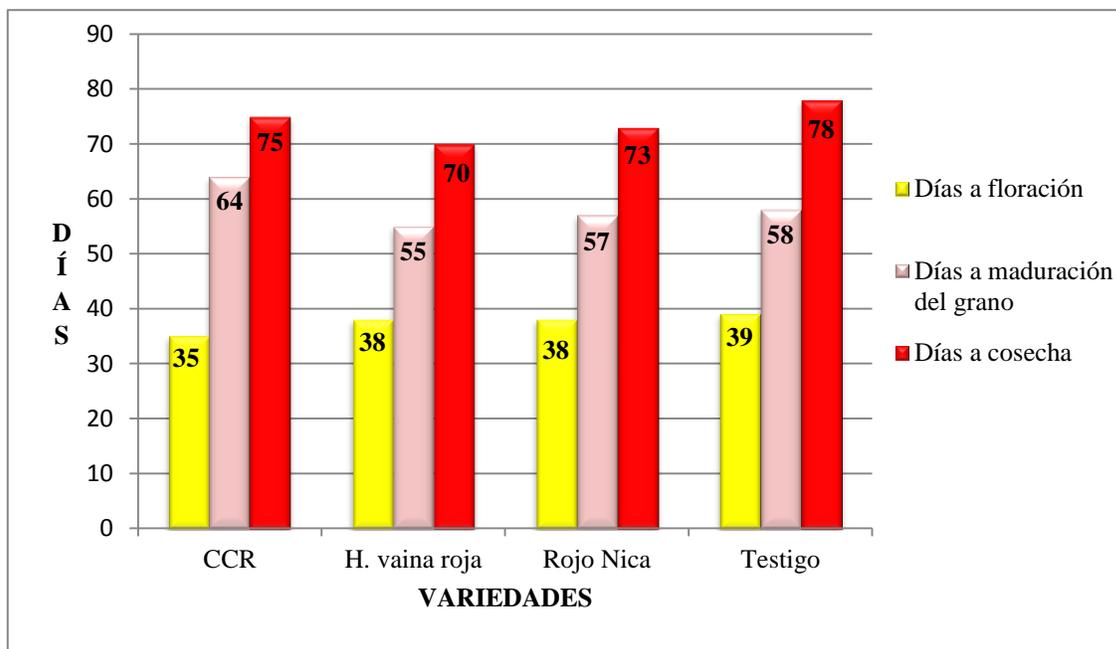
En el gráfico 2, se refleja la cantidad de días que demandó cada variedad para la cosecha, encontrándose que la variedad H. vaina roja se tardó 70 días a cosecha, siendo la variedad más rápida en completar su ciclo vegetativo, seguida por la variedad Rojo Nica que requirió 73 días y por último la variedad CCR con 75 días desde la siembra hasta la cosecha, siendo la variedad tardía.

La variedad testigo (INTA Rojo), presenta un período de 78 días a cosecha, siendo más tardía que las variedades criollas caracterizadas.

Un estudio realizado por Acevedo y Chávez (2010) en Carazo - Nicaragua, consistió en la evaluación de 5 variedades de frijol común, fertilizadas con vermicompost, 2 variedades criollas (Bayo y Paraisito), requiriendo de 62 y 66 días a cosecha respectivamente; además de 3 variedades mejoradas (INTA Nueva Guinea, INTA Rojo e INTA Masatepe), demandando cada una 68 días a cosecha. Concluyendo que las variedades criollas mostraron un lapso menor en cuanto a días a cosecha que el período presentado por las variedades mejoradas.

En la comunidad Guadalupe 1, las variedades criollas de frijol presentaron un período menor de días a cosecha que la variedad mejorada, coincidiendo con el estudio de Acevedo y Chávez (2010).

**Gráfico 2. Comparación de las características días a floración, días a maduración del grano y días a cosecha, de las variedades criollas de frijol en la comunidad Guadalupe No. 1, Matagalpa 2013.**



*Fuente: Resultados de la investigación.*

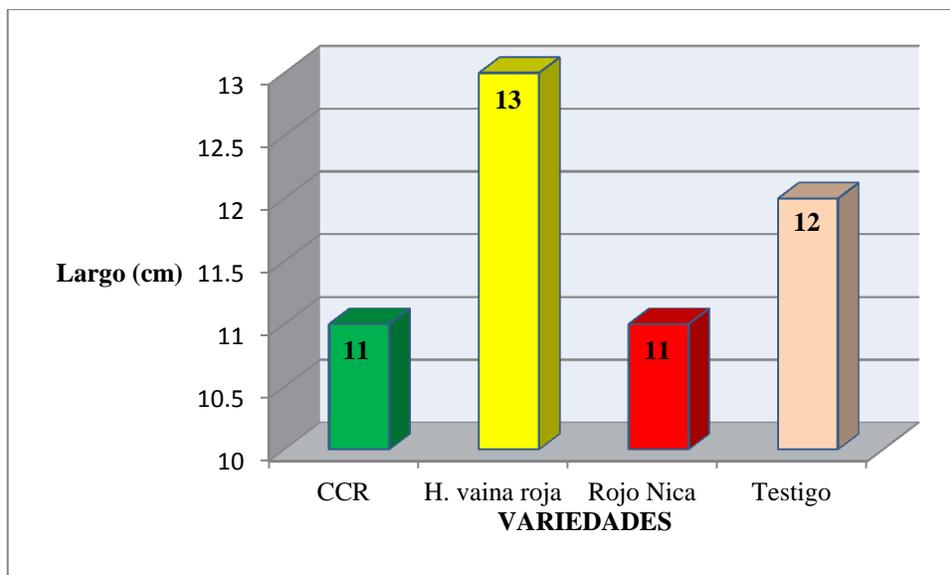
### 9.1.2.5 Largo de la vaina

El largo de la vaina es un indicador muy importante en el cultivo del Frijol, ya que está estrechamente relacionado con el número de semillas por vaina, mientras la vaina sea más larga, habrá un mayor número de semillas (Juárez, 2008).

El gráfico 3, representa el largo de la vaina en centímetros, de cada una de las variedades criollas que se caracterizaron, donde H. vaina roja obtuvo el mayor tamaño con 13 cm, mientras que las variedades CCR y Rojo Nica alcanzaron un tamaño similar entre sí de 11 cm.

La variedad mejorada INTA Rojo (testigo), presenta un largo de vaina de 12 cm, teniendo mayor tamaño que las variedades criollas CCR y Rojo Nica (11 cm), pero menor que la variedad H. vaina roja (13 cm).

**Gráfico 3. Largo de la vaina de las variedades criollas de frijol en la comunidad Guadalupe No. 1, Matagalpa 2013.**



*Fuente: Resultados de la investigación.*

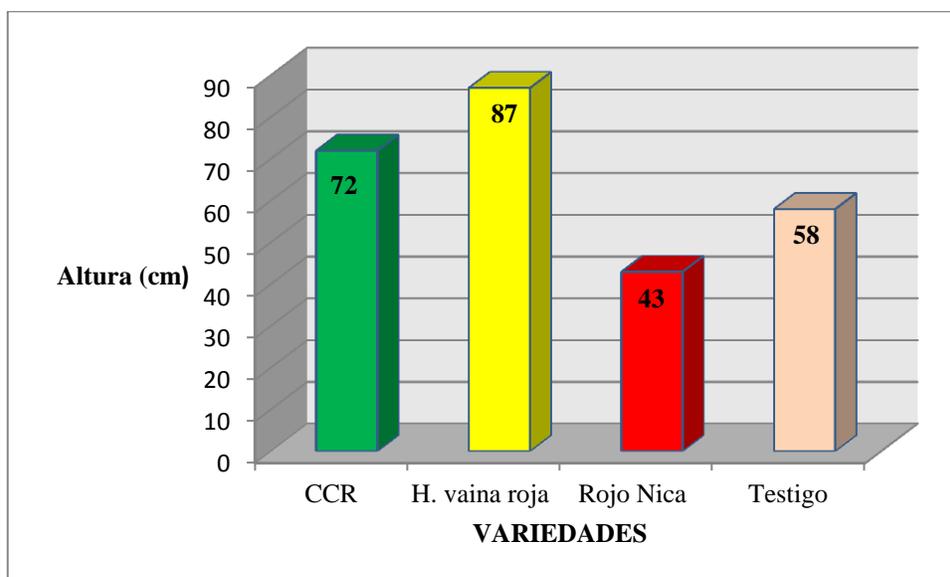
#### **9.1.2.6 Altura de la planta**

La altura de la planta está relacionada directamente con el hábito de crecimiento del cultivo, siendo estos determinados e indeterminados. Los del tipo indeterminado tendrán una altura mayor a los del tipo determinado (Blanco, Corrales y Chévez, 1995).

El gráfico 4, representa la altura de planta obtenida por las variedades de semillas criollas de frijol, estando de acuerdo con la literatura citada anteriormente, ya que la variedad CCR y la variedad H. vaina roja presentan hábito de crecimiento del tipo indeterminado y su altura de planta promedio fue de 87 cm y 72 cm respectivamente, contrastando con la variedad Rojo Nica que presenta hábito de crecimiento del tipo determinado y su altura de planta promedio fue de 43 cm siendo la variedad de menor tamaño.

El INTA Rojo (testigo), presenta una altura de planta de 58 cm, siendo de menor tamaño que las variedades criollas CCR y H. vaina roja, pero mayor que la variedad Rojo Nica.

**Gráfico 4. Altura de planta de las variedades criollas de frijol en la comunidad Guadalupe No. 1, Matagalpa 2013.**



*Fuente: Resultados de la investigación.*

## 9.2 Resistencia a plagas y enfermedades

El término resistencia es la capacidad comparativa limitada de una planta para resistir las actividades de una plaga o patógeno determinado, o para soportar estrés debido a las condiciones del ambiente o producido por interacción de químicos, que permitirá o no a la planta producir un resultado económicamente viable (Jensen, 2008).

Obtener el nivel de resistencia a plagas y enfermedades, es necesario en cualquier caracterización, ya que le brinda al productor una idea acerca del nivel de tolerancia de las variedades a ciertas plagas y enfermedades que afectan directamente al cultivo.

**Tabla 7. Escala de incidencia y nivel de daño de plagas y enfermedades, según Solís y Suárez (2006).**

Rango (%)	Incidencia	Rango (%)	Nivel de daño
0-30	Resistente	0-20	Resistente
31-75	Intermedio	21-60	Intermedio
76-100	Susceptible	61-100	Susceptible

### 9.2.1 Resistencia a plagas más comunes

Las plagas son factores que limitan la producción del cultivo de frijol debido a que atacan todos los órganos de la planta durante las diferentes etapas fenológicas del cultivo (crecimiento y reproducción), causando daños directamente y/o en asociación con agentes patógenos.

La tabla 8, refleja el % de incidencia y % de daño de plagas en las tres variedades de frijol criollo, haciéndose notar que la variedad Rojo Nica fue la variedad más resistente a plagas con un nivel de incidencia del 29.2 % y un nivel de daño causado del 3.6 %, seguida por la variedad CCR que mostró un nivel de incidencia del 29.6 % y un nivel de daño del 5.5 %, la variedad más afectada fue H. vaina roja con nivel de incidencia de plagas del 32.2 % y nivel de daño del 7.7 %.

Al compararlas con la escala de Solís y Suárez (2006), se obtiene que las variedades Rojo Nica y CCR son resistentes, mientras que la variedad H. vaina roja esta en un nivel intermedio.

La variedad testigo (INTA Rojo), presentó un % de incidencia de plagas del 26.2, y un % de daño del 3.9 teniendo menor presencia de plagas que las variedades criollas; sin embargo, obtuvo mayor porcentaje de daño que la variedad criolla Rojo Nica.

**Tabla 8. Nivel de incidencia y daño de plagas en las variedades criollas de frijol en la comunidad Guadalupe No. 1, Matagalpa 2013.**

Plagas	Variedades criollas de frijol					
	Rojo Nica		H. vaina roja		CCR	
	% de incidencia	% de daño	% de incidencia	% de daño	% de incidencia	% de daño
Gallina ciega ( <i>Phyllophaga spp</i> )	6	0	6	0	6	0
Gusano cuerudo ( <i>Agrotis spp</i> )	0	0	0	0	0	0
Babosa ( <i>Sarasinula plebeia</i> )	6	1.2	6	2	40	10
Malla ( <i>Diabrotica balteata</i> )	100	30	100	35	100	37
Mosca blanca ( <i>Bemisia tabaci</i> )	100	4	100	10	100	8
Lorito verde ( <i>Empoasca kraemeri</i> )	30	0	30	0	20	0
Minador ( <i>Liriomyza sativae</i> )	10	0.5	60	30	10	0.3
Picudo ( <i>Apion godmani</i> )	20	0	0	0	10	0
Chinche ( <i>Nezara viridula</i> )	20	0	20	0	10	0
Gorgojo ( <i>Zabrotes subfaciatus</i> )	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>29.2 %</b>	<b>3.6 %</b>	<b>32.2 %</b>	<b>7.7 %</b>	<b>29.6 %</b>	<b>5.5 %</b>

Fuente: Resultados de la investigación.

### **9.2.2 Resistencia a enfermedades más comunes**

La producción de frijol común (*Phaseolus vulgaris L.*), está determinada por muchos factores bióticos y abióticos que interactúan durante el ciclo vegetativo de esta especie, dentro de estos se encuentran las enfermedades que limitan su producción y ocasionan pérdidas en el rendimiento de este cultivo, atacando la raíz, tallo y follaje, por la cual se reduce el área fotosintética de la planta causando un bajo proceso para la producción de vainas y granos.

La tabla 9, refleja las variedades criollas con sus respectivos porcentajes de incidencia y daño a causa de las enfermedades en las etapas vegetativa y reproductiva, la variedad Rojo Nica obtuvo un % de incidencia del 31.67 y % de daño del 4.55, seguido de la variedad H. vaina roja con un porcentaje de incidencia del 38.33 % y 5.35 % de daño, por último la variedad CCR con un nivel de incidencia del 31.67 % y 7.2 % de daño causado.

Al igual que el caso de las plagas, al compararlas con la escala de Solís y Suarez (2006), obtenemos que las tres variedades criollas de frijol se encuentran en un nivel intermedio en cuanto a la incidencia de enfermedades, y resistentes en cuanto al nivel de daño causado.

La variedad testigo (INTA Rojo), tiene mayor resistencia que las variedades criollas a enfermedades más comunes, ya que obtuvo el 20 % de incidencia y 3.75 % de nivel de daño.

**Tabla 9. Nivel de incidencia y daño de enfermedades en las variedades criollas de frijol en la comunidad Guadalupe No. 1, Matagalpa 2013.**

Enfermedades	Variedades criollas de frijol					
	Rojo Nica		H. vaina roja		CCR	
	% de incidencia	% de daño	% de incidencia	% de daño	% de incidencia	% de daño
VMDF	10	0.1	60	20	50	20
Mancha angular ( <i>Phaeoisariopsis griseola</i> )	100	25	50	10	80	20
Antracnosis ( <i>Colletotrichum lindemuthianum</i> )	10	0.1	20	0.2	20	1.3
Mustia Hilachosa ( <i>Thanatephorus cucumeris</i> )	30	1.5	40	0.6	30	1.4
Roya ( <i>Uromyces appendiculatus</i> )	10	0.4	20	0.3	10	0.5
Bacteriosis ( <i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>phaseoli</i> )	30	0.2	40	1	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>31.67</b>	<b>4.55</b>	<b>38.33</b>	<b>5.35</b>	<b>31.67</b>	<b>7.2</b>

Fuente: Resultados de la investigación

### 9.3 Rendimiento productivo

#### 9.3.1 Parámetros de rendimiento

##### 9.3.1.1 Vainas por planta

Es importante conocer la cantidad de vainas por planta para realizar el estimado de producción y conocer cuánto se produce en una hectárea.

El gráfico 5, refleja la cantidad de vainas por planta que cada variedad criolla de frijol obtuvo: la variedad H. vaina roja alcanzó en promedio 14 vainas por planta, siendo esta la mayor productora de vainas, no así las variedades Rojo Nica y CCR que obtuvieron en promedio 11 vainas respectivamente.

La variedad testigo alcanzó un promedio de 13 vainas por planta siendo mayor productora de vainas que la variedad Rojo Nica y CCR.

Estos resultados son similares a los encontrados en el estudio realizado por Smith y Zelaya (2006) en el municipio de Carazo, donde se evaluaron 5 genotipos de frijol común. Los promedios de vainas por plantas encontrados fueron que MH9-12 obtuvo la mayor cantidad con promedio de 14 al igual que la variedad criolla H. vaina roja, seguido de Guayni con un promedio de 13 vainas equivalente al de la variedad mejorada INTA Rojo, y por último los genotipos MH16-2, INTA Cárdenas y Negro Guasteco promediando 11 vainas por planta respectivamente, coincidiendo con el promedio encontrado para las variedades criollas Rojo Nica y CCR.

### **9.3.1.2 Granos por vaina**

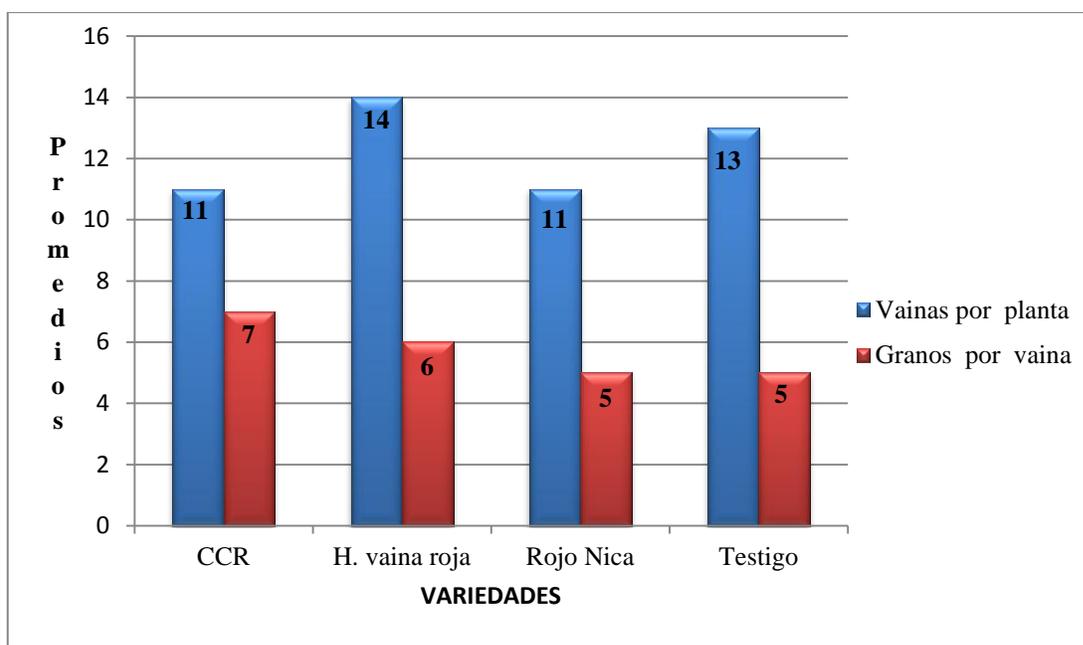
Este indicador está relacionado al largo de la vaina y tamaño de la semilla, esto quiere decir que si la vaina es grande y la semilla es pequeña, el número de granos por vainas será más alto al de una vaina grande con granos grandes.

El gráfico 5, representa el número de granos por vaina de cada una de las variedades criollas, donde CCR y H. vaina roja produjeron 7 y 6 granos por vaina respectivamente, siendo las mayores productoras de semillas, la menor productora de semillas fue la variedad Rojo Nica con 5 granos por vaina.

La variedad mejorada INTA Rojo (testigo) promedia 5 granos por vaina al igual que la variedad criolla Rojo Nica.

Según Smith y Zelaya (2006), el genotipo Negro Guasteco obtuvo un promedio de 7 granos por vaina similar al promedio de la variedad criolla CCR. Guayni, MH16-2 e INTA Cárdenas alcanzaron una media de 6 granos por vaina coincidiendo con la variedad criolla H. vaina roja, por último MH9-12 promedió 5 granos equivalente a las variedades Rojo Nica e INTA Rojo.

**Gráfico 5. Vainas por planta y granos por vaina, de las variedades criollas de frijol en la comunidad Guadalupe No. 1, Matagalpa 2013.**



*Fuente: Resultados de la investigación.*

### 9.3.1.3 Peso de 100 semillas

El peso de 100 semillas de frijol es un indicador muy importante para saber los promedios en el rendimiento de cada variedad, para que sean pesados hay que tener en cuenta la humedad de la semilla, la cual oscila entre el 12 % a 14 %.

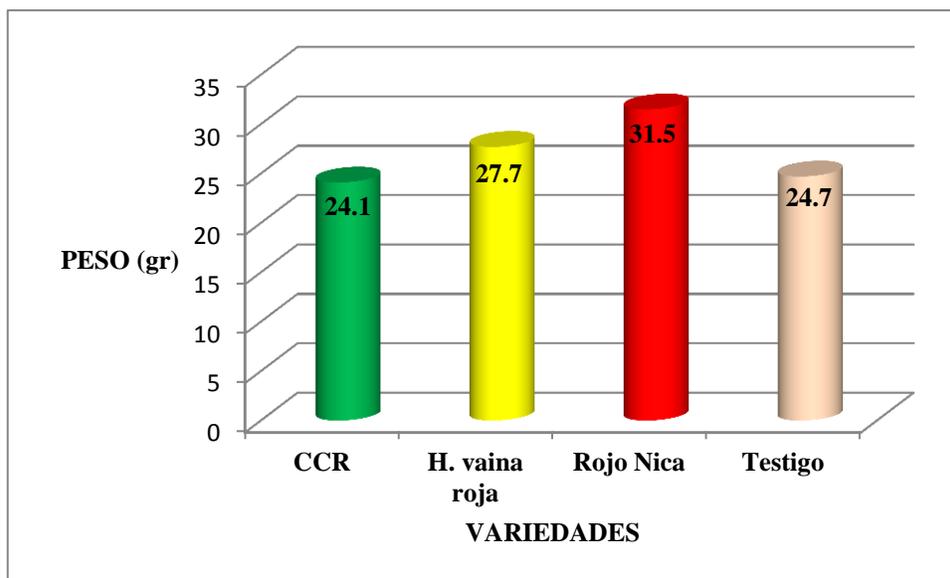
El gráfico 6, representa los pesos obtenidos de 100 semillas de frijol para cada variedad caracterizada al 13 % de humedad, Rojo Nica resultó ser la variedad con mayor peso en 100 semillas, obteniendo 31.5 gr, seguido por H. vaina roja con 27.7 gr y por último la variedad CCR con 24.1 gr.

La variedad mejorada INTA Rojo (testigo) presentó un peso de 24.7 gr superior a la variedad CCR, pero inferior a las variedades Rojo Nica y H. vaina roja.

En México, Mendoza, Morán y Tórriz (2008), evaluaron el rendimiento y calidad de semilla en 5 variedades de frijol criollo. El peso en gramos de 100 semillas

obtenido de cada una de las variedades fue: Flor de Junio Marcela (36.5 gr), Flor de Mayo Anita (30.6 gr), Flor de Mayo Noura (31.6 gr), Azufrado (35.7 gr) y Pinto Saltillo (36.4 gr). Estos resultados difieren a los encontrados en la finca Cailagua, a excepción del peso en gramos de 100 semillas de la variedad Rojo Nica que alcanzó 31.5 gr similar al peso de 100 semillas de la variedad Flor de Mayo Noura.

**Gráfico 6. Peso de 100 semillas de las variedades criollas de frijol en la comunidad Guadalupe No. 1, Matagalpa 2013.**



*Fuente: Resultados de la investigación.*

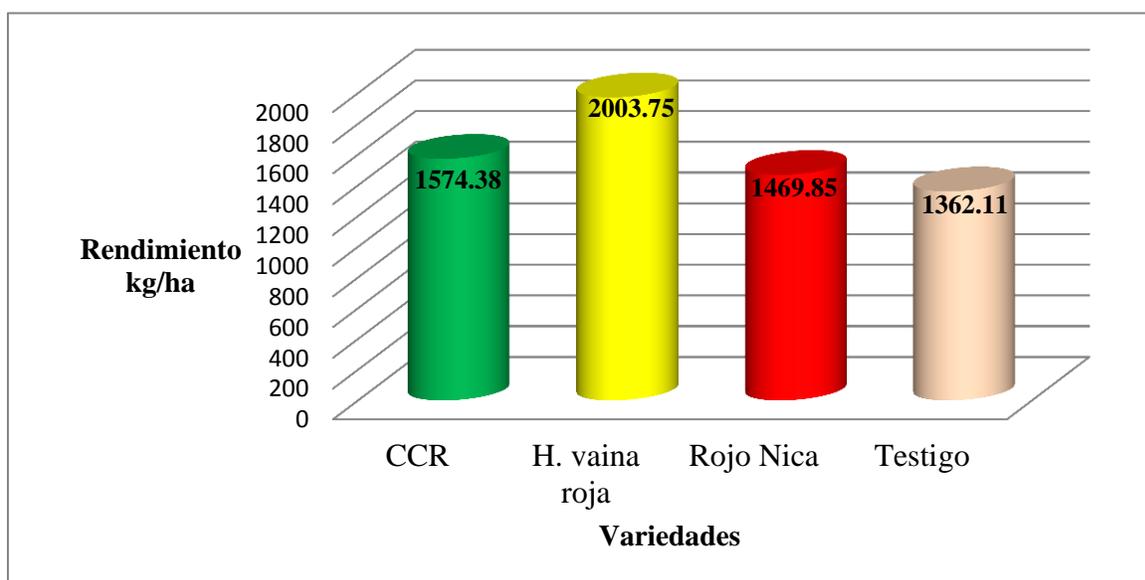
### 9.3.1.4 Producción

#### 9.3.1.4.1 Rendimiento en kilogramos por hectárea

El conocimiento de los rendimientos expresados en kilogramos por hectárea, constituye información básica esencial para el agricultor ya que junto a los índices de naturaleza económica le permite realizar evaluaciones financieras dentro de un período determinado (Rovira, 2005).

El gráfico 7, representa el rendimiento en kg/ha de cada variedad criolla de frijol donde: La variedad H. vaina roja obtuvo un rendimiento de 1971.94 kg/ha, la variedad CCR obtuvo un rendimiento de 1572.69 kg/ha, la variedad Rojo Nica obtuvo un rendimiento de 1468.28 kg/ha.

**Gráfico 7. Rendimiento en kg/ha de las variedades criollas de frijol en la comunidad Guadalupe No. 1, Matagalpa 2013.**



*Fuente: Resultados de la investigación.*

Según el INTA (2008), la variedad mejorada INTA rojo produce en promedio de 1633 – 1950 kg/ha en óptimas condiciones. Las variedades CCR y Rojo Nica, están fuera del rango que produce la variedad INTA rojo.

En las condiciones edafoclimáticas de la finca Cailagua, la variedad INTA Rojo (testigo), alcanzó un rendimiento de 1360.65 kg/ha, el cual está fuera del rango promedio en óptimas condiciones, pudiendo los factores edafoclimáticos haber afectado en el rendimiento de las variedades CCR y Rojo Nica.

En México, los rendimientos obtenidos en kilogramos por hectárea de 5 variedades criollas de frijol fueron: Flor de Junio Marcela con 2,368 kg/ha, Flor de Mayo Anita 2,542 kg/ha, Flor de Mayo Noura 1977 kg/ha, Azufrado 1,300 kg/ha y Pinto Saltillo con 2,487 kg/ha (Mendoza, et al. 2008).

Estos rendimientos no coinciden con los obtenidos por las variedades criollas de frijol en la finca Cailagua, Guadalupe 1, a excepción del rendimiento alcanzado por la variedad H. vaina roja (2003.75 kg/ha) similar a la variedad Flor de Mayo Noura (1,977 kg/ha).

## X. CONCLUSIONES

Las variedades criollas de frijol mostraron comportamiento agronómico diferente en comparación con la variedad mejorada INTA Rojo, a excepción de algunas características que presentó la variedad Rojo Nica, siendo las de mayor importancia para los productores: color de semilla, días a emergencia y días a cosecha.

Las variedades Rojo Nica y CCR, presentan igual resistencia a plagas y enfermedades, que la variedad testigo INTA Rojo, no así la variedad H. vaina roja, que se encontró en un rango intermedio en la escala de incidencia y daño de plagas y enfermedades.

Los rendimientos productivos promedios por hectárea de las variedades criollas de frijol: CCR y Rojo Nica, son inferiores a los rendimientos que según el INTA (2008), produce la variedad mejorada INTA Rojo (1633 – 1950 kg/ha). La variedad H. vaina roja, fue superior al rango de los rendimientos de la variedad testigo, con un promedio de 2003.75 kg/ha.

## **XI. RECOMENDACIONES**

Se recomienda a los productores que planifiquen las actividades con anticipación a sus correspondientes tareas, para lograr minimizar errores dentro del proceso productivo.

Se les recomienda a los productores elaborar tablas de registro para las actividades y tareas a ejecutar en el proceso productivo.

Se le sugiere a los productores de la comunidad Guadalupe 1 y otras comunidades aledañas a esta zona, seguir integrándose a programas donde promuevan el uso de semillas criollas y así no depender de semillas que provoquen al productor pérdidas económicas.

Dentro de las instituciones, exhortar a que sigan fomentando las prácticas, escuelas de campo e involucrando más a los productores, exclusivos para el intercambio de información y conocimiento previos antes del proceso productivo.

A los estudiantes de la carrera de Ingeniería Agronómica seguir realizando investigaciones referentes a semillas criollas de frijol, para su rescate y hallazgo de nuevas variedades, que se adapten a diferentes zonas, experimentando mediante diseños BCA (Bloque Completamente al Azar) para una mayor confiabilidad en los resultados.

Establecer investigaciones comparando el rendimiento de las semillas criollas en diferentes ciclos productivos.

## XII. BIBLIOGRAFÍA

**Acevedo, H., Chávez, J. (2010).** *Comportamiento de 5 variedades de frijol común (Phaseolus vulgaris L.), fertilizadas con vermicompost en la época de postrera 2010.* UNA – Managua, Nicaragua. Trabajo monográfico. 45 p.

**Albarello, G. (2009).** *Soberanía popular*, 1ra Edición, Editorial SAPRA, Cali, Colombia. 25 p.

**Albarello, J., Toledo, M., Görgen, S. (2009).** Casa de semillas criollas. *Almacenar y distribuir semillas criollas como instrumento de acumulo de fuerzas del campesino.* Tomado de: [www.VíaCampesina.net/Casadesemillascriollas](http://www.VíaCampesina.net/Casadesemillascriollas). Porto Alegre, Brasil. 35 p.

**ASOPROL. (2009)** Asociación de productores de Santa Lucia. *Guía técnica para el cultivo del frijol en el municipio de Santa Lucia.* Boaco, Nicaragua. 22 p.

**ASOPROL. (2009).** *Tecnología de pre-secado en campo.* Boaco-Nicaragua.

**Balestrini. (2004).** *Como se elabora el proyecto de investigación.* Consultores Asociados. Caracas, Venezuela.

**Bernalt, C. (2000).** *Metodología de la investigación para administración y economía.* ISBN: 958-699-002-8. Santa Fé de Bogotá, Colombia. 278 p.

**Blanco, M., Corrales C. y Chévez, O. (1995).** *El crecimiento y rendimiento del frijol común (Phaseolus vulgaris L.) como cultivo intercalado con Café (Coffea arabica).* Agronomía Mesoamericana. Nota técnica. Masatepe-Nicaragua. 6 p.

**Blandón, I., Rodríguez, M. (2002).** *Evaluación de rendimiento y adaptabilidad de 16 genotipos de frijol Común (Phaseolus vulgaris L.) de grano negro, en la comunidad El Zapote.* San Ramón, Matagalpa. 38 p.

**Cabrera, C., Reyes, C. (2009).** Programa de granos básicos. *Guía técnica para el manejo de variedades de frijol.* El Salvador. 23 p.

**Cano, W., Gonzales, E. (2012).** *Caracterización de semillas criollas de maíz (Zea mays) en la comunidad de Jucuapa, en el ciclo productivo de Primera.* Trabajo Monográfico. UNAN, FAREM-Matagalpa. 81 p.

**Celis, R., Peña, C., Trejo, C. (2008).** *Consumos de reservas de la semilla de frijol para la emergencia en diferentes profundidades de siembra.* Agronomía Mesoamericana. p. 11.

**Celis, R. (2008).** *Características morfológicas y fisiológicas de la semilla de frijol (Phaseolus vulgaris L.) domesticado y silvestre, y la relación con el desarrollo y establecimiento de la plántula.* P. 90.

**CIAT. (1984).** Centro Internacional de Agricultura Tropical. *Morfología de la planta de frijol.* 2da edición. Serie 04SB-09.01. Cali, Colombia. 50 p.

**COVECA. (2011).** Comisión Veracruzana de Comercialización Agropecuaria. *Monografía del frijol.* Gobierno del Estado de Veracruz, México. 25 p.

**Campaña Semillas de Identidad. (2011).** *Diferencias entre semillas criollas y transgénicas.* Nicaragua. Archivo PDF.

**Doña, L. (2007).** *Guía de producción artesanal de frijol*. Proyecto especial de producción de semilla. Nicaragua. 40 p.

**Escoto, N. (2004).** Manual técnico para uso de empresas privadas. Consultores y productores. *El cultivo del frijol*. SAG (Secretaría de Agricultura y Ganadería). 36 p.

**Escoto, N. (2011).** Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG). *El cultivo del frijol*. 2da Edición. Tomado de: [www.IICA.int/redSICTA/GuiacultivoFrijol](http://www.IICA.int/redSICTA/GuiacultivoFrijol). Tegucigalpa, Honduras. 36 p.

**FAO. (2012).** Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. *Métodos de control de malezas*. El control de malezas en el contexto del manejo integrado de plagas. Departamento de agricultura. [www.FAO.org](http://www.FAO.org).

**FENALCE. (2010).** Federación Nacional de Cultivadores de Cereales y Leguminosas. *El cultivo del frijol, historia e importancia*. p. 30-31.

**FUNICA. (2009).** Fundación para el desarrollo tecnológico agropecuario y forestal. *Principales características de las semillas mejoradas de frijol*. [www.funica.gob.ni](http://www.funica.gob.ni) consultado el 8/8/2013.

**Gómez, O. (2006).** *Evaluación de frijol criollo (Phaseolus vulgaris)*. Trabajo monográfico. UNA-Managua. Boaco, Nicaragua. p. 7-30.

**González, M. (2008).** Frijol (*Phaseolus vulgaris*). Unidad académica de agronomía. [SistemaproductoFrijol.org/publicaciones](http://SistemaproductoFrijol.org/publicaciones). 16 p. Consultado 18-06-13.

**Gonzales, O., Valdés, N., García, D. (2009).** *Organización y funcionamiento del banco de semilla de frijol (Phaseolus vulgaris L.)*. Cuba. 33 p.

**Hernández, C. (2006).** *Caracterización de cuatro variedades de frijol (Phaseolus vulgaris L.) por sus cualidades físicas y nutricionales.* Agronomía Mesoamericana. p. 37-41.

**Hernández, S. (2002).** *Metodología de la investigación.* 2da Edición. Editorial McGraw. México DF. p. 134-135.

[http://www.trabajos/Clasificaciontaxonomicadealgunasespeciesdeinteresagropecuario.](http://www.trabajos/Clasificaciontaxonomicadealgunasespeciesdeinteresagropecuario)  
Monografias.com Consultado el 16-06-13.

**IICA. (2009)** Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. *Mapeo del mercado de semillas de frijol en Centroamérica.* Proyecto Red de Innovación Agrícola. Managua-Nicaragua. 82 p.

**IICA. (2010).** *Guía técnica para la producción artesanal de semillas de frijol.* Estelí, Nicaragua. 26 p.

**IICA-Proyecto Red SICTA-COSUDE. (2010).** *Guía de identificación de plagas del frijol en Centroamérica.* Managua, Nicaragua. 45 p.

**IICA. (2011).** *Guía de identificación y manejo integrado de enfermedades del frijol en América Central.* RED SICTA. 38 p.

**INETER. (2010).** Instituto de Estudios Territoriales.

**ITA. (2010).** Innovaciones Tecnológicas en la Agricultura. *Semillas mejoradas y transgénicas.* Tomado de: [www.geografiaargentina/semillasmejoradasytransgenicas.](http://www.geografiaargentina/semillasmejoradasytransgenicas) Nicaragua. Archivo PDF.

**INTA. (2008).** Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria. El morralito INTA. *El cultivo del frijol*. Edición 5. [www.INTA.gob.ni](http://www.INTA.gob.ni).

**Juárez, M. (2008).** *Relación entre la longitud de la vaina y el número de semillas por vaina en frijol*. Universidad Nacional de Santiago del Estero. Argentina. 75 p.

**Jensen, M. (2008).** *Diferencia entre resistencia e inmunidad en semillas*. Productores de hortalizas. Archivo PDF.

**Llano, A. (2006).** *Investigador nacional del programa frijol*. Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria. Nicaragua.

**Mendenhall, W., Scheaffer, R. (2007).** *Elementos del muestreo*. Editorial Paraninfo. ISBN 9788497324939. 6ta edición. 462 p.

**Mendoza, F., Morán, N., Tórrez, G. (2008).** *Rendimiento y calidad de semilla en 5 variedades criollas de frijol común (Phaseolus vulgaris L.) en la región del Bajío*. Guanajuato, México. 10 p.

**Paredes, L., Guevara, L., Bello, P. (2006).** *Los alimentos mágicos de las culturas Mesoamericanas*. Fondo de la cultura económica. 205 p.

**Paz, T., Flores, S. (2007).** *Informe de cadena de frijol en Nicaragua*. 31 p.

**Pol, A., Vásquez, J. (2006).** *Red nacional de bancos comunitarios de semillas criollas*. Programa de Campesino a Campesino, (PCaC-UNAG). p. 3.

**Pol, A. (2007).** *Almacenamiento y curado orgánico de las semillas criollas*. Cartilla I. Colección, Experiencias sobre el rescate de las semillas criollas. PCaC-UNAG. Managua. p. 7.

**Pol, A. (2008).** *Semillas criollas: Nuestra herencia y futuro.* El guacal. SIMAS. 31 p.

**Ríos, M., Larios, R. (2004).** *Evaluación de dos tipos de fertilizantes orgánicos (Gallinaza y Estiércol vacuno) y un mineral, en el crecimiento y rendimiento del cultivo del frijol (Phaseolus vulgaris L.) variedad Dor-364.* Tesis de agronomía. UNA-Managua. 40 p.

**Rosales, R., Medina C., Esqueda, E. (2002).** *Manejo de maleza en maíz, sorgo y trigo bajo labranza de conservación.* INIFAP-CIRNE. Campo Experimental Río Bravo. Folleto Técnico 24. Tamaulipas, México. 81 p.

**Rovira, (2005).** *Estimación de los rendimientos en algunos frutales.* [www.Sian.inia.gob.ve](http://www.Sian.inia.gob.ve) consultado el 6/11/2013.

**Solano, F., Díaz, R., Hernández, C. (2009).** *Prácticas agrícolas. Descripción morfológica, proteínica y culinaria del grano de frijol.* Ra Ximhai, vol. 5, Num. 2, Mayo-Agosto. p. 187-199.

**Solís, E., Suárez, E. (2006).** *Caracterización y Evaluación de 24 líneas de frijol común (Phaseolus vulgaris L.) en el centro experimental “La Compañía” Carazo.* Trabajo monográfico. UNA-Managua. 46 p.

**Smith, D., Zelaya, J. (2006).** *Evaluación agronómica de 5 genotipos promisorios de frijol común (Phaseolus vulgaris L.) en la estación experimental La Compañía, Carazo.* Trabajo monográfico. UNA-Managua. 46 p.

**Tórrez, M., Zeledón, P. (2011).** *Caracterización de cinco variedades de maíz (Zea mays) criollo, en las comunidades de Samulalí y Guadalupe, Matagalpa.* Trabajo monográfico. UNAN-Managua, FAREM-Matagalpa. 56 p.

**Urbina, M. (2011).** *Principales plagas de granos básicos que afectan la producción.* [Martinurbina.files.wordpress.com](http://Martinurbina.files.wordpress.com). 98 p.

**Valdivia, R. (1996).** *Innovación, Experimentación y Producción (Cultivo del frijol),* Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA). Proyecto A4N, Catholic Relief Services (CRS).

**Villanueva, D. (2010).** *Evaluación de seis variedades de frijol (Phaseolus vulgaris L.) bajo condiciones de cultivo tradicional en localidades de Chinaltenango y Sololá.* Trabajo de tesis. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Agronomía. Guatemala. 94 p.

**Zacarías, (2008).** *Técnicas de la Investigación Aplicada.* 2da Edición. Editorial clásico Roxil. 155 p.

# ANEXOS

## ANEXO 1. Ficha de Caracterización de Variedades Criollas o Nativas



### “ Alianza de Semillas de Identidad”

#### FRIJOL

Nombre Productor/a:	Comunidad:
Municipio:	Departamento
Nombre de la Finca	Dirección:
Nombre del promotor:	Organización:
Nombre de la Variedad:	Código de Registro N°:

#### ***AMBIENTE DE LA PARCELA DONDE SE REALIZA LA CARACTERIZACIÓN:***

Área de parcela:	Siembra (espeque, arado):	
Historia de manejo del suelo (químico, orgánico, tradicional):		
Textura del suelo (arcilloso, franco, arenoso):	Profundidad de la capa arable (cm):	
Valoración fertilidad (fértil, regular, pobre):	Pendiente (%):	Altura (msnm) parcela:
Pluviosidad (mm):	Temperatura (°C):	
Cantidad semilla utilizada en la siembra:	Cantidad semillas por golpe:	
Distancia entre plantas:	Distancia entre surcos:	
Densidad cultivo al germinar (plantas/m <sup>2</sup> ):	Densidad cultivo al cosechar (plantas/m <sup>2</sup> ):	
% de Germinación:		
Fase de la Luna al sembrar:	Fase de la Luna al cosechar:	

#### ***LABORES DE MANEJO EN LA PARCELA DURANTE LA CARACTERIZACIÓN:***

Labor realizada	Fecha de realización	Práctica usada	Insumo usado	Cantidad usada

**CARACTERÍSTICAS DE LA VARIEDAD:**

Nombre de la VARIEDAD:	Código de Registro N°:
Fecha siembra para caracterización:	Ciclo (primera, postrera, apante):
1. CUALIDAD Agronómica PRINCIPAL:	
2. <u>Color de semilla:</u>	3. <u>Días a emergencia (germinación):</u>
4. <u>Días a floración:</u>	5. <u>Color principal de flores:</u>
6. <u>Duración de la floración (días):</u>	7. <u>Hábito crecimiento (indeterminado, determinado):</u>
8. <u>Color del tallo principal:</u>	9. <u>Afectación por viento :</u>
10. <u>Días a maduración del grano:</u>	11. <u>Color de vaina:</u>
12. <u>Altura de planta:</u>	13. <u>Días a cosecha:</u>
14. <u>Forma de la vaina (recta, curvada, ondulada):</u>	16. <u>Largo de la vaina:</u>
17. <u>Color de vaina seca al cosechar:</u>	18. <u>Cantidad de vainas por planta:</u>
19. <u>Granos por vaina:</u>	20. <u>Tamaño semilla (pequeña, mediana, grande):</u>
21. <u>Forma de la semilla (redonda, alargada, arriñonada):</u>	22. <u>Peso de 100 semillas :</u>
23. <u>Brillo de semilla (opaca, intermedia, brillante):</u>	
25. <u>Rendimiento (kg/ha):</u>	

**27. PRESENCIA Y DAÑO POR PLAGAS Y ENFERMEDADES DURANTE CARACTERIZACIÓN:**

<b>Nombre de plaga o enfermedad</b>	<b>Nivel de PRESENCIA (%)</b>	<b>Nivel de DAÑO, afectación o severidad (%)</b>
Babosa.	-	-
Malla.	-	-
Chamusco (Mancha angular).	-	-
Polvo de oro (Roya).	-	-
Chamusco negro (Antracnosis).	-	-
Maduro (Bacteriosis).	-	-
Quema/Requema (Mustia hilachosa).	-	-
Amarillo (Mosaico dorado).	-	-
Crespo/encrespamiento (mosaico).	-	-
Gorgojo.	-	-
Otras plagas o enfermedades que se presentaron:	-	-

## 28. VALORACIÓN SOCIAL

### *SOBRE ADAPTACIONES DE ESTA VARIEDAD:*

<u>Adaptación a clima (caliente, cálido, fresco):</u>
<u>Capacidad de adaptación al cambio de clima (buena, regular, mala):</u>
<u>Resistencia a sequía (mucho, 75%, regular 50%, nada):</u>
<u>Resistencia a lluvias (mucho 75%, regular 50% , nada):</u>
<u>Resistencia a viento (mucho, 75%, regular 50%, nada):</u>
<u>Resistencia a plagas y enfermedades, en general (mucho, poca, nada):</u>
<u>Adaptación a manejo orgánico (buena, regular, mala):</u>
<u>Adaptación a cultivo asociado (buena, regular, mala):</u>
<u>Nombre del cultivo y variedad con los que se asocia:</u>
<u>Valoración sobre Precocidad (ligera (40-60 días, intermedia (6i – 80 días, tardada (mas de 80 días):</u>

### *ASPECTOS ALIMENTICIOS, CULTURALES Y SOCIALES DE ESTA VARIEDAD:*

<u>Importancia de esta variedad para asegurar la alimentación en la familia y la comunidad (mucho, mediana, poca, ninguna):</u>
<u>Sabor de los productos elaborados con esta variedad (Simple, Dulce, Amarroso):</u>
<u>Otros usos de los productos y subproductos de esta variedad (alimentación animal, abono orgánico, etc.):</u>
<u>Cómo consiguió esta variedad (herencia familiar, intercambio, comercio):</u>
<u>Antigüedad de esta variedad (años de cultivarse en esta comunidad):</u>
<u>Almacenamiento y curado acostumbrado para las semillas de esta variedad:</u>
<u>Participantes y distribución de tareas de caracterización de esta variedad (productores/as, técnicos/as):</u>

### *ACEPTACIÓN DE ESTA VARIEDAD:*

<u>Aceptación comunitaria para autoconsumo (buena, regular, mala):</u>
<u>Aceptación para comercio local o departamental (buena, regular, mala):</u>
<u>Aceptación para comercio nacional o internacional (buena, regular, mala):</u>
<u>Cantidad de familias que siembran esta variedad en esta comunidad:</u>
<u>Área promedio sembrada con esta variedad, por familia (Mz):</u>
<u>Área total sembrada con esta variedad en esta comunidad (Mz):</u>
<u>Cantidad de SEMILLA de esta variedad disponible en Banco Comunitario o en manos de productores/as de la comunidad (para prestar o vender):</u>
<u>Tendencia local de esta variedad en la Comunidad donde se está realizando la caracterización (a mantenerse, a ampliarse, a perderse):</u>
<u>Tendencia general de esta variedad en el Municipio y Departamento al que pertenece la comunidad donde se está caracterizando (a mantenerse, a ampliarse, a perderse):</u>





### ANEXO 3

Hoja de toma de datos sobre incidencia de enfermedades en la variedad \_\_\_\_\_

Planta N°	VMDF	Antracnosis	Roya	Bacteriosis común	Mancha angular
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					

12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
Total					

**ANEXO 4. Hoja de monitoreo**



FUNDACION DENIS ERNESTO GONZALEZ LOPEZ

FUDEGL - MATAGALPA

**HOJA DE MONITOREO**

Nombre del productor: \_\_\_\_\_

Comunidad: \_\_\_\_\_ Fecha de monitoreo: \_\_\_\_\_

Objetivo: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Observaciones: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Recomendaciones: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Firma del productor (a)

\_\_\_\_\_

Firma del técnico





## Anexo 6. Presupuesto

Actividad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Fase de campo	13	1 Sébaco-Guadalupe = 62 C\$ <u>1 Matagalpa-Guadalupe = 32 C\$</u> 62 + 32 = 94 C\$	1,222 C\$
Alimentación	26	80 C\$	2,080 C\$
Investigación en internet	30 horas	14	420 C\$
Impresión de protocolo	2	45 C\$	90 C\$
Fotocopia	6	40 C\$	240 C\$
Impresión de documento final	5	95 C\$	475 C\$
Empastado	1	350 C\$	300 C\$
<b>TOTAL</b>			<b>4,827 C\$</b>