

#### UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

# Facultad de Tecnología de la Construcción

#### Monografía

# "CARACTERIZACION MORFOLOGICA DE 16 ACCESIONES CRIOLLAS Y ACRIOLLADAS DE FRIJOL ROJO (PHASEOLUS VULGARIS L.) CONSERVADAS EN EL BANCO NACIONAL DE GERMOPLASMA LA COMPAÑÍA, SAN MARCOS, CARAZO.".

Para optar al título de Ingeniero Agrícola

#### Elaborado por

Br. Karen Massiel López Gutiérrez

Br. Sugey de los Ángeles Pavón Téllez

#### **Tutor**

Ing. Guillermo Acevedo Ampié

#### Asesor

Ing. Nestor Cajina Acevedo

Managua, Noviembre 2022

#### **RESUMEN**

La falta de conservación y cultivo de variedades de frijol criollo y acriollado han llevado a restarle importancia a estas variedades que fueron introducidas por nuestros antepasados y que poseen características favorables para los investigadores y los pequeños productores de las zonas rurales; las cuales se quiere demostrar en esta investigación por medio de la caracterización morfológica de variables cualitativas y cuantitativas que van desde la fase de germinación, hasta la cosecha de diferentes genotipos de frijol recolectados en diferentes zonas de nuestro país.

Con esta investigación la generación de información relevante de características agronómicas de estas variedades, es muy importante para el interés tanto de investigadores nacionales de INTA-CNIA, como para los productores que desean conservar estos genotipos; de esta manera se identificaron cuál de ellas se puede incluir en el programa de procesos de mejoramientos que promueve el Banco Nacional de Germoplasma, INTA – CNIA.

Los resultados obtenidos de este estudio fueron favorables respecto a ciertas variedades de frijoles criollos que sobre pasaron el rendimiento que obtuvo la variedad usada como testigo, siendo este una variedad mejorada. Se muestra una comparación de variables, la cual permitió determinar cuál de las accesiones entran al programa de mejoramiento para material certificado, también por medio de la estimación de parámetros de rendimiento, se pudo determinar el comportamiento productivo de las accesiones de frijol criollo y acriollado, obtenido resultados favorables para estos, ya que se encontraron 2 accesiones por encima del rendimiento del testigo, siendo este de 1,300 kg/ha; las accesiones destacadas de este parámetro fue la 12 con un rendimiento de 1,877.7 kg/ha, y la accesión 3 con un rendimiento de 1,448.

# Índice

l.	INTRODUCCIÓN	3
II.	ANTECEDENTES	4
III	. OBJETIVOS	6
I۷	/. JUSTIFICACIÓN	7
V	. HIPÓTESIS	8
V	I. MARCO TEÓRICO	9
	6.1. Origen	9
	6.2. Importancia socio-económica	9
	6.3. Descripción Taxonómica	. 10
	6.3.1. Taxonomía	. 10
	6.3.2. Morfología	. 11
	6.3.3. Etapa Fenológica del Frijol	. 14
	6.3.4. Fase vegetativa	. 14
	6.4. Establecimiento del Cultivo	. 17
	6.4.1. Preparación de suelo	. 17
	6.4.2. Sistema de cultivo y densidades de siembra	. 18
	6.4.3. Época de siembra	. 19
	6.4.4. Zonificación ecológica del frijol	. 20
	6.4.5. Distancia de siembra	. 20
	6.5. Requerimientos de clima y suelo	. 21
	6.5.1. Agua	. 21
	6.5.2. Temperatura	. 21
	6.5.3. Luminosidad	. 21
	6.6. Requerimiento nutricional	. 21

	6.6.1. Nitrógeno (N)	. 22
	6.6.2. Fosforo (P)	. 22
	6.6.3. Potasio (K)	. 23
	6.6.4. Acidez y encalamiento	. 23
6	.7. Plagas y Enfermedades del Frijol	. 24
	6.7.1. Plagas del Cultivo	. 24
	6.7.2. Enfermedades del cultivo	. 25
VII.	DISEÑO METODOLÓGICO	. 26
7	.1. Localización del Área de Estudio	. 26
7	.2. Metodología para el primer objetivo	. 27
	7.2.1. Diseño Experimental	. 27
	7.2.2. Tratamientos	. 28
	7.2.3. Manejo agronómico	. 28
	7.2.4. Variables medidas	. 30
7	.3. Metodología para el segundo objetivo específico	. 32
7	.4. Metodología para el tercer objetivo específico	. 32
VIII	. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	. 33
8	.1. Características morfológicas	. 33
8	.2. Comparación de variables	. 46
8	.3. Análisis de varianza	. 65
IX.	CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES	. 68
9	.1. Conclusiones	. 68
9	.2. Recomendaciones	. 69
X. F	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	. 70
ΥI	ANEXOS	7/

#### I. INTRODUCCIÓN

Los genotipos criollos y acriollados permiten disponer de una base genética amplia que ofrece en todo momento diversos caracteres morfológicos, fisiológicos y agronómicos que son verdaderas opciones en un programa de mejoramiento para satisfacer la demanda de productores y consumidores nacionales. La producción en el cultivo del frijol es limitada por diversos problemas, siendo los principales de orden climático, tecnológico, económico y de cultivo, este último relacionado principalmente por falta de semilla de calidad. (Cerrato, 1992)

El SIMAS (2012) afirma que, las semillas criollas han logrado sobrevivir por siglos. La caracterización morfológica de recursos fitogenéticos es un procedimiento que permite medir y conocer la variabilidad genética del genoma de una población, diferenciar taxonómicamente a las plantas y seleccionar los descriptores morfológicos más adecuados, confiables y discriminantes para evaluar las plantas (AE, 2013).

El presente trabajo tiene como finalidad obtener información de gran relevancia respecto a cuál de los tratamientos presenta mejores características visibles al investigador y al productor, ya que un conocimiento más profundo de las variedades criollas y acriolladas caracterizadas permitirá una mejor utilización de estas en programas de mejoramiento; todo esto utilizando una metodología que va desde el establecimiento del experimento en diseños de bloques completos al azar, hasta la recaudación de información a través de una base de datos en el software Excel (Office 2016). Para el análisis de las variables morfológicas se utilizaron frecuencias y porcentaje, mientras que para los datos ligados a los caracteres de rendimiento se realizó un análisis de varianza (ANDEVA) y la separación de media según Tukey utilizando el software para análisis de datos R Core Team (2020). Con toda esta información se procura favorecer la seguridad alimentaria de las familias de escasos recursos.

#### **II. ANTECEDENTES**

Es sabido que Nicaragua es parte de la zona que es centro de origen del frijol por lo que posee una amplia riqueza varietal de genotipos criollos, los cuales son explotados por pequeños productores cuyo nivel de aplicación de tecnología es mínimo, limitando así el potencial de rendimiento de estos genotipos. Esta situación ha causado que históricamente exista un desinterés por su utilización como fuente de genes para programas de mejoramiento.

La producción mundial de frijol creció a una tasa promedio anual de 1.6 por ciento entre 2003 y 2014, para ubicarse en 26 millones de toneladas, en diez países se concentra el 70 por ciento de la producción mundial, Nicaragua ocupa el puesto número 27 de los 124 países productores en 2014 (Bolsagro, 2019).

La información referente a la descripción morfo agronómica de genotipos criollos ha sido promovida ampliamente por muchos organismos e instituciones, entre estos se destacan (CIPRES), Semillas de identidad, FAO, UNA, INTA y el MAG.

A partir del 2012, el INTA con apoyo de la Unión Europea, el Banco Mundial y la FAO emprendieron una estrategia de conservación y utilización de los recursos genéticos nativos considerando el potencial genético para su uso en la generación de tecnologías con mejor adaptación a ambientes donde las variedades mejoradas no prosperan.

Como parte del desarrollo de la estrategia nacional de conservación y utilización de los recursos genéticos nativos, se construyó el Banco Nacional de Germoplasma (BNG) ubicado en el Centro Nacional de Investigación Agropecuaria (CNIA) desde donde se impulsan actividades ligadas al pre mejoramiento tales como: expediciones de colecta en las distintas regiones del país, caracterizaciones morfológicas, caracterizaciones moleculares y regeneración de las accesiones que tengan baja germinación o poca cantidad de semilla. Por lo tanto, la caracterización

morfológica y productiva de 16 accesiones de frijol rojo representa un aporte para generar información útil en la creación de núcleos de diversidad genética y en la identificación de genotipos promisorios para iniciar o fortalecer programas de mejoramiento genético en el cultivo de frijol en el país.

En 2015, la UNA realizo la investigación "Comportamiento agronómico de 19 genotipos de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en seis ambientes bajo condiciones de sequía y suelos deficientes en fósforo", en la que el objetivo principal fue identificar genotipos de frijol rojo de alta productividad para suelos con deficiencia de fósforo y agua; como resultado solamente dos genotipos mostraron mayor rendimiento de grano bajo condiciones de campo y sin limitaciones tanto en la disponibilidad de agua, como de fosforo (Duarte, 2015).

Si bien es cierto existe mucha información generada sobre caracterizaciones morfológica de genotipos criollos, sin embargo su utilidad ha sido casi nula debido a que fueron esfuerzos desligados de una estrategia nacional de conservación, por lo que, se asume que muchos de los genotipos utilizados en los estudios desaparecieron debido a erosión genética causada por malas practica de manejo agronómico y de conservación de semilla, cambio climático y la promoción de uso de semillas de variedades mejoradas.

#### **III. OBJETIVOS**

#### Objetivo General

Caracterizar morfológicamente 16 accesiones Criollas y Acriolladas de frijol rojo (Phaseolus Vulgaris) conservadas en el Banco Nacional de Germoplasma, La Compañía, San Marcos, Carazo.

## Objetivos Específicos

- Identificar las características morfológicas de las 16 accesiones de frijol rojo, mediante el establecimiento de un diseño de bloques completos al azar.
- ♣ Comparar variables morfológicas del cultivo descritas por el reglamento técnico Centroamericano, durante la etapa de campo para la selección de material certificado.
- ♣ Determinar cuál de los tratamientos tiene mejores resultados en el análisis de varianza, a través de la estimación de parámetros de rendimientos.

#### IV. JUSTIFICACIÓN

Históricamente, el uso de genotipos criollos y acriollados de frijol ha garantizado la seguridad alimentaria de las familias nicaragüenses. La conservación de estos genotipos en el BNG representa una alternativa para la generación de tecnologías con un mayor impacto en la agricultura considerando la amplia adaptación de estos genotipos a las condiciones agroclimáticas actuales.

A pesar que el país cuenta con una amplia riqueza genética de frijol, las estrategias de mejoramiento genético dependen en su totalidad de germoplasma proveniente de centros internacionales de mejoramiento genético, cuyas tecnologías generadas no han sido ampliamente adoptadas por los agricultores por el bajo desempeño productivo que muestran cuando se utiliza manejo agronómico tradicional, características de mercado no atractivas (textura, tamaño y color de grano) y poca adaptación a condiciones ambientales de las regiones frijoleras del país, sobre todo las del corredor seco.

Con la apertura de políticas de gobierno dirigidas hacia la implementación de métodos de conservación y utilización de los recursos genéticos locales, es posible emprender programas de mejoramiento donde se explote la diversidad genética que se encuentra en genotipos nativos de frijol conservados en el BNG. Bajo esta premisa, el presente trabajo tiene como punto de partida conocer los atributos morfológicos y productivos de 13 genotipos criollos y acriollados de frijol rojo para identificar aquellos que puedan ser utilizados para iniciar o fortalecer los programas de mejoramiento genético en desarrollo.

#### V. HIPÓTESIS

#### -Hipótesis de Investigación

Todos los tratamientos presentan diferencias significativas estadísticas basadas en caracteres morfológicos y de rendimiento en el estudio.

#### -Hipótesis Alternativa

Al menos uno de los tratamientos, presenta diferencias significativas estadísticas basadas en caracteres morfológicos y de rendimiento en el estudio.

#### -Hipótesis Nula

Ninguno de los tratamientos presentó diferencias significativas estadísticas basadas en caracteres morfológicos y de rendimiento en el estudio.

#### VI. MARCO TEÓRICO

#### 6.1. Origen

Dentro del grupo de las leguminosas que poseen semillas comestibles, el frijol común corresponde a una de las más importantes. Actualmente se encuentra distribuido en los cinco continentes y es un componente esencial de la dieta, especialmente en Centroamérica y Sudamérica. México se ha reconocido como el más probable centro de su origen, o al menos, como el centro primario de diversificación. El cultivo del frijol se considera uno de los más antiguos. Algunos de los hallazgos arqueológicos en México y Sudamérica indican que se conocía hace algunos 5000 años antes de Cristo. (Ulloa, Ulloa, Ramírez, & Ulloa, 2011)

#### 6.2. Importancia socio-económica

En nuestro país el consumidor prefiere frijol en granos de color rojo claro y pequeños, características que se asocian con el sabor, color de caldo, suavidad al cocerlo, en menor gasto de combustible y que es de fácil acceso ya que se puede encontrar en las ventas y pulpería de los barrios. Por lo tanto, este producto no se puede sustituir en el plato diario del nicaragüense, ya que en la economía del país hay productos sustituibles como la tortilla por el pan, el queso por la crema etc., mientras que el frijol es un producto que se ocupa siempre en el consumo y en la variedad de platillos en el arte culinario de nuestro país.(Estrada, Huete, & Arteaga, 2015).

Después del maíz, el fríjol ocupa el segundo lugar en participación porcentual del área cultivada con respecto al área total agrícola. Durante el ciclo agrícola 2003/2004 se registra el máximo del área cosechada con un total de 414,579 mz representando una participación porcentual de 34.8%. Para el ciclo agrícola 2004/2005 su participación fue del 34.27% con un total de 332,231 mz, el siguiente

ciclo (2005/2006) subió a 33.28% con 387,595 mz y durante el ciclo agrícola

2006/2007 el área cosechada fue de 354,251 mz. Se estima la participación

promedio del frijol en un 33 por ciento con respecto al área total agrícola durante la

década actual. (Quiroz & Reyes, 2009)

Durante años la producción de frijol ha oscilado mucho y a veces no cumple

satisfactoriamente la demanda nacional, lo que provoca escases en algunos

periodos del año. Estas bajas en el rendimiento se distribuyen a diversas causas,

tales como condiciones ambientales adversas, bajo nivel agro técnico, insectos y

enfermedades y principalmente variedades no aptas para las zonas. En Nicaragua

la producción de esta leguminosa ha dependido mucho de materiales criollos de

color rojo susceptibles a pestes, que sumando a numerosas áreas que no prestan

las condiciones adecuadas para el cultivo del frijol rojo, vienen a ocasionar

inconsistencias en los remordimientos entre estos ciclos (Hernández & Barquero,

2003).

6.3. Descripción Taxonómica

6.3.1. Taxonomía

Familia

: Leguminoseae

Sub Familia: Papilionoidene

Tribu

: Phaseolac

Sub Tribu : Phascolinae

Género

: Phaseolus

Especie

: Phaseolus vulgaris L.

10

#### 6.3.2. Morfología

#### Raíz

En las primeras etapas de desarrollo el sistema radical está formado por la radícula del embrión, la cual convierte se posteriormente en la raíz principal o primaria. Pocos días después se observan las raíces secundarias que se desarrollan en la parte superior o cuello de la raíz principal. Sobre las raíces secundarias se desarrollan las raíces terciarias y otras subdivisiones como los pelos absorbentes, los cuales se encuentran en radical de la plántula de frijol. todos los puntos de crecimiento de la raíz Fuente: Propia (Àlvarez, 2018).

Figura 1 Raíz de planta de frijol.



Nota. En la imagen se muestra el desarrollo

#### > Tallo

El tallo puede ser identificado como el eje central de la planta, está formado por una sucesión de nudos y entrenudos; es herbáceo y con sección cilíndrica o levemente angular; puede ser erecto, semi postrado o postrado, según el hábito de crecimiento de la variedad (Alvarez, 2018).

Figura 2

Tallo de planta de frijol.



Nota. La figura representa el desarrollo radical de la planta

Fuente: Propia

#### Hojas

Las hojas son de dos tipos simples y compuestas. Los cotiledones constituyen el primer par de hojas, proveen de sustancias de reserva a la planta durante la germinación y emergencia y elaboran los primeros carbohidratos a través de la fotosíntesis en sus cloroplastos, son de poca duración, el segundo par y primeras hojas verdaderas, se desarrollan en el segundo nudo, son simples, opuestas y cortadas. A partir del tercer nudo se desarrollan las hojas compuestas, las cuales son alternas, de tres foliolos, un peciolo y un raquis. Presentan variación en cuanto a tamaño, color y pilosidad, esta variación está relacionada, con la variedad y con las condiciones ambientales de luz y humedad (Alvarez, 2018).

Figura 3 Hoja de planta de frijol.



Fuente: Propia

#### Inflorescencia

La flor contiene los órganos sexuales de la flores masculinas llamados planta. Las estambres y las femeninas llamadas pistilos. En los estambres se produce el polen que cuando cae en los pistilos producen la semilla o el grano.

El cáliz es un tubo acampanado hacia el ápice que se divide en cinco lóbulos, dos de los cuales Fuente: Propia se encuentra parcialmente unidos; la corola rosa-

Figura 4 Flor de planta de frijol.



purpura a casi blanca, de cinco pétalos desiguales, el más extremo es el más ancho y vistoso, llamado estandarte. La flor de frijol no se abre mientras esta no ha sido polinizada, por lo que se clasifica como una planta autógama. Básicamente existen dos tipos de color en las de frijol, blanco para variedades de grano rojo y moradas para variedades de grano negro (Àlvarez, 2018).

#### Grano

La semilla es exalbuminosa es decir que Figura 5 no posee albumen, por lo tanto, las Grano de planta de frijol. reservas nutritivas se concentran en los cotiledones. Se origina de un óvulo compiló tropo. Puede tener varias formas: cilíndrica, de riñón, esférica u otras. Las partes externas más importantes de la semilla son:



- La que Fuente: Propia testa cubierta, 0 corresponde a la capa secundina del óvulo.
- El hilum, o cicatriz dejada por el funículo, el cual conecta la semilla con la placenta.
- El micrópilo que es una abertura en la cubierta o corteza de la semilla cerca del hilum. A través de esta abertura se realiza principalmente la absorción del agua.
- El rafe, proveniente de la soldadura del funículo con los tegumentos externos del óvulo campilótropo.

Respecto a la posición de la semilla en la vaina, los micrópilos están dispuestos en la dirección del ápice de la vaina y los rafes en la dirección del pedicelo. Internamente la semilla está constituida solamente por el embrión el cual está formado por la plúmula, las dos hojas primarias, el hipocotilo, los dos cotiledones y la radícula.

#### 6.3.3. Etapa Fenológica del Frijol

Las etapas de desarrollo del cultivo son diez, cinco de desarrollo vegetativo y cinco de desarrollo reproductivo, siendo que el número de días para las variedades mejoradas actuales oscilan entre 62 a 77 días a madures después de la siembra (Gracia Mendoza, 2009).

#### 6.3.4. Fase vegetativa

**Etapa VO:** Germinación Se inicia la etapa VO, en que la semilla tiene humedad suficiente para el comienzo del proceso de germinación. La semilla absorbe agua inicialmente y ocurren en ella los fenómenos de división celular y las reacciones bioquímicas que liberan los nutrientes de los cotiledones. Posteriormente emerge la radícula (generalmente por el lado del hilum). Luego ésta se convierte en raíz primaria al aparecer de ella las raíces secundarias y las raíces terciarias (Àlvarez, 2018).

**Etapa VI:** Emergencia. Se inicia cuando los cotiledones de la planta aparecen al nivel del suelo (Figura 2); se considera que un cultivo de frijol inicia esta etapa cuando el 50% de la población alcanza esta situación. Después de la emergencia, el hipocotilo se endereza y sigue creciendo hasta alcanzar su tamaño máximo. Cuando éste se encuentra completamente erecto, los cotiledones comienzan a separarse y se nota que el epicotilo ha empezado a desarrollarse (Àlvarez, 2018).

Etapa V2: Hojas primarias. Las hojas primarias del frijol son unifoliadas y opuestas, están situadas en el segundo núcleo del tallo principal; cuando están completamente desplegadas se encuentran generalmente en posición horizontal, aunque no han alcanzado su tamaño máximo (Figura 3). En esta etapa comienza el desarrollo vegetativo rápido de la planta durante el cual se formarán el tallo, las ramas y las hojas trifoliadas. Las hojas trifoliadas son alternas. Al inicio de esta etapa se puede observar la primera hoja trifoliada que comienza su crecimiento. Los cotiledones pierden en este momento su forma, arqueándose y arrugándose. El crecimiento de una hoja trifoliada incluye tres pasos: inicialmente, los folíolos

todavía unidos aumentan de tamaño; luego éstos se separan y, por último, se despliegan y se extienden en un solo plano (Àlvarez, 2018).

Etapa V3: Primera hoja trifoliada. Inicia cuando la planta presenta la primera hoja trifoliada completamente abierta y plana (Figura 4). Cuando el 50% de las plantas de un cultivo presenta la primera hoja trifoliada desplegada, se inicia esta etapa. Se considera que la hoja está desplegada cuando las láminas de los folíolos se ubican en un plano. La hoja no ha alcanzado aún su tamaño máximo y tanto el entrenudo entre las hojas primarias y la primera hoja trifoliada son cortos, como el pecíolo de la hoja trifoliada; por esta razón, cuando se inicia la etapa V3, la primera hoja trifoliada se encuentra por debajo de las hojas primarias. Luego el pecíolo crece y la primera hoja trifoliada sobrepasa a las hojas primarias; la segunda hoja trifoliada ya ha aparecido y los cotiledones se han secado completamente y, por lo general, se han caído (Àlvarez, 2018)

Etapa V4: Tercera hoja trifoliada. Comienza cuando la tercera hoja trifoliada se encuentra desplegada (Figura 5). En un cultivo se considera que se inicia la etapa V4 cuando el 50% de las plantas presentan esta característica. De igual manera que para la primera hoja trifoliada; ésta se considera desplegada cuando las láminas de los folíolos se encuentran en un solo plano; se puede observar que la hoja se encuentra aún debajo de la primera hoja trifoliada. Es a partir de esta etapa que se diferencian claramente algunas estructuras vegetativas tales como el tallo, las ramas, y otras hojas trifoliadas que se desarrollan a partir de las triadas de yemas que se encuentran en las axilas de las hojas de la planta, incluso de las hojas primarias y de los cotiledones. Las yemas de los nudos inferiores de la planta generalmente comienzan su desarrollo cuando la planta inicia la etapa V3 o sea cuando la planta tiene la primera hoja trifoliada desplegada. Cuando en el tallo principal se encuentra un promedio de tres o cuatro hojas trifoliadas desplegadas, la primera rama habrá formado ya el primer nudo que presenta una hoja trifoliada. De esta forma, continua el desarrollo de otras ramas en el tallo y otras hojas trifoliadas (Àlvarez, 2018).

#### 6.3.5. Fase reproductiva

**Etapa R5:** Prefloración. Inicia cuando aparecen el primer botón o el primer racimo floral (Figura 6). El cultivo, se considera que ha entrado en esta etapa cuando el 50 % de las plantas presenta esta característica. En una variedad determinada, el desarrollo de botones florales se inicia en el último nudo del tallo o la rama. En cambio, en las variedades indeterminadas, al inicio de esta etapa, los racimos se observan en los nudos inferiores (Àlvarez, 2018).

**Etapa R6:** Floración. Esta etapa se inicia cuando la planta presenta la primera flor abierta (Figura 7) y, en un cultivo, cuando el 50% de las plantas presenta esta característica. La primera flor abierta corresponde al primer botón floral que apareció. Una vez que la flor ha sido fecundada y se encuentra abierta, la corola se marchita y la vaina inicia su crecimiento; como consecuencia del crecimiento de la vaina, la corola marchita cuelga o se desprende (Àlvarez, 2018).

Etapa R7: Formación de vainas. Inicia cuando una planta presenta la primera vaina con la corola de la flor colgada o desprendida (Figura 8), y en condiciones de cultivo, cuando el 50% de las plantas presenta esta característica. En las plantas de hábito de crecimiento determinado, las primeras vainas se observan en la parte superior del tallo y las ramas; las demás vainas van apareciendo hacia abajo. Por el contrario, en las plantas de hábito de crecimiento indeterminado las primeras vainas se forman en la parte inferior y la aparición de las demás ocurre en forma ascendente. La formación de la vaina inicialmente comprende el desarrollo de las valvas. Durante los primeros 10 o 15 días después de la floración ocurre principalmente un crecimiento longitudinal de la vaina y poco crecimiento de las semillas. Cuando las valvas alcanzan su tamaño final y peso máximo, se inicia el llenado de las vainas (Àlvarez, 2018).

**Etapa R8:** Llenado de las vainas. La etapa R8 inicia cuando el 50% de las plantas empieza a llenar la primera vaina, comenzando el crecimiento activo de las semillas o grano. La vaina crece después de la floración hasta los 10 o 12 días, su peso

hasta los 15 o 20 y los granos alcanzan su peso máximo a los 30 o 35 días después de la floración. Al final los granos pierden su color verde y adquieren los colores característicos de la variedad. En algunos genotipos, las valvas de las vainas también comienzan a pigmentarse. La distribución de la pigmentación, ya sea uniforme, en rayas u otro, depende del genotipo. La pigmentación típica de las valvas generalmente aparece después del inicio de la pigmentación de las semillas. Al finalizar esta etapa también se observa el inicio de la defoliación, comenzando por las hojas inferiores que se tornan cloróticas y caen. El momento en que empieza la defoliación también depende del genotipo (Àlvarez, 2018).

**Etapa R9:** Madurez fisiológica. Un cultivo de frijol inicia esta etapa cuando al menos una vaina inicia su decoloración y secado, por planta en un 90% de toda la población (Figura 11). 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 (Àlvarez, 2018).

#### 6.4. Establecimiento del Cultivo

#### 6.4.1. Preparación de suelo

La siembra del frijol en terrenos con suelos adecuados favorece un buen desarrollo radicular, que contribuye en la obtención de plantas más vigorosas, con mayor capacidad de exploración de agua y nutrimentos, mejor competencia con las malezas y mejor disposición a la reacción a enfermedades. El cultivo se adapta y de hecho se siembra en una gran diversidad de suelos, sin embargo, para obtener los mejores resultados, se recomiendan suelos sueltos, limosos, con buen drenaje y con pH que oscilen entre 6.5 y 7.5, condición que favorece la mayor disponibilidad de los elementos nutritivos del suelo. (Escoto, 2013)

La preparación del suelo debe hacerse a una profundidad mínima de 30 cm y preferiblemente de 40 cm. Primero, se debe arar y luego rastrear hasta dejar el suelo al mullido deseado, pero no hecho polvo porque se destruye la estructura del mismo. Si no se va a sembrar mecanizado, se aconseja levantar camas para realizar la

siembra sobre estas con el beneficio de aireación, drenaje, facilidad de siembra, control de malezas, fumigación, cosecha, etc., (Lardizabal, Arias, & Segura, 2013)

#### 6.4.2. Sistema de cultivo y densidades de siembra

#### Sistema de siembra en monocultivos

La modalidad de siembra labranza cero, poco difundida en las siembras de fríjol, tiene muchas ventajas en el mejoramiento de la fertilidad y conservación del suelo, también tiene importancia en el control de plagas y enfermedades. En este sistema las malezas se cortan con machete o se aplica un herbicida quemante y las siembras se realizan con chuzo; sin embargo, presenta alguna dificultad en zonas donde existen problemas con babosa, por permitir, debido a esta modalidad, ser un excelente refugio para su proliferación y desarrollo, sino se toman las medidas de control integrado (Escoto N., 2004).

Las siembras en monocultivo en primera varían con relación a las de postrera básicamente por la cantidad de semilla utilizadas para la siembra de los diferentes ciclos agrícolas, de hecho, se usa menor cantidad de semilla en primera (50 a 60 lb/mz) porque existe mayor disponibilidad de luz, agua, y aprovechamiento de los fertilizantes, en cambio el ciclo de postrera se recomienda entre 70 a 90 lb/mz de semilla ya que el vigor de la planta es menor en función de la limitada cantidad de luz, agua y nutrientes (Escoto N., 2004).

#### Sistema de siembra en relevo

La siembra en relevo es de mucha importancia porque se aprovecha el área y la fertilización residual del maíz para las siembras de fríjol, y además esta condición permite que las barreras de cañas de maíz dobladas impidan la movilidad de plagas en el cultivo de fríjol; este sistema es típico de postrera. Bajo este sistema es recomendable alcanzar la madurez fisiológica de la planta de fríjol con una población ideal de 200,000 plantas/ha, lo que equivale a sembrar de 3 a 4

semillas/posturas separadas a 40 centímetros al cuadro entre surcos de maíz. (Escoto N., 2004).

#### 6.4.3. Época de siembra

La época de siembra más adecuada para fríjol es aquella en que además de ofrecer las condiciones climáticas para un buen desarrollo del cultivo, permite que la cosecha coincida con el período de baja o ninguna precipitación, para evitar daños en el grano por exceso de lluvia. En forma general en el país se tienen tres épocas de siembra: (Escoto N., 2004)

#### > Siembras de primera o primavera

Con estas siembras se da inicio al año agrícola, la cual varía entre zonas, pero la mayoría de productores siembran en el período comprendido entre el 15 de mayo y el 15 de junio, de tal manera que la etapa de madurez de la planta coincide con la época seca de julio-agosto (canícula o verano). Estas siembras representan el 20-30% de la siembra y por lo general el grano tiene un mejor precio en el mercado. (Escoto N., 2004).

#### Siembra de postrera o segunda

Estas siembras representan entre el 70-80% del área total sembrada por año agrícola en el país y se realizan en los meses de septiembre y octubre. En este período se siembra de acuerdo con las características climatológicas de las diferentes regiones del país. En esta siembra donde se obtiene mejor calidad de semilla y grano debido a que el fríjol se cosecha en tiempo seco y soleado, facilitando las labores de pos cosecha que se inician con el arranque, aporreo, secado del grano y almacenamiento. (Escoto N., 2004).

#### Siembra de apante o postrera tardía

Esta siembra se realiza en el Norte y Litoral Atlántico y se hace entre los meses de diciembre y enero. En estas zonas predomina la siembra de cero labranzas. El clima

de estas regiones es cálido y húmedo, razón por la cual el productor siembra en esta época, aprovechando las temperaturas medias (19-25°C) y las lluvias que ocasionan los vientos provenientes del norte. (Escoto N., 2004).

#### 6.4.4. Zonificación ecológica del frijol

Las zonificaciones ecológicas es un procedimiento que permite conocer en donde, cuando y de que recursos disponemos para lograr una mejor productividad a menor costo de inversión y riesgos de fracaso. Por lo tanto, permite de manera objetiva ordenar la primera fase del proceso productivo. (Sotelo, 2012).

Tabla 1

Zonificación ecológica del Frijol, Nicaragua

Región Época de siembra		Aptitud	Localidad
I	Primera y Postrera	Optima	Jalapa, Santa Cruz, San Fernando,
1			Condega, Pueblo Nuevo.
II	Primera	Regular	Villa Nueva, Santo Tomàs del Norte,
II			Chichigalpa, El Viejo, Cinco Pinos
III	Primera y Postrera	Moderada	Ticuantepe
IV	Primera y Postrera	Optima	Meseta de los pueblos
	Postrera	Regular	La Granadilla y Tola
V	Postrera	Regular	Santa Lucía,
			Nueva Guinea
VI	Primera y Postrera	Optima	Samulalí, San Dionisio y San Ramón

Nota. Fuente: (Sotelo, 2012)

#### 6.4.5. Distancia de siembra

La distancia de siembra óptima para frijol es de 40 a 45 cm entre surcos. Sin embargo, esto se debe modificar para adaptarlo al sistema de riego por goteo o de goteo con camas. La población ideal del frijol es de 195,000 plantas/Ha a germinación y con el óptimo a cosecha de 175,500 plantas/Ha. Se debe de notar

que se usa la germinación del lote a sembrar y se debe modificar la cantidad de semilla a usar para cada siembra dependiendo del porcentaje de germinación. Posteriormente se debe manejar la mortalidad de plantas tomado en cuenta el daño causado por insectos y enfermedades, el cual es tolerable hasta un 10%. (Lardizabal, Arias, & Segura, 2013).

#### 6.5. Requerimientos de clima y suelo

#### 6.5.1. Agua

El agua es indispensable para el desarrollo del cultivo y para su rendimiento. Hay líneas y variedades que muestran buena tolerancia a deficiencias hídricas, dando rendimientos aceptables en esas condiciones, tolerancia que puede estar basada en la mayor capacidad de extracción de agua de capas profundas del suelo. (Atilio & Reyes, 2008).

#### 6.5.2. Temperatura

La planta de frijol se desarrolla bien entre temperaturas promedio de 15 a 27°C, las que generalmente predominan a elevaciones de 400 a 1,200 msnm, pero es importante reconocer que existe un gran rango de tolerancia entre diferentes variedades. (Atilio & Reyes, 2008).

#### 6.5.3. Luminosidad

Obviamente el papel principal de la luz está en la fotosíntesis, pero la luz también afecta la fenología y morfología de una planta por medio de reacciones de fotoperiodo y elongación. A intensidades altas puede afectar la temperatura de la planta. (Atilio & Reyes, 2008).

#### 6.6. Requerimiento nutricional

En América Latina, el frijol se cultiva con diferentes tipos de suelos, con diversas deficiencias o toxicidades nutricionales que pueden limitar el desarrollo de la planta

y su capacidad de rendimiento. La deficiencia o exceso de uno o más elementos, pueden mermar en forma considerada los rendimientos del cultivo.

Los problemas nutricionales, generalmente se diagnostican analizando el suelo, el tejido vegetal y observando los síntomas en las plantas. (Sotelo, 2012).

Tabla 2

Exigencias minerales

Componentes de Kg/ha						
la cosecha	N	P	K	Ca	Mg	S
Vainas	32	4	22	4	4	10
Tallos	65	5	71	50	14	15
Total	97	9	93	54	18	25

**Nota.** Fuente: (Buenas prácticas agrícolas (BPA) en la producción de fríjol voluble)

#### 6.6.1. Nitrógeno (N)

El nitrógeno es un elemento que hace que la planta aproveche mejor el fósforo, las aplicaciones de urea hacen que las plantas absorban mejor el fósforo disponible en el suelo, esto se puede constatar con algunas experiencias de productores al decir que aplicaciones de fertilizante completo al voleo a los ocho días después de germinado el frijol han dado mejores resultados que aplicarlo al fondo del golpe o encima del golpe. (García, 2009).

### 6.6.2. Fosforo (P)

El fosforo disponible para la planta como ion fosfato y se absorbe preferentemente H2P4 - en suelos con pH inferior a 7 y en suelos con pH arriba de 7 en contraste con N, el P, no se encuentra en forma reducida en las plantas, sino que permanece como fosfato ya sea en forma libre o como un compuesto orgánico, principalmente como éster fosfórico con grupos hidroxilos forman en laces anhídridos ricos en energía como es el ATP por lo tanto es clave en la fotosíntesis, la respiración y en todo metabolismo energético así mismo juega un papel estructural, importante en

muchas moléculas y estructuras celulares, como en laces diester presentes en los ácidos nucleicos y en los fosfolípidos, los cuales son fundamentales en estructuras membranosas. Una parte importante del fosfato se encuentra forma iónica libre: el 75% en las vacuolas el 25% restante, en la matriz y los organelos citoplasmáticos, en equilibrio con los ciclos metabólicos. (Ramírez, 2014).

#### 6.6.3. Potasio (K)

Los suelos de Nicaragua por ser de origen volcánicos contienen grandes cantidades de potasio y el frijol necesita poco en comparación con otros cultivos, por tanto, los suelos del departamento de Boaco por tener alto contenido de potasio no presentan respuesta a las aplicaciones de fertilizantes potásicos. (García, 2009).

#### 6.6.4. Acidez y encalamiento

Se consideran normales para el cultivo de fríjol aquellos suelos que tienen un pH entre 5,0 y 7,5. Además, con contenidos de calcio y magnesio superiores a 3,0 y 0,8 cmol/kg o saturaciones del 30 y el 10%, respectivamente. Para suelos con pH bajo, altos contenidos de aluminio intercambiable y bajos en calcio y magnesio, todas ellas condiciones comunes en las áreas productoras de fríjol, se ha tenido una respuesta positiva con la aplicación de cal en dosis de 1,2 y 2 ton/ha antes de la siembra, complementada con 250 a 500 kg/ha de cal al momento de la siembra. Cuando la relación Ca/Mg es muy amplia (3-6/1 o más), o el contenido de magnesio en el suelo es menor de 0,8 cmol/kg, la cal que se aplique debe ser dolomítica. (Buenas prácticas agrícolas (BPA) en la producción de fríjol voluble).

# 6.7. Plagas y Enfermedades del Frijol

# 6.7.1. Plagas del Cultivo

Tabla 3

Plagas que atacan al cultivo del Frijol

	Nombre Común	Nombre Científico	
	Gallina Ciega	(Phyllophaga spp)	
Plagas que atacan las	Chiza, Mojojoy	(Phyllophaga obsoleta)	
raíces y el tallo	Tierreros, Trozadores	(Spodoptera frugiperda)	
	Falso Medidor	(Trichoplusia, sp.)	
	La Mosca Blanca	(Bemisia tabaci Genn)	
	La Tortuguilla	(Diabrótica balteata)	
Plagas que atacan al follaje	Minador Tostón	(Liriomyza Huidobrensis	
	Minador, Tostón	Hemichalepus sp.)	
	El Lorito Verde	(Empoasca kraemeri)	
	Picudo de la Vaina	(Apion godmani Wang)	
Plagas que atacan las	Gusano Cogollero, Perforador de	(Epinotia aporema)	
vainas	la Vaina	(Еріпона арогета)	
	Barrenador del Cogollero	(Dasiops sp)	
Plagas que atacan el grano		(Acanthoscelides obtectus,	
en la madurez fisiológica y	Gorgojo	Zabrotes subfaciatus)	
en el almacenamiento			

Nota. Fuente: (Sotelo, 2012)

## 6.7.2. Enfermedades del cultivo

Tabla 4

Enfermedades que atacan al cultivo del Frijol

	Nombre Común	Nombre Científico
	Roya	(Uromyces appendyculatus)
	Mustia hilachosa	Hongo Thanatephorus cucumeris
	Mancha angular	(Phaseoisariopsis griseola)
	Virus del Mosaico Común del	
	Frijol (VMCF)	-
Enfermedades	Virus del Mosaico Dorado del	
	Frijol (VMDF)	-
	Virus del Mosaico Severo del Frijol	
	(VMSF)	-
	Bacteriosis Común	Bacteria Xanthomonas
		campestris pv. phaseoli
	Antracnosis del Frijol	Hongo Colletotrichum
	Antrachosis dei Phjor	lindemuthianum

Nota. Fuente: (Sotelo, 2012)

#### VII. DISEÑO METODOLÓGICO

#### 7.1. Localización del Área de Estudio

El experimento se estableció en la Estación Experimental "La Compañía", del Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA), ubicada en el municipio de San Marcos del departamento de Carazo. La estación está situada a una altura de 480 m.s.n.m., con coordenadas UTP 589296.88 E y 1316643.10 m N. Precipitación media anual de 1200 a 1500 mm, temperatura media anual 24.2 °C y una humedad relativa del 85%.

**Figura 6** *Macro Localización.* 



Nota. En la figura se muestra la macro localización del campo experimental "La Compañía", San Marcos - Carazo.

Fuente: Google Earth (2021)

**Figura 7** *Micro Localización.* 



Nota. En la figura se muestra la micro localización del campo experimental "La Compañía", San Marcos - Carazo.

Fuente: Google Earth (2021)

#### 7.2. Metodología para el primer objetivo

#### 7.2.1. Diseño Experimental

El experimento se estableció mediante un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA) unifactorial, con 3 repeticiones, en parcelas de 4 surcos que midieron 5 metros de longitud, con un espaciado entre surco de 0.4 m; para un área de 12 m². El área de la parcela útil se conformó por los 2 surcos centrales donde se eliminaron dos plantas de los bordes, una al inicio y una al final de cada surco.

Cada bloque estuvo constituido por 40.8 m de ancho y 5 m de largo para un área de 204 m² y un total de 612 m² en los tres bloques. El área total del experimento consistió de 40.8 m de ancho por 17 de largo (5 metros de largo en cada bloque más 2 metros de calle) para un total de 693.6 m².

#### 7.2.2. Tratamientos

El material experimental usado fueron 16 accesiones criollas y acriolladas de frijol rojo colectadas en distintas localidades del país y conservadas en el Banco Nacional de Germoplasma, de los cuales solamente 13 presentaron resultados. Los tratamientos fueron distribuidos en el campo de acuerdo a un sorteo aleatorizado.

Tabla 5

Nombre de las 13 accesiones

Tratamiento	Código	Nombre
2	0400	Frijol Vainudo
3	0050	INTA Rodeo
4	0524	Chile Rojo
6	0326	Criollo
7	0571	Rojo Nacional
8	0225	Chile Rojo
9	0113	Parcela
11	0323	Moradito
12	0329	Rojo Seda
13	0231	Seda
14	0558	Frijol Zamorano
15	0570	Chile Rojo
16	0056	Sangre Toro

Nota. Fuente: Propia

#### 7.2.3. Manejo agronómico

#### Prueba de germinación

Previo al establecimiento del experimento en campo se realizó una prueba de germinación según la metodología descrita por Juárez y Jiménez (2014) a cada una

de las accesiones con el fin de conocerla la cantidad y calcular la cantidad de semilla requerida para el estudio.

#### Establecimiento del experimento

La siembra se realizó en la época de primera 2019 (mayo), utilizando siembra de labranza mínima. Posteriormente se delimito el área experimental y luego se realizó la siembra depositando 2 semilla por golpe de siembra y manteniendo una distancia de 10 cm entre cada golpe.

#### Fertilización

Al momento de la siembra se realizó la primera fertilización utilizando la fórmula 18-46-0 (Rhizobium) a razón de 500 gr/mz. A los 12 y 19 días después de emergido (dde) se realizó la aplicación de fertilizante nitrogenado urea al 46%, a razón de 1 qq x mz. Posteriormente a los 21 dde se aplicó fertilizante foliare para estimular la floración y el llenado de grano (Tacre 10-11-7, a razón de 400 cc x 200 lts. de agua).

#### Control malezas

El control de maleza al momento de la siembra se realizó utilizando el herbicida Prowl como controlador pre emergente, posteriormente se realizó control manual en tres momentos para evitar la proliferación de plagas y enfermedades.

#### Control de plagas y enfermedades

Para el control de plagas y enfermedades se realizaron aplicaciones preventivas y de control; para el control de la mosca blanca por ser el vector de virus como el Mosaico Dorado y Mosaico Común, se realizó aplicación de Cazador a partir de los 7 días de emergidos a razón de 200 cc por Hectárea, se realizaron aplicaciones de Omitox para el control de zompopo a razón de 20 gr por metro cuadrado donde había presencia de zompopera, se realizó aplicación de Amistar para evitar la proliferación de enfermedades fungosas y bacterianas que podrían provocar las precipitaciones de la época lluviosa a razón de 100 cc/ 200 lts.

Registro de precipitación durante el ciclo del cultivo

Las precipitaciones se registraron diariamente utilizando un pluviómetro con el

objetivo de conocer la disponibilidad de agua en cada una de las etapas de

crecimiento y desarrollo del cultivo. (Tabla 5. Anexo)

7.2.4. Variables medidas

Las variables evaluadas en el estudio fueron medidas según el Descriptor Varietal

del CIAT (año). A continuación, se describen según las etapas de crecimiento y

desarrollo del cultivo:

Estado de Plántula: En esta etapa se evaluó la coloración del hipocotilo y epicotilo.

Antes de la floración: Se determinó la longitud del tallo principal, color del tallo

principal, numero de nudos, pubescencia, tipo de ramificación, resistencia al acame.

longitud, ancho de hoja y color de la hoja.

Al momento de la floración (inflorescencia): Se midió días a antesis, color de las

alas, color del estandarte y color predominante del cáliz.

En la etapa reproductiva: durante la madurez fisiológica se evaluó el color de las

vainas, distribución de las vainas en la planta, longitud y ancho de la vaina.

Cosecha: en esta etapa se midió:

- Número de granos por vaina: se tomó dato del número de granos por cada vaina

de las 10 plantas seleccionadas.

- Color del grano: Se utilizó la escala del 1 a 9 desarrollada para evaluar variedades

de grano rojo pequeño (raza Mesoamericana). Según esta escala 1=muy buena

aceptación, y 9= pobre aceptación (Melgar, 2004), la que se detalla a continuación:

30

Figura 8

Cartilla para evaluar color del frijol (Phaseolus vulgaris L.).



Fuente: Melgar (2004)

Escala 1, 2 y 3: Colores rojos claros

Escala 4, 5, 6: Colores rojos de claros a retintos

Escala 7, 8 y 9: de retintos a oscuros

- Forma del grano: se determinó la forma del grano con la característica descrita en el descriptor varietal del CIAT.
- Peso de 100 semillas: Se calculó usando la metodología descrita por Juárez y Jiménez (2013).
- Longitud y ancho de la semilla: Para la obtención de datos precisos se utilizó un Bernier o pie de rey digital de 12 pulgadas. La medición se realizó en una muestra al azar de 10 semillas por planta de cada tratamiento y posteriormente se calculó el promedio.
- Color alrededor del Hilum: se determinó utilizando el descriptor varietal del CIAT.

Rendimiento: Se cosechó cada tratamiento y se expresó en Kg. ha<sup>-1</sup>, con una humedad al 14%. (Tabla 6. Anexo)

Los resultados de las variables se mostraran en tablas de resumen de datos.

#### 7.3. Metodología para el segundo objetivo específico

Para determinar similitudes y diferencia entre los 13 genotipos estudiados se recabo la información morfológica y productiva en una base de datos del software Excel (Office 2016). Para el análisis de las variables morfológicas se utilizaron frecuencias y porcentaje.

Se realizaron gráficas para mostrar los resultados obtenidos en cada una de las variables

#### 7.4. Metodología para el tercer objetivo específico

Para los datos ligados a los caracteres de rendimiento se realizó un análisis de varianza (ANDEVA) y la separación de media según Tukey utilizando el software para análisis de datos R Core Team (2020), así como también dendrograma obtenido por el método de agrupamiento UPGMA utilizando las variables ligadas al rendimiento.

# VIII. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

# 8.1. Características morfológicas

Se presentan las características morfológicas de las accesiones.

Tabla 6 Características morfológicas de la accesión 2

VARIABLES	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	PROMEDIO		
Plántulas						
Color del hipocotilo	49	49	49	49.00		
Color de los cotiledones	80	80	80	80.00		
In	floración					
Antesis	33	35	30	32.67		
Color de las alas	76	76	76	76.00		
Color del estandarte	76	76	76	76.00		
Color predominante del cáliz	35	13	76	41.33		
	Tallo					
Longitud (cm)	87.00	115.70	93.4	98.70		
Color	42	41	42	41.67		
Numero de nudos	11	17	10	12.67		
Pubescencia	3	1	1	1.67		
Tipo de ramificación	1	2	2	1.67		
Resistencia al acame	1	1	2	1.33		
	Hojas					
Color	38	38	39	38.33		
Ancho (cm)	8.00	7.80	9	8.27		
Largo (cm)	10.00	9.20	11	10.07		
Vainas estado	de madurez	fisiológica				
Color	40	40	40	40.00		
Distribución de las vainas en la planta	3	3	3	3.00		
Vaina al moi	mento de la	cosecha				
Longitud (cm)	9.39	8.80	10.133	9.44		
Ancho (cm)	0.89	0.44	1.051	0.79		
Color	64	18	64	48.67		
Semillas al momento de la cosecha						
Color	8	7	9	8.00		
Forma	8	8	8	8.00		
Longitud (cm)	0.98	0.62	1.122	0.58		
Ancho (cm)	0.63	0.28	0.586	0.50		
Color alrededor del hilum	1	1	1	1.00		

Fuente: propia

Tabla 7 Características morfológicas de la accesión 3

VARIABLES	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Promedio		
Plántulas						
Color del hipocotilo	47	47	47	47		
Color de los cotiledones	80	80	80	80		
Infl	oración					
Antesis	28	32	30	30.00		
Color de las alas	76	75	76	75.67		
Color del estandarte	15	75	13	34.33		
Color predominante del cáliz	43	75	76	64.67		
	Tallo					
Longitud (cm)	110.60	128.70	94.8	111.37		
Color	42	42	40	41.33		
Numero de nudos	9	13	12	11.33		
Pubescencia	3	1	2	2.00		
Tipo de ramificación	1	2	2	1.67		
Resistencia al acame	1	2	1	1.33		
ŀ	lojas	1				
Color	29	43	37	36.33		
Ancho (cm)	8.30	9.70	9.4	6.00		
Largo (cm)	10.50	12.10	11.55	7.53		
Vainas estado de	madurez fi	siológica				
Color	5	5	5	5.00		
Distribución de las vainas en la planta	3	3	3	3.00		
Vaina al momo	ento de la co	secha				
Longitud (cm)	12.06	12.06	11.663	11.925		
Ancho (cm)	1.06	1.06	1.027	1.05		
Color	9	83	9	33.67		
Semillas al momento de la cosecha						
Color	9	8	9	8.67		
Forma	9	9	9	9.00		
Longitud (cm)	1.23	1.22	1.238	1.23		
Ancho (cm)	0.66	0.65	0.807	0.71		
Color alrededor del hilum	1	1	1	1.00		

Fuente: propia

Tabla 8 Características morfológicas de la accesión 4

VARIABLES	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	PROMEDIO			
ı	Plántulas						
Color del hipocotilo	79	49	49	59.00			
Color de los cotiledones	36	80	80	65.33			
Ir	nfloración	•		1			
Antesis	36	36	38	36.67			
Color de las alas	76	75	76	75.67			
Color del estandarte	15	75	76	55.33			
Color predominante del cáliz	37	75	37	49.67			
	Tallo						
Longitud (cm)	90.70	86.50	121.6	59.07			
Color	39	35	42	38.67			
Numero de nudos	9	12	15	12.00			
Pubescencia	2	2	2	2.00			
Tipo de ramificación	2	2	2	2.00			
Resistencia al acame	1	1	2	1.33			
	Hojas						
Color	38	37	43	39.33			
Ancho (cm)	8.43	15.55	9.00	10.99			
Largo (cm)	10.29	10.55	11.5	6.95			
Vainas estado	de madurez	fisiológica					
Color	85	85	85	85.00			
Distribución de las vainas en la planta	3	3	3	3.00			
Vaina al mo	mento de la	cosecha					
Longitud (cm)	8.76	8.08	10.698	9.18			
Ancho (cm)	0.69	0.68	0.955	0.78			
Color	78	64	78	73.33			
Semillas al momento de la cosecha							
Color	9	9	8	8.67			
Forma	8	5	5	6.00			
Longitud (cm)	1.04	0.88	1.169	1.03			
Ancho (cm)	0.62	0.50	0.698	0.61			
Color alrededor del hilum	1	1	1	1.00			

Tabla 9
Características morfológicas de la accesión 6

VARIABLES	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	PROMEDIO				
	Plántulas	1	•-					
Color del hipocotilo	49	49	49	49.00				
Color de los cotiledones	79	79	79	79.00				
Infloración								
Antesis	30	31	29	30.00				
Color de las alas	76	76	76	76.00				
Color del estandarte	15	76	76	55.67				
Color predominante del cáliz	37	15	76	42.67				
	Tallo							
Longitud (cm)	129.40	111.50	98.45	80.30				
Color	43	41	42	42.00				
Numero de nudos	18	12	17	15.67				
Pubescencia	1	2	2	1.67				
Tipo de ramificación	2	1	2	1.67				
Resistencia al acame	3	2	2	2.33				
	Hojas							
Color	40	43	43	42.00				
Ancho (cm)	8.15	9.25	8.20	8.53				
Largo (cm)	10.20	11.45	11	10.88				
Vainas estado	de madurez	fisiológica						
Color	86	75	86	82.33				
Distribución de las vainas en la planta	3	3	3	3.00				
Vaina al mo	mento de la	cosecha						
Longitud (cm)	12.68	13.32	11.578	12.53				
Ancho (cm)	0.99	1.14	1.151	1.09				
Color	75	9	75	53.00				
Semillas al momento de la cosecha								
Color	9	7	7	7.67				
Forma	9	8	9	8.67				
Longitud (cm)	1.24	1.33	1.236	1.27				
Ancho (cm)	0.62	0.73	0.661	0.67				
Color alrededor del hilum	1	1	1	1.00				

Tabla 10 Características morfológicas de la accesión 7

Total Color de los cotiledones   79   79   79   79   79   79   79   7	VARIABLES	BLOQUEI	BOQUE II	BLOQUE III	PROMEDIO
Total Color de los cotiledones   79   79   79   79   79   79   79   7	Р	lántulas			
Infloración	Color del hipocotilo	47	47	47	47.00
Antesis 36 37 35 36.00 Color de las alas 76 75 76 75.60 Color del estandarte 13 75 15 34.33 Color predominante del cáliz 76 75 76 75.60  Tallo Longitud (cm) 121.10 112.50 104.6 77.80 Color 40 41 40 40.33 Numero de nudos 16 13 15 14.60 Pubescencia 2 2 2 2 2.00 Tipo de ramificación 2 2 2 2 2.00 Resistencia al acame 1 2 1 1.33  Color 29 39 39 39 35.60 Ancho (cm) 9.02 8.60 9.00 8.80 Largo (cm) 11.80 10.90 11 11.22  Vainas estado de madurez fisiológica  Color 45.00 48.00 48 47.00 Distribución de las vainas en la planta 3.00 3.00 3 3.00  Vaina al momento de la cosecha  Longitud (cm) 9.32 9.32 9.992 9.51 Ancho (cm) 9.99 0.90 0.999 0.90 Color 69 69 69 69 69.00  Semillas al momento de la cosecha  Color 88 7 8 7.66 Forma 5 2 5 5 4.00 Longitud (cm) 1.73 0.98 1.034 1.22 Ancho (cm) 0.67 0.60 0.623 0.66	Color de los cotiledones	79	79	79	79.00
Color de las alas         76         75         76         75.6           Color del estandarte         13         75         15         34.3           Color predominante del cáliz         76         75         76         75.6            40         41         40         40.3           Numero de nudos         16         13         15         14.6           Pubescencia         2         2         2         2         2           Tipo de ramificación         2         2         2         2         2         2.00           Resistencia al acame         1         2         1         1.33         15         14.6	In	floración			
Color del estandarte         13         75         15         34.3:           Color predominante del cáliz         76         75         76         75.6:           Tallo           Longitud (cm)         121.10         112.50         104.6         77.8:           Color         40         41         40         40.3:           Numero de nudos         16         13         15         14.6:           Pubescencia         2         2         2         2         2.00           Tipo de ramificación         2         2         2         2         2.00           Resistencia al acame         1         2         1         1.3:           Hojas           Hojas           Hojas           Color         29         39         39         35.6:           Ancho (cm)         9.02         8.60         9.00         8.8:           Largo (cm)         11.80         10.90         11         11.2:           Vainas estado de madurez fisiológica           Color         45.00         48.00         48         47.00           Distribución de las vainas en la planta         <	Antesis	36	37	35	36.00
Tailo	Color de las alas	76	75	76	75.67
Tallo	Color del estandarte	13	75	15	34.33
Longitud (cm)	Color predominante del cáliz	76	75	76	75.67
Color         40         41         40         40.33           Numero de nudos         16         13         15         14.65           Pubescencia         2         2         2         2         2           Tipo de ramificación         2         2         2         2         2         20           Resistencia al acame         1         2         1         1.33           Hojas           Color         29         39         39         35.65           Ancho (cm)         9.02         8.60         9.00         8.88           Largo (cm)         11.80         10.90         11         11.23           Vainas estado de madurez fisiológica           Color         45.00         48.00         48         47.00           Distribución de las vainas en la planta         3.00         3.00         3         3.00           Vaina al momento de la cosecha           Longitud (cm)         9.32         9.32         9.992         9.55           Ancho (cm)         0.99         0.99         0.99         0.99           Color         69         69         69         69         69 <td></td> <td>Tallo</td> <td></td> <td></td> <td></td>		Tallo			
Numero de nudos	Longitud (cm)	121.10	112.50	104.6	77.87
Pubescencia   2   2   2   2   2   2   2   2   2	Color	40	41	40	40.33
Tipo de ramificación 2 2 2 1 2 2.00 Resistencia al acame 1 2 1 1.33    Hojas	Numero de nudos	16	13	15	14.67
No.   No.	Pubescencia	2	2	2	2.00
Hojas   Semillas al momento de la cosecha   Semillas al momento de la cosecha   Color   Semillas al momento	Tipo de ramificación	2	2	2	2.00
Color         29         39         39         35.67           Ancho (cm)         9.02         8.60         9.00         8.87           Largo (cm)         11.80         10.90         11         11.23           Vainas estado de madurez fisiológica           Color         45.00         48.00         48         47.00           Distribución de las vainas en la planta         3.00         3.00         3         3.00           Vaina al momento de la cosecha           Longitud (cm)         9.32         9.32         9.992         9.55           Ancho (cm)         0.99         0.90         0.999         0.90           Semillas al momento de la cosecha           Color         8         7         8         7.67           Forma         5         2         5         4.00           Longitud (cm)         1.73         0.98         1.034         1.25           Ancho (cm)         0.67         0.60         0.623         0.63	Resistencia al acame	1	2	1	1.33
Ancho (cm) 9.02 8.60 9.00 8.83 Largo (cm) 11.80 10.90 11 11.23  Vainas estado de madurez fisiológica  Color 45.00 48.00 48 47.00 Distribución de las vainas en la planta 3.00 3.00 3 3.00  Vaina al momento de la cosecha  Longitud (cm) 9.32 9.32 9.992 9.55 Ancho (cm) 0.99 0.90 0.999 0.90  Color 69 69 69 69 69.00  Semillas al momento de la cosecha  Color 8 7 8 7.65 Forma 5 2 5 4.00  Longitud (cm) 1.73 0.98 1.034 1.25  Ancho (cm) 0.67 0.60 0.623 0.66		Hojas			
Largo (cm)         11.80         10.90         11         11.23           Vainas estado de madurez fisiológica           Color         45.00         48.00         48         47.00           Distribución de las vainas en la planta         3.00         3.00         3         3.00           Vaina al momento de la cosecha           Longitud (cm)         9.32         9.32         9.992         9.55           Ancho (cm)         0.99         0.90         0.999         0.90           Color         69         69         69         69         69.00           Semillas al momento de la cosecha           Color         8         7         8         7.67           Forma         5         2         5         4.00           Longitud (cm)         1.73         0.98         1.034         1.29           Ancho (cm)         0.67         0.60         0.623         0.63	Color	29	39	39	35.67
Vainas estado de madurez fisiológica           Color         45.00         48.00         48         47.00           Distribución de las vainas en la planta         3.00         3.00         3         3.00           Vaina al momento de la cosecha           Longitud (cm)         9.32         9.32         9.992         9.55           Ancho (cm)         0.99         0.90         0.999         0.90           Color         69         69         69         69         69.00           Semillas al momento de la cosecha           Color         8         7         8         7.60           Forma         5         2         5         4.00           Longitud (cm)         1.73         0.98         1.034         1.25           Ancho (cm)         0.67         0.60         0.623         0.63	Ancho (cm)	9.02	8.60	9.00	8.87
Color         45.00         48.00         48         47.00           Distribución de las vainas en la planta         3.00         3.00         3         3.00           Vaina al momento de la cosecha           Longitud (cm)         9.32         9.32         9.992         9.55           Ancho (cm)         0.99         0.90         0.999         0.90           Color         69         69         69         69         69.00           Semillas al momento de la cosecha           Color         8         7         8         7.65           Forma         5         2         5         4.00           Longitud (cm)         1.73         0.98         1.034         1.29           Ancho (cm)         0.67         0.60         0.623         0.63	Largo (cm)	11.80	10.90	11	11.23
Distribución de las vainas en la planta   3.00   3.00   3   3.00	Vainas estado o	de madurez	fisiológica		
Vaina al momento de la cosecha           Longitud (cm)         9.32         9.32         9.992         9.55           Ancho (cm)         0.99         0.90         0.999         0.90           Color         69         69         69         69         69.00           Semillas al momento de la cosecha           Color         8         7         8         7.65           Forma         5         2         5         4.00           Longitud (cm)         1.73         0.98         1.034         1.29           Ancho (cm)         0.67         0.60         0.623         0.63	Color	45.00	48.00	48	47.00
Longitud (cm)       9.32       9.32       9.992       9.55         Ancho (cm)       0.99       0.90       0.999       0.96         Color       69       69       69       69       69.00         Semillas al momento de la cosecha         Color       8       7       8       7.65         Forma       5       2       5       4.00         Longitud (cm)       1.73       0.98       1.034       1.29         Ancho (cm)       0.67       0.60       0.623       0.63	Distribución de las vainas en la planta	3.00	3.00	3	3.00
Ancho (cm)         0.99         0.90         0.999         0.90           Color         69         69         69         69         69.00           Semillas al momento de la cosecha           Color         8         7         8         7.65           Forma         5         2         5         4.00           Longitud (cm)         1.73         0.98         1.034         1.29           Ancho (cm)         0.67         0.60         0.623         0.63	Vaina al mon	nento de la	cosecha		
Color         69         69         69         69.00           Semillas al momento de la cosecha           Color         8         7         8         7.69           Forma         5         2         5         4.00           Longitud (cm)         1.73         0.98         1.034         1.29           Ancho (cm)         0.67         0.60         0.623         0.63	Longitud (cm)	9.32	9.32	9.992	9.55
Semillas al momento de la cosecha           Color         8         7         8         7.67           Forma         5         2         5         4.00           Longitud (cm)         1.73         0.98         1.034         1.25           Ancho (cm)         0.67         0.60         0.623         0.63	Ancho (cm)	0.99	0.90	0.999	0.96
Color         8         7         8         7.67           Forma         5         2         5         4.00           Longitud (cm)         1.73         0.98         1.034         1.29           Ancho (cm)         0.67         0.60         0.623         0.63	Color	69	69	69	69.00
Forma 5 2 5 4.00 Longitud (cm) 1.73 0.98 1.034 1.25 Ancho (cm) 0.67 0.60 0.623 0.63	Semillas al mo	mento de la	a cosecha		
Longitud (cm)     1.73     0.98     1.034     1.29       Ancho (cm)     0.67     0.60     0.623     0.63	Color	8	7	8	7.67
Ancho (cm) 0.67 0.60 0.623 0.63	Forma	5	2	5	4.00
	Longitud (cm)	1.73	0.98	1.034	1.25
Color alrededor del hilum 1 1 1 1.00	Ancho (cm)	0.67	0.60	0.623	0.63
	Color alrededor del hilum	1	1	1	1.00

Tabla 11 Características morfológicas de la accesión 8

VARIABLES	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	PROMEDIO				
	Plántulas	1	•-	1				
Color del hipocotilo	49	49	49	49.00				
Color de los cotiledones	79	79	79	79.00				
Infloración								
Antesis	33	35	33	33.67				
Color de las alas	76	75	76	75.67				
Color del estandarte	76	76	13	55.00				
Color predominante del cáliz	13	13	13	13.00				
	Tallo							
Longitud (cm)	91.80	84.80	99.2	58.87				
Color	43	45	40	42.67				
Numero de nudos	12	16	14	14.00				
Pubescencia	1	1	2	1.33				
Tipo de ramificación	2	2	2	2.00				
Resistencia al acame	1	2	1	1.33				
	Hojas							
Color	39	41	37	39.00				
Ancho (cm)	8.60	8.00	8.45	8.35				
Largo (cm)	10.80	8.90	9.85	9.85				
Vainas estado	de madurez	fisiológica						
Color	50	50	50	50.00				
Distribución de las vainas en la planta	3	3	3	3.00				
Vaina al mo	mento de la	cosecha						
Longitud (cm)	9.60	6.72	10.714	9.01				
Ancho (cm)	0.95	0.74	1.115	0.93				
Color	64	64	64	64.00				
Semillas al momento de la cosecha								
Color	8	7	7	7.33				
Forma	8	5	8	7.00				
Longitud (cm)	1.14	0.78	1.048	0.99				
Ancho (cm)	0.67	0.47	0.572	0.57				
Color alrededor del hilum	1	1	1	1.00				

Tabla 12 Características morfológicas de la accesión 9

VARIABLES	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	PROMEDIO
	Plántulas			
Color del hipocotilo	47	47	47	47.00
Color de los cotiledones	79	79	79	79.00
I	nfloración	•	1	
Antesis	33	33	34	33.33
Color de las alas	76	76	76	76.00
Color del estandarte	76	76	13	55.00
Color predominante del cáliz	3	15	76	31.33
	Tallo	•	1	
Longitud (cm)	95.60	93.50	90.8	63.03
Color	41	38	40	39.67
Numero de nudos	13	12	12	12.33
Pubescencia	2	1	2	1.67
Tipo de ramificación	1	2	1	1.33
Resistencia al acame	1	1	2	1.33
	Hojas			
Color	43	37	37	39.00
Ancho (cm)	9.41	8.95	8.95	9.10
Largo (cm)	10.55	10.10	10.05	10.23
Vainas estado	de madurez	fisiológica		
Color	48	40	45	44.33
Distribución de las vainas en la planta	3	3	3	3.00
Vaina al mo	mento de la	cosecha		
Longitud (cm)	10.20	9.70	8.86	9.59
Ancho (cm)	1.08	1.05	0.883	1.00
Color	69	69	69	69.00
Semillas al m	omento de l	a cosecha		
Color	9	8	8	8.33
Forma	9	9	9	9.00
Longitud (cm)	1.09	1.18	1.003	1.09
Ancho (cm)	0.65	0.68	0.601	0.64
Color alrededor del hilum	1	1	1	1.00

Tabla 13 Características morfológicas de la accesión 11

VARIABLES	BLOQUE I	<b>BLOQUE II</b>	<b>BLOQUE III</b>	PROMEDIO					
	Plántulas								
Color del hipocotilo	48	48	49	48.33					
Color de los cotiledones	85	85	85	85.00					
Infloración									
Antesis	28	30	31	29.67					
Color de las alas	76	75	76	75.67					
Color del estandarte	10	3	15	9.33					
Color predominante del cáliz	15	3	15	11.00					
	Tallo								
Longitud (cm)	88.35	90.00	87.6	59.45					
Color	45	37.00	42.00	41.33					
Numero de nudos	15	12.00	15.00	14.00					
Pubescencia	2	1.00	1.00	1.33					
Tipo de ramificación	1	2.00	1.00	1.33					
Resistencia al acame	2	3.00	1.00	2.00					
	Hojas								
Color	37	42.00	43.00	40.67					
Ancho (cm)	8.66	8.50	8.15	5.72					
Largo (cm)	10.85	10.55	10.90	10.77					
Vainas estado	de madurez	fisiológica							
Color	45.00	48	45.00	46.00					
Distribución de las vainas en la planta	3.00	3	3.00	3.00					
Vaina al mo	mento de la	cosecha							
Longitud (cm)	9.07	9.75	9.80	9.54					
Ancho (cm)	1.01	1.02	1.02	1.02					
Color	68.00	68.00	68.00	68.00					
Semillas al m	nomento de l	a cosecha							
Color	20.00	20.00	20.00	20.00					
Forma	2.00	2.00	2.00	2.00					
Longitud (cm)	0.99	0.91	1.03	0.98					
Ancho (cm)	0.66	0.61	0.70	0.65					
Color alrededor del hilum	2.00	2.00	2.00	2.00					

Tabla 14 Características morfológicas de la accesión 12

VARIABLES	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	PROMEDIO				
	Plántulas	•	1					
Color del hipocotilo	47	47	47	47.00				
Color de los cotiledones	85	85	85	85.00				
Infloración								
Antesis	31	32	30	31.00				
Color de las alas	75	75	76	75.33				
Color del estandarte	13	13	13	13.00				
Color predominante del cáliz	76	75	76	75.67				
	Tallo	•	1					
Longitud (cm)	95.70	83.30	83.4	59.67				
Color	41	42	38	40.33				
Numero de nudos	12	9	9	10.00				
Pubescencia	1	2	2	1.67				
Tipo de ramificación	1	1	2	1.33				
Resistencia al acame	1	2	1	1.33				
	Hojas							
Color	28	43	37	36.00				
Ancho (cm)	8.15	8.00	8.16	5.38				
Largo (cm)	10.50	10.60	10.45	10.52				
Vainas estado	de madurez	fisiológica						
Color	85	48	80	71.00				
Distribución de las vainas en la planta	3	3	3	3.00				
Vaina al mo	mento de la	cosecha						
Longitud (cm)	11.77	10.55	11.261	11.19				
Ancho (cm)	1.83	0.54	1.048	1.14				
Color	87	87	87	87.00				
Semillas al momento de la cosecha								
Color	9	9	9	9.00				
Forma	9	8	9	8.67				
Longitud (cm)	1.20	0.85	1.216	1.09				
Ancho (cm)	0.67	0.26	0.671	0.53				
Color alrededor del hilum	1	1	1	1.00				

Tabla 15 Características morfológicas de la accesión 13

VARIABLES	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	PROMEDIO			
	Plántulas						
Color del hipocotilo	47	47	47	47.00			
Color de los cotiledones	80	80	80	80.00			
lı .	nfloración						
Antesis	31	33	33	32.33			
Color de las alas	76	75	76	75.67			
Color del estandarte	76	75	13	54.67			
Color predominante del cáliz	13	75	76	54.67			
	Tallo						
Longitud (cm)	134.60	108.10	98.00	80.90			
Color	41	41	43	41.67			
Numero de nudos	15	10	14	13.00			
Pubescencia	1	2	2	1.67			
Tipo de ramificación	2	2	2	2.00			
Resistencia al acame	1	2	1	1.33			
	Hojas						
Color	40	40	39	39.67			
Ancho (cm)	9.10	9.30	8.65	6.13			
Largo (cm)	10.80	10.90	10.15	10.62			
Vainas estado	de madurez	fisiológica					
Color	48	48	48	48.00			
Distribución de las vainas en la planta	3	3	1	2.33			
Vaina al mo	mento de la	cosecha					
Longitud (cm)	10.71	9.31	8.533	9.52			
Ancho (cm)	1.13	0.91	0.884	0.97			
Color	69	69	69	69.00			
Semillas al momento de la cosecha							
Color	7	7	8	7.33			
Forma	8	8	8	8.00			
Longitud (cm)	1.21	1.00	0.97	1.06			
Ancho (cm)	0.64	0.51	0.568	0.57			
Color alrededor del hilum	1	1	0.9	0.97			

Tabla 16 Características morfológicas de la accesión 14

VARIABLES	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	PROMEDIO
	Plántulas			
Color del hipocotilo	47	47	47	47.00
Color de los cotiledones	80	80	80	80.00
ı	nfloración			
Antesis	33	32	33	32.67
Color de las alas	75	75	75	75.00
Color del estandarte	75	13	15	34.33
Color predominante del cáliz	75	3	75	51.00
	Tallo			
Longitud (cm)	108.10	96.60	90.9	68.23
Color	41	41	37	39.67
Numero de nudos	14	10	13	12.33
Pubescencia	1	1	2	1.33
Tipo de ramificación	1	1	2	1.33
Resistencia al acame	2	3	1	2.00
	Hojas			
Color	38	43	39	40.00
Ancho (cm)	8.55	8.15	9.00	8.57
Largo (cm)	10.75	10.10	11.6	10.82
Vainas estado	de madurez	fisiológica		
Color	45	0	0	15.00
Distribución de las vainas en la planta	3	0	0	1.00
Vaina al mo	mento de la	cosecha		
Longitud (cm)	10.10	10.11	10.182	10.13
Ancho (cm)	1.05	1.11	1.138	1.10
Color	69	69	75	71.00
Semillas al m	omento de l	a cosecha		
Color	9	8	9	8.67
Forma	9	9	9	9.00
Longitud (cm)	1.22	1.22	1.204	1.21
Ancho (cm)	0.65	0.60	0.633	0.63
Color alrededor del hilum	1	1	1	1.00

Tabla 17 Características morfológicas de la accesión 15

VARIABLES	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	PROMEDIO
	Plántulas			
Color del hipocotilo	47	47	47	47.00
Color de los cotiledones	79	79	79	79.00
I	nfloración	•	1	
Antesis	33	35	34	34.00
Color de las alas	75	76	76	75.67
Color del estandarte	76	76	76	76.00
Color predominante del cáliz	13	76	76	55.00
	Tallo			
Longitud (cm)	106.70	125.60	108.8	77.43
Color	37	39	43	39.67
Numero de nudos	13	16	14	14.33
Pubescencia	2	1	2	1.67
Tipo de ramificación	2	2	2	2.00
Resistencia al acame	1	3	3	2.33
	Hojas			
Color	42	39	37	39.33
Ancho (cm)	9.80	9.75	10.00	9.85
Largo (cm)	11.35	11.10	12	11.48
Vainas estado	de madurez	fisiológica		
Color	48	48	45	47.00
Distribución de las vainas en la planta	3	3	3	3.00
Vaina al mo	mento de la	cosecha		
Longitud (cm)	12.26	9.48	11.578	11.11
Ancho (cm)	1.12	1.12	1.102	1.11
Color	69	64	69	67.33
Semillas al m	omento de l	a cosecha		
Color	7	8	7	7.33
Forma	8	8	5	7.00
Longitud (cm)	1.26	1.24	1.154	1.22
Ancho (cm)	0.68	0.72	0.729	0.71
Color alrededor del hilum	1	1	1	1.00

Tabla 18 Características morfológicas de la accesión 16

VARIABLES	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	PROMEDIO
	Plántulas			
Color del hipocotilo	49	49	49	49.00
Color de los cotiledones	79	79	79	79.00
I	nfloración			
Antesis	31	33	33	32.33
Color de las alas	75	75	75	75.00
Color del estandarte	3	76	13	30.67
Color predominante del cáliz	3	75	75	51.00
	Tallo			
Longitud (cm)	100.20	101.46	105.4	67.22
Color	41	40.30	40	40.43
Numero de nudos	14	16	11	13.67
Pubescencia	2	2	2	2.00
Tipo de ramificación	1	1	1	1.00
Resistencia al acame	2	2	2	2.00
	Hojas			
Color	35	37	42	38.00
Ancho (cm)	8.55	8.60	8.80	8.65
Largo (cm)	9.85	10.70	11.05	10.53
Vainas estado	de madurez	fisiológica		
Color	45	45	85	58.33
Distribución de las vainas en la planta	3	3	3	3.00
Vaina al mo	mento de la	cosecha		
Longitud (cm)	10.95	8.78	10.02	9.92
Ancho (cm)	1.06	0.86	1.022	0.98
Color	76	76	75	75.67
Semillas al m	nomento de l	a cosecha		
Color	8	7	7	7.33
Forma	1.28	8	8	5.76
Longitud (cm)	1.21	0.90	1.138	1.08
Ancho (cm)	0.63	0.51	0.721	0.62
Color alrededor del hilum	1	1	1	1.00

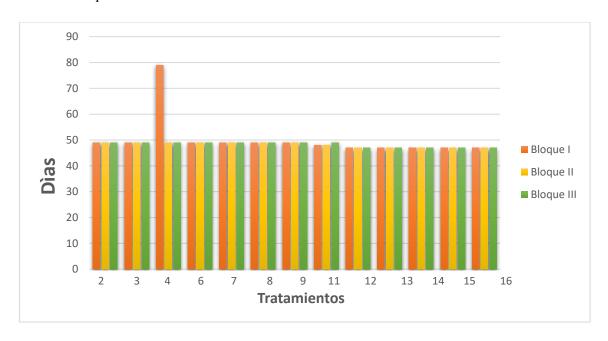
### 8.2. Comparación de variables

### > Color del hipocotilo

Los resultados muestran que el color verde predomino en las plantas muestreada en el estudio

En esta primera etapa se tomó el color del hipocotilo, obteniendo que en tratamientos se obtuvieron el mismo color verde a excepción de los tratamientos 4 y 11 que presentaron colores entre verde y crema. Gráfico 1

**Gráfico 1**Color del hipocotilo en los 13 tratamientos.

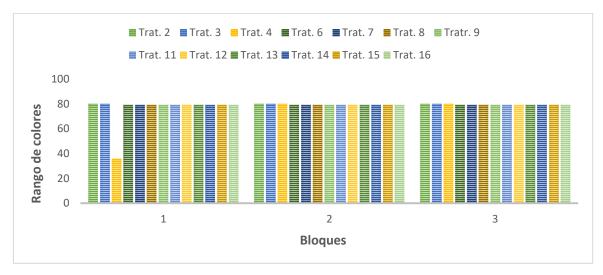


Fuente. Propia

#### Color de los cotiledones

En el caso de los cotiledones los resultados dieron a conocer que el color amarillo predominó en casi un 100% en los tratamientos, a excepción del tratamiento 4 en el primer bloque, el cual presento un color verde.

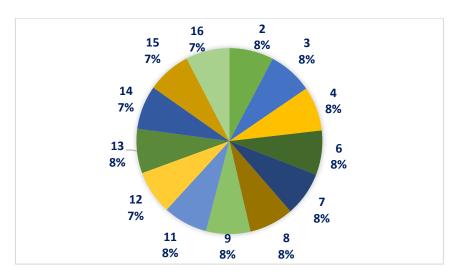
**Gráfico 2**Color de los cotiledones en los 13 tratamientos.



### > Color de las alas

Para esta variable podemos afirmar que el color predominante de las alas en las 13 accesiones fue el color blanco con un 61.54% y el color blanco con pigmentos crema con un 38.46%.

**Gráfico 3** *Color de las alas en los 13 tratamientos.* 

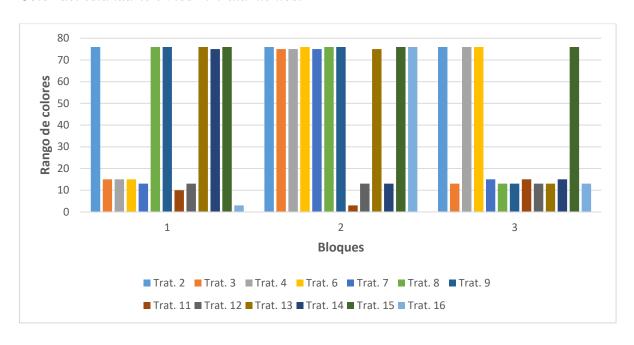


Fuente. Propia

#### > Color del estandarte

En la investigación el color del estandarte presento varianzas entre tratamientos, predominando el blanco con un 50.77%, seguido del rosado con 41.54% y por último el café rojizo con 7.69%.

**Gráfico 4**Color del estandarte en los 13 tratamientos.



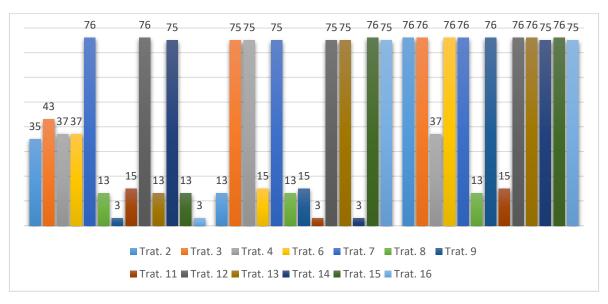
Fuente. Propia

# > Color predominante del cáliz

Este se evalúa en la parte superior de la cara superior de cáliz.

Respecto al color predominante del cáliz tuvo varianza en todos los tratamientos, predominando el morado con un 51.28%, luego el café rojizo con un 35.90% y finalmente el color verde con un 12.82%.

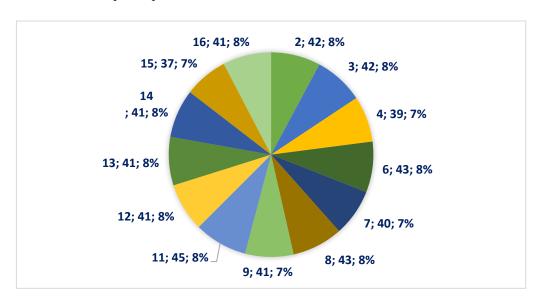
**Gráfico 5**Color predominante del cáliz en los 13 tratamientos.



## > Color del tallo principal

Los datos de color de tallo obtenidos demuestran que el color predominante en todos los tratamientos fue el verde en un 100%.

**Gráfico 6**Color del tallo principal en los 13 tratamientos.

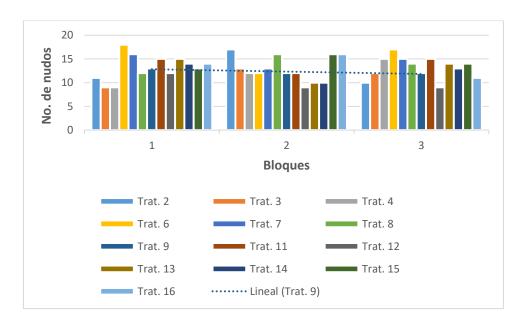


Fuente. Propia

#### Número de nudos

El número de nudos en las plantas seleccionadas de la investigación no tuvieron mucha varianza, ya que un 52.31% de las plantas tenían de 13 nudos a más, y el 47.69% tenían menos de 13.

**Gráfico 7** *Numero de nudos en los 13 tratamientos.* 

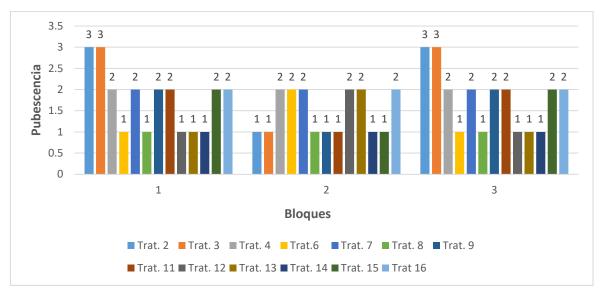


Fuente. Propia

#### Pubescencia

Nuestra investigación respecto a esta variable arrojó variación entre los 3 tipos de pubescencia, asociamos que es debido a las características varietales de cada tratamiento en estudio. Predomino glabro (poca presencia de vellos) en un 49.23%, luego pubescente (mucha presencia de vellos) en un 34.10%, e intermedio (presencia media de vellos) en un 16.67%.

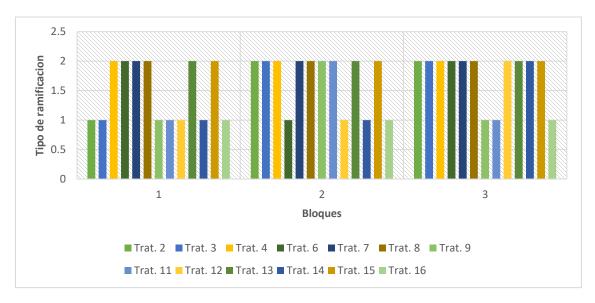
**Gráfico 8**Pubescencia en los 13 tratamientos.



# > Tipo de ramificación

El tipo de ramificación que presentaron los tratamientos fue en mayor número de plantas muestreadas el abierto con un 64.10%, y compactas en un 35.90%.

**Gráfico 9** *Tipo de ramificación en los 13 tratamientos.* 

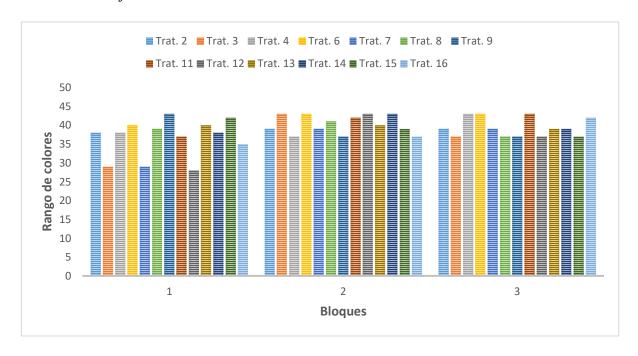


Fuente. Propia

### Color de las hojas

El color de las hojas en todos los tratamientos varió, siendo el color verde en predominante con 76.92%, seguido del color verde oscuro con 23.08%.

**Gráfico 10**Color de las hojas en los 13 tratamientos.

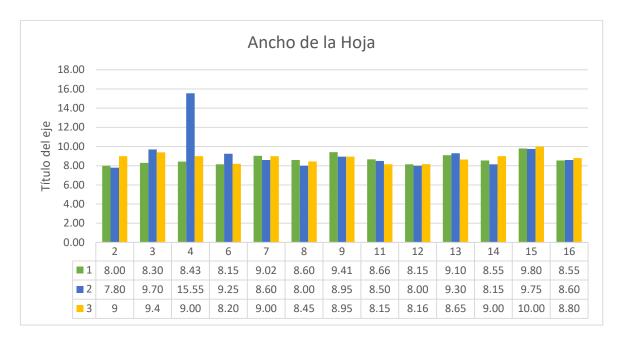


Fuente. Propia

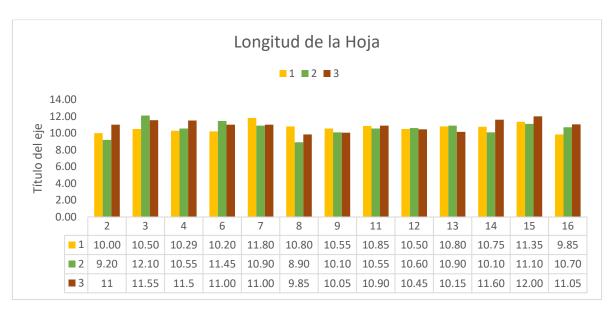
# > Ancho y longitud de la hoja

Al momento de medir en ancho de la hoja se obtuvieron tamaños mayores de 8.5 cm en un 51.28%, y menores e igual a 8.5 cm en un 48.72%. La longitud de la hoja presentó tamaños mayores a 10.5 cm en un 51.03% y menores e igual a 10.5 cm en un 48.97%.

**Gráfico 11** *Ancho de la hoja en los 13 tratamientos.* 



**Gráfico 12**Longitud de la hoja en los 13 tratamientos.

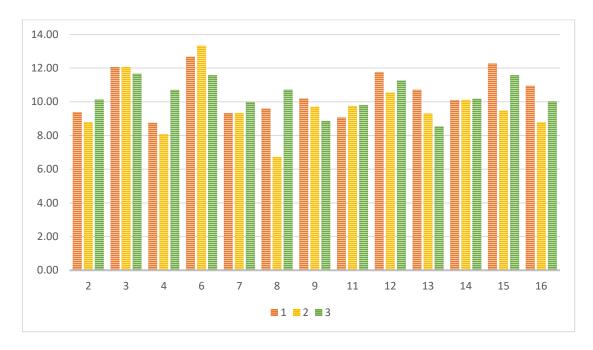


Fuente. Propia

# > Color de las vainas en estado de madurez fisiológica

Respecto a esta variable hubo un color predominante en un 59.74% siendo el verde, seguido del color amarillo en un 32.56% y por último el café rojizo en un 7.70%.

**Gráfico 13**Color de vaina en estado de madurez fisiológica.

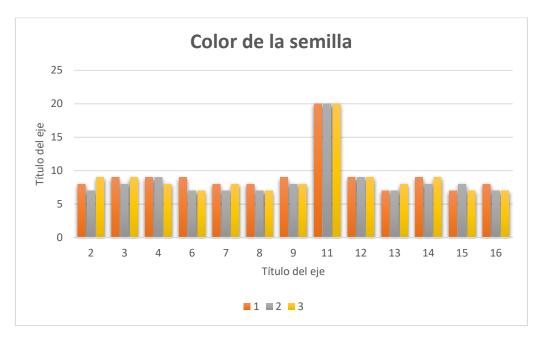


Fuente. Propia

# > Color del grano

Al obtener datos de color del grano se afirma que predomino el rojo en un 90.77% de los tratamientos, el color morado en un 7.69% y por último el café rojizo en un 1.54%.

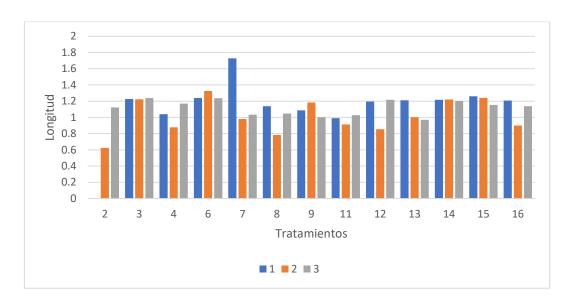
**Gráfico 14**Color de la semilla en los 13 tratamientos.



# > Longitud y ancho del grano

Al momento de medir la longitud de la semilla se observaron datos predominantes mayores a 1 cm con un 82.31% y menores de 1 cm con un 17.69%. En el ancho de la semilla predominaron datos mayores a 0.60 cm en un 77.95%, y menores e igual de 0.60 cm en un 22.05%.

**Gráfico 15**Longitud del grano en los 13 tratamientos.



**Gráfico 16**Ancho del grano en los 13 tratamientos.

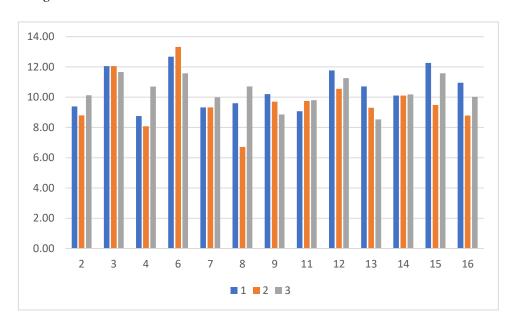


Fuente. Propia

# > Longitud de las vainas al momento de la cosecha

En la toma de datos de esta variable se encontraron valores mayores a 10.17 cm en un 55.65% y menores e iguales a 10.17 cm en un 43.85%.

**Gráfico 17**Longitud de la vaina al momento de la cosecha.

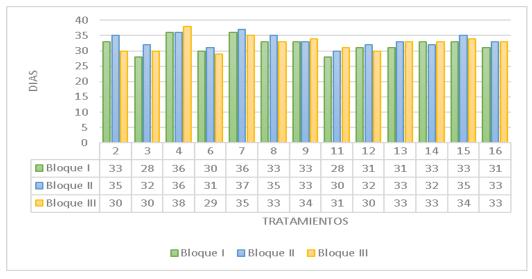


Fuente. Propia

### > Antesis

El gráfico se representa los resultados de días a floración de las variedades criollas de fríjol, presentándose el tratamiento 12 más tardío con promedio de 31 días después de la siembra, las accesiones 3, 6 y 11 con un promedio de 30 días después de la siembra.

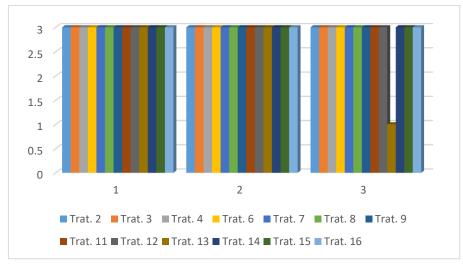
**Gráfico 18**Días de antesis en los 13 tratamientos.



### > Distribución de vainas en la planta

En esta investigación todas las accesiones presentaron el resultado número 3 - distribuidas uniformemente; lo que se nos hizo bastante beneficioso, pues debido a esto se evitó proliferación de enfermedades fungosas o bacterianas de la vaina.

**Gráfico 19**Distribución de las vainas en los 13 tratamientos.

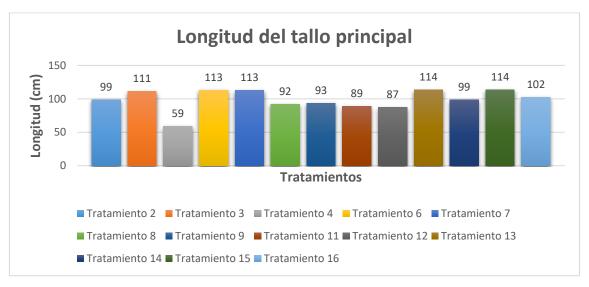


Fuente. Propia

### > Longitud del tallo principal

El gráfico representa la altura promedio obtenidas por las plantas, alcanzando mayor altura los tratamientos 13 y 15 con una altura de 114 cm, seguido de los tratamientos 6 y 7 con 113 cm y presentando menor altura el tratamiento 4 con 59 cm.

**Gráfico 20**Longitud del tallo principal

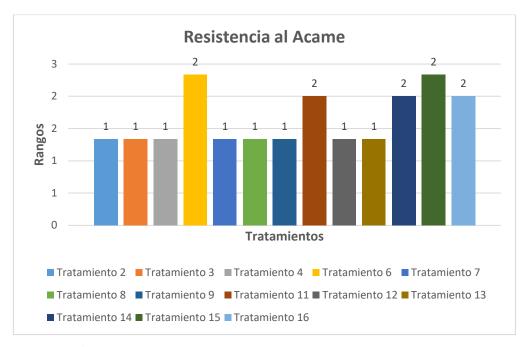


Fuente. Propia

### > Resistencia al acame

En la siguiente grafica se puede observar respecto a esta variable que 5 de los 13 tratamientos presentaron el 25% de las plantas caídas, esto debido a que eran plantas bordes que recibían la fuerza del viento directamente; en cambio en los 8 tratamientos restantes las plantas estaban todas erectas.

**Gráfico 21** *Resistencia al acame* 



# > Número de vainas por planta

En la gráfica se observa que los tratamientos que obtuvieron mayor número de vainas fueron el 6 y el 11 con 15.10 y 14.57 en promedio; mientras que los que obtuvieron menor número de vainas fueron el tratamiento 2 y el 13 con 7.23 y 6.40 en promedio.

**Gráfico 22** *Número de vainas por planta* 

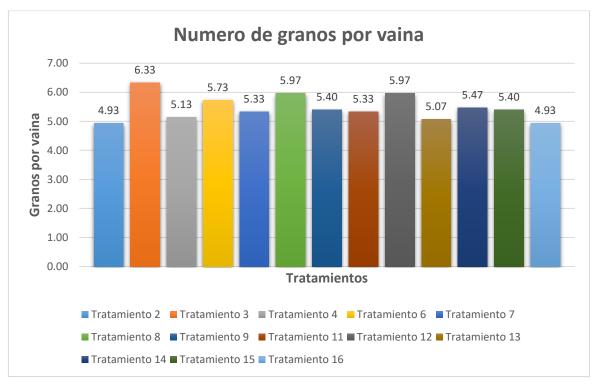


# > Número de grano por vaina

Para determinar esta variable se utilizan las mismas vainas empleadas en la toma de ancho y longitud, y se cuenta el número de semillas viables que contengan. (Muñoz, Giraldo, & Fernández de Soto, 1993).

La grafica demuestra que los tratamientos que obtuvieron mayor número de grano por vaina fueron el 3, el 8 y el 12, con 6.33 y 5.97; a diferencia de los tratamientos 2 y 16 que obtuvieron menos de 5 granos por vaina.

**Gráfico 23** *Número de granos por vaina* 



#### Peso de 100 semillas

El peso de las 100 semillas de frijol es un indicador importante para conocer los promedios en el rendimiento de cada variedad, para tomar este dato se tiene en cuenta el porcentaje de humedad de la semilla la cual debe ir de 12 a 14%.

En la gráfica se observa que los tratamientos que obtuvieron mayor peso de 100 semillas fueron el 6 y el 12, con 26.33 gr; en cambio los que obtuvieron menor peso fueron el tratamiento 7 y el 11, con 17.17 y 18.67 gr.

**Gráfico 24**Peso de 100 semillas

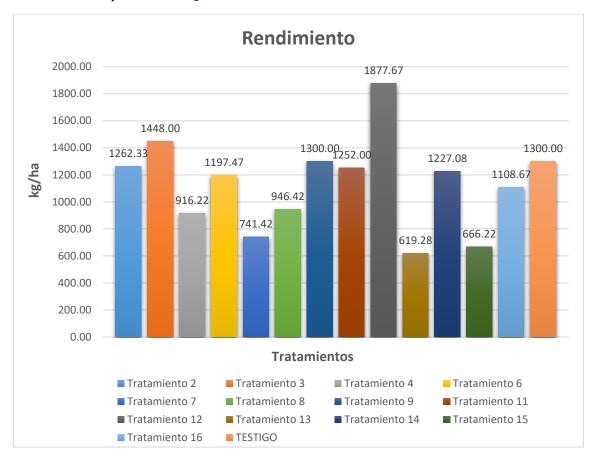


### > Rendimiento

El rendimiento expresado en kg/ha es una información fundamental ya que permite clasificar al genotipo en estudio que tenga buenos resultados como un genotipo promisorio, tanto para el investigador como para el agricultor.

En la gráfica se puede observar que los dos tratamientos que obtuvieron mayor rendimiento fueron el 3 y el 12, con 1448 y 1877.77 kg/ha, el testigo obtuvo un rendimiento de 1300 kg/ha; en cambio los que obtuvieron menos rendimiento fueron el 13 y el 15, con 619.28 y 666.22 kg/ha.

**Gráfico 25** *Rendimiento expresado en kg/ha* 



### 8.3. Análisis de varianza.

El análisis de varianza se realizó sobre las variables de producción principalmente para apreciar si existe una diferencia significativa entre accesiones.

Variable Numero de semilla por vaina

Al analizar los resultados de la variable número de semillas por vaina se obtiene el siguiente resultado

Tabla 19

Numero de semillas por vaina							
Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p		
Bloque	2	0.7267	0.3633	1.08	0.356		
Tratamiento	12	6.2256	0.5188	1.54	0.178		
Error	24	8.0867	0.3369				
Total Fuente: Propia	38	15.0390					

Para los tratamientos se obtuvo un valor- $p = 0.17 > \alpha = 0.05$ , por lo que se acepta la hipótesis  $H_0$  donde la media del número de semillas por vaina no presentan diferencias significativas entre los tratamientos.

Variable Numero de vainas por planta

Al analizar los resultados de la variable número de vainas por planta se obtiene el siguiente resultado

Tabla 20

Numero de vainas por planta							
Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p		
Boque	2	114.7	57.36	3.29	0.055		
Tratamiento	12	245.5	20.46	1.17	0.355		
Error	24	418.6	17.44				
Total	38	778.9					
Fuente: Propia							

Para los tratamientos se obtuvo un valor- $p = 0.355 > \alpha = 0.05$ , por lo que se acepta la hipótesis  $H_0$  donde la media del número de vainas por planta no presentan diferencias significativas entre los tratamientos.

### Variable peso de 100 semillas

Al analizar los resultados de la variable peso de 100 semillas se obtiene el siguiente resultado

Tabla 21

Peso de 100 semillas								
Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p			
Bloque	2	8.628	4.3141	7.46	0.003			
Tratamiento	12	304.090	25.3408	43.84	0.000			
Error	24	13.872	0.5780					
Total	38	326.590						

Fuente: Propia

Para los tratamiento se obtuvo un valor-p =  $0.000 < \alpha = 0.05$ , por lo que se rechaza la hipótesis H0, y se acepta que al menos uno de los tratamientos es diferente en cuanto al peso de 100 semillas.

Variable rendimiento.

Al analizar los resultados de la variable rendimiento se obtiene el siguiente resultado

Tabla 22

Rendimiento					
Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Bloque	2	412554	206277	2.08	0.147
Tratamiento	12	4322834	360236	3.63	0.003
Error	24	2380277	99178		
Total	38	7115665			

Fuente: Propia

Para los tratamiento se obtuvo un valor- $p = 0.003 < \alpha = 0.05$ , por lo que se rechaza la hipótesis H0, y se acepta que al menos uno de los tratamientos es diferente en cuanto al rendimiento.

## IX. CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES

#### 9.1. Conclusiones

Se generó información de cada una de las características morfológicas de las 13 accesiones de frijol criollo y acriollados estudiados de las que se pudieron obtener datos confiables. Para cada accesión se obtuvieron las mediciones de las variables en estudio, que permitió establecer similitudes y diferencias mediante análisis de frecuencias y de varianza.

Se logró comparar morfológicamente cada una de las variables en los 13 tratamientos, demostrando así que hay genotipos promisorios con características agronómicas relevantes, entre estos los tratamientos 3, 6, 13 y 15 que obtuvieron resultados atrayentes en comparación con una variedad comercial.

Entre las variables estudiadas la variable peso de 100 semillas y la variable rendimiento presentan diferencias significativas entre los tratamientos, según análisis de varianza.

A través de la estimación de parámetros de rendimiento, se pudo determinar el comportamiento productivo de las 13 accesiones de frijol criollo y acriollado, obteniendo resultados favorables para estos, ya que se encontraron 2 accesiones por encima del rendimiento del testigo, siendo este de 1,300 kg/ha; las accesiones destacadas de este parámetro fue la 12 con un rendimiento de 1,877.7 kg/ha, y la accesión 3 con un rendimiento de 1,448.00 kg/ha.

### 9.2. Recomendaciones

Se recomienda reproducir el estudio para confirmar los datos encontrados, tratando de mantener en lo posible las características climáticas y de manejo que se hicieron con los bloques y tratamientos.

Ampliar el estudio a otras accesiones de frijol que hayan podido quedar fuera en este primer estudio para aumentar las opciones de accesiones que puedan ser aprovechados por los productores.

Promover el uso y conservación de estos materiales de frijol criollo que han dado buen resultado, con el objetivo de rescatar estas líneas provenientes de nuestros antepasados.

# X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AE, H. V. (2013). Caracterización morfológica de recursos fitogenéticos. *REVISTA BIO CIENCIAS*.
- Alberto, B. G., & Ramiro, B. L. (2001). Evaluacion agronomica y morfologica de quince materiales genetico de frijol comun en la localidad dulce nombre de jesus- Matagalpa. Matagalpa.
- Àlvarez, E. (2018). Guìa Tècnica del Cultivo de Frijol. El Salvador.
- Atilio, C., & Reyes, C. (2008). *Guia Tecnica para el manejo de variedades de frijol.*La Libertad, El Salvador.
- Bermúdez, A., & Bravo, R. (2001). Evasluacion agrológica y morfológica de quince materiales genético de frijol común, en la localidad Dulce Nombre de Jesús, Matagalpa. Managua.
- Blandón Herrera, R. I., & Peralta Chavarría, I. (2016). Comportamiento agronómico de cuatro variedades de frijol común (Phaseolus vulgaris L.) evaluadas preliminarmente en siete localidades del municipio de Matagalpa, en dos ciclos agrícolas, postrera 2013 primera 2014. Managua, Nicaragua.
- Bolsagro. (Julio de 2019). Obtenido de http://www.bolsagro.com.ni/blog/289-producci%C3%B3n-mundial-de-frijol.html
- Buenas prácticas agrícolas (BPA) en la producción de fríjol voluble. (s.f.). *Manejo Agronómico*, 82.
- Carlos, M., & Monica, L. (2019). Comparacion de seis variedades de frijol en el rendimiento y sus componentes en Chaltura, Imbabura, Ecuador.
- Castro, R., & Quispe, D. (2017). Caracterización Morfológica de genotipos de frijol. La Merced.

- Cerrato, E. (1992). Evaluacion de 16 variedades criollas de frijol comun (Phaseolus Vulgaris L.) colectadas en diversas zonas de Nicaragua. Managua, Nicaragua.
- Delgadillo, A., & Gómez, J. (2015). Análisis de la producción, exportaciones y precios del frjol (Phaseolus vulgaris) de Nicaragua periodo 2011- 2013. Managua, Nicaragua.
- Duarte, N. (2015). Comportamiento agronòmico de 19 fenotipos de frijol comun (Phaseolus vulgaris. L) en seis ambientes bajo condiciones de sequia y suelos deficientes en fòsforo. Managua.
- Elliet, G. M., & Kevin, T. S. (2020). Comportamiento agronomico de 13 variedades locales y cinco mejoradas de frijol comun. Somoto-Madriz.
- Escoto, N. (2004). EL CULTIVO DE FRIJOL. Tegucigalpa.
- Escoto, N. D. (2013). El cultivo del Frijol. Tegucigalpa, Honduras.
- Estrada, O., Huete, J., & Arteaga, E. (2015). *La produccion y estino del frijol en Nicaragua 2008-2013.* Managua.
- García, E. (2009). Guía Técnica para el cultivo del frijol. Sta. Lucía, Boaco.
- Hernández, L., & Barquero, E. (2003). Evaluacion de 16 variedades de frijol comun negro (Phaseolus Vulgaris) en epoca de primera en la Compañia Carazo. Managua, Nicaragua.
- Lardizabal, R., Arias, S., & Segura, R. (2013). *MANUAL DE PRODUCCIÓN DE FRIJOL.* Estados Unidos.
- León, F., & Gonzalez, V. (2019). Caracterizacion, evaluacion preliminar y adaptabilidad de tres variedades locales y una variedad mejorada de frijol comun en cinco localidades de San Dionisio, Matagalpa;. San Dionisio-Matagalpa.

- Medina, J., & Mercado, Y. (2018). Evaluacion de alternativas agroecológicas y convencionales para el manejo del cultivo de frijol en epoca de postrera, Ticuantepe, Managua. Managua.
- Mota, S., & Espinoza, A. (2019). Caracterizacion y Evaluacion preliminar de cuatro variedades locales de frijol comun en las localidades Tamalapa, el mojon, el cristal y el Guineo del municipio de Dario, departamento Matagalpa. Ciudad Dario-Matagalpa.
- Muñoz, G., Giraldo, G., & Fernández de Soto, J. (1993). *Descriptores Varietales: Arroz, frijol, maiz, sorgo.* Calí, Colombia.
- Oswalt, J. C. (20012). Comparaciones en los patrones de crecimiento de quince poblaciones de frijol comun conservadas en finca de agricultores. Managua.
- Quiroz, M., & Reyes, J. (2009). *Frijol, Estudio de la cadena Agroindustrial.* Managua, Nicaragua.
- Ramírez, M. (2014). Evaluación de ocho niveles de macronutrientes N-P-K, en tres materiales de frijol (Phaseolus vulgaris L.) en la aldea Javillal, municipio de Quezaltepeque, departamento Chiquimula, Guatemala, 2013. Chiquimula, Guatemala.
- Rivera, F., & Eleazar, Z. (2014). Caracterizacion de tres variedades de semilla criolla de frijol, epoca de primera. Matagalpa.
- Rodríguez, P., & Martínez, P. (2012). Caracterización, evaluación preliminar y adaptabilidad de cuatro variedades de frijol común (Phaseolus vulgaris L.) evaluadas en cinco localidades de Ciudad Dario, Matagalpa. Postrera. Ciudad Dario, Matagalpa.
- Rodrìguez, P., & Martìnez, P. (2012). Caractrización, evaluacion preliminar y adaptabilidad de cuatro variedades de frijol comun (Phaseolus vulgaris L.) evaluadas e cinco localidades de Ciudad Darìo, Matagalpa. Matagalpa.

- Ronald, C. F., & Deysi, Q. L. (2017). *Caracterizacion Morfologico de Genotipo de Frijol.* La Merced-Peru.
- Sotelo, R. (2012). MORFOLOGIA DEL PLANTA DEL FRIJOL. Managua, Nicaragua.
- Tropical, C. d. (2009). Mejoramiento Genètico del frijol. Colombia.
- Ulloa, J., Ulloa, P., Ramírez, J., & Ulloa, B. (2011). El frijol (Phaseolus vulgaris): su importancia nutricional. *Revista Fuente*, 8.
- Vallejos Treminio, B., & Martínez Maltéz, L. H. (2005). Caracterización y evaluación de 7 genotipos de frijol común grano color rojo (Phaseolus Vulgaris L.) en la Estacion Experimental La Compañía, Carazo. Managua, Nicaragua.

## XI. ANEXOS

Tabla 23

Registro de precipitación en milímetros durante junio y agosto 2019 La Compañía San Marcos.

Días	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Junio	-	-	-	-	-	3	9	9	17	3	32	1	4	ı	ı	ı	ı	-	2. 5	1. 5	20	4	-	ı	ı	11	ı	ı	-	4	-
Julio	11	14	ı	ı	2	2	-	6	-	5	17	ı	ı	23	2	2	2	ı	-	ı	-	ı	ı	ı	4	0. 5	ı	1	ı	1	-
Agosto	-	7	-	ı	-	3	4	9	-	5	2	-	6	4																	

Tabla 24 *Variables de Rendimiento* 

		2	3	4	6	7	8	9	11	12	13	14	15	16	Testigo
I	Rendimiento	1767	1767	871,66	1035,4	981,25	961,25	1450	1375	2065	615,83	901,25	571,7	1465	1356
II	Kg/Ha	890	1935	1108	1362	631	973	1185	1740	1723	732	1450	674	745	1240
Ш	rtg/rid	1130	642	769	1195	612	905	1265	641	1845	510	1330	753	1116	1304
		947,25	1086,75	688,17	899,60	557,81	711,81	977,25	941,75	1411,25	467,71	923,81	503,42	835,50	1300,00
	Peso de 100	20,5	25	20	26	19,5	24,5	24,5	19,5	26,5	23,5	24	27,5	25,5	
II	semillas en	19	24	20	26	18	21	24	18,5	26	23	24	25	23,5	
III	gramos (13% de H)	19,5	24,5	20,5	27	17	20,5	24,5	18	26,5	23,5	24	25,5	25	
		19,67	24,50	20,17	26,33	18,17	22,00	24,33	18,67	26,33	23,33	24,00	26,00	24,67	
I	Numero de	9,5	13,3	5,1	22	15,9	7,1	13,4	17,9	12,9	6,8	12,1	11,5	9,8	
II	vainas por	2,6	9,5	9,8	1,1	8,4	8,2	7,8	12	8,8	6,8	13,1	14	7,4	
III	planta	9,6	8,3	15	22,2	16,8	13,2	7,7	13,8	10,2	5,6	7,9	11,8	10,2	
		7,23	10,37	9,97	15,10	13,70	9,50	9,63	14,57	10,63	6,40	11,03	12,43	9,13	
	Numero de	4,9	6	5,4	5	5,5	6,1	6	5,1	6,3	5,2	5,1	4,4	5,1	
II	semillas por	4,8	6,8	4	5,3	4,9	6,3	5,6	5,3	5,7	5,2	5,5	6	4,7	
III	vaina	5,1	6,2	6	6,9	5,6	5,5	4,6	5,6	5,9	4,8	5,8	5,8	5	
		4,93	6,33	5,13	5,73	5,33	5,97	5,40	5,33	5,97	5,07	5,47	5,40	4,93	

Tabla 25

Datos del color del hipocotilo

	Color del hip	ocotilo								
TRATAMIENTOS		BLOQUES								
TRATAIVIIENTOS	Bloque 1	Bloque II	Bloque 3							
2	49	49	49							
3	49	49	49							
4	79	49	49							
6	49	49	49							
7	49	49	49							
8	49	49	49							
9	49	49	49							
11	48	48	49							
12	47	47	47							
13	47	47	47							
14	47	47	47							
15	47	47	47							
16	47	47	47							

Tabla 26

Datos del color de los cotiledones

Со	lor de los co	tiledones							
TRATAMIENTOS	BLOQUES								
INATAMILITOS	1	2	3						
2	80	80	80						
3	80	80	80						
4	36	80	80						
6	79	79	79						
7	79	79	79						
8	79	79	79						
9	79	79	79						
11	79	79	79						
12	79	79	79						
13	79	79	79						
14	79	79	79						
15	79	79	79						
16	79	79	79						

Tabla 27

Datos del color de las alas

	Color de las alas									
TRATAMIENTOS	BLOQUES									
TRATAIVIILINTOS	1	2	3							
2	76	76	76							
3	76	75	76							
4	76	75	76							
6	76	76	76							
7	76	75	76							
8	76	75	76							
9	76	76	76							
11	76	75	76							
12	75	75	76							
13	76	75	76							
14	75	75	75							
15	75	76	76							
16	75	75	75							

Tabla 28

Datos del color del estandarte

	Color del est	andarte							
TRATAMIENTOS	BLOQUES								
TRATAIVIILINTOS	1	2	3						
2	76	76	76						
3	15	75	13						
4	15	75	76						
6	15	76	76						
7	13	75	15						
8	76	76	13						
9	76	76	13						
11	10	3	15						
12	13	13	13						
13	76	75	13						
14	75	13	15						
15	76	76	76						
16	3	76	13						

Tabla 29

Datos del color predominante del cáliz

Colo	r predomina	nte del caliz						
TRATAMIENTOS	BLOQUES							
INATAWIENTOS	1	2	3					
2	35	13	76					
3	43	75	76					
4	37	75	37					
6	37	15	76					
7	76	75	76					
8	13	13	13					
9	3	15	76					
11	15	3	15					
12	76	75	76					
13	13	75	76					
14	75	3	75					
15	13	76	76					
16	3	75	75					

Tabla 30

Datos del color del tallo principal

Co	lor del tallo	principal								
		BLOQUES								
TRATAMIENTOS	1	2	3							
2	42	41	42							
3	42	42	40							
4	39	35	42							
6	43	41	42							
7	40	41	40							
8	43	45	40							
9	41	38	40							
11	45	37	42							
12	41	42	38							
13	41	41	43							
14	41	41	37							
15	37	39	43							
16	41	40	40							

Tabla 31

Datos del número de nudos

	Numero de	nudos							
TRATAMIENTOS	BLOQUES								
INATAMILITOS	1	2	3						
2	11	17	10						
3	9	13	12						
4	9	12	15						
6	18	12	17						
7	16	13	15						
8	12	16	14						
9	13	12	12						
11	15	12	15						
12	12	9	9						
13	15	10	14						
14	14	10	13						
15	13	16	14						
16	14	16	11						

Tabla 32

Datos de la pubescencia

	Pubescer	ncia								
TRATAMIENTOS		BLOQUES								
TRATAIVIIENTOS	1	2	3							
2	3	1	3							
3	3	1	3							
4	2	2	2							
6	1	2	1							
7	2	2	2							
8	1	1	1							
9	2	1	2							
11	2	1	2							
12	1	2	1							
13	1	2	1							
14	1	1	1							
15	2	1	2							
16	2	2	2							

Tabla 33

Datos del color del tipo de ramificación

	Ramificad	cion							
TRATAMIENTOS	BLOQUES								
TRATAIVIIENTOS	1	2	3						
2	1	2	2						
3	1	2	2						
4	2	2	2						
6	2	1	2						
7	2	2	2						
8	2	2	2						
9	1	2	1						
11	1	2	1						
12	1	1	2						
13	2	2	2						
14	1	1	2						
15	2	2	2						
16	1	1	1						

Tabla 34

Datos del color de las hojas

	Color de las	hojas							
TRATAMIENTOS	BLOQUES								
TRATAIVIIENTOS	1	2	3						
2	38	39	39						
3	29	43	37						
4	38	37	43						
6	40	43	43						
7	29	39	39						
8	39	41	37						
9	43	37	37						
11	37	42	43						
12	28	43	37						
13	40	40	39						
14	38	43	39						
15	42	39	37						
16	35	37	42						

Tabla 35

Datos del ancho de las hojas

	Ancho de la hoja			
TRATAMIENTOS	BLOQUES			
TRATAIVIIENTOS	1	2	3	
2	8,00	7,80	9	
3	8,30	9,70	9,4	
4	8,43	15,55	9,00	
6	8,15	9,25	8,20	
7	9,02	8,60	9,00	
8	8,60	8,00	8,45	
9	9,41	8,95	8,95	
11	8,66	8,50	8,15	
12	8,15	8,00	8,16	
13	9,10	9,30	8,65	
14	8,55	8,15	9,00	
15	9,80	9,75	10,00	
16	8,55	8,60	8,80	

Tabla 36

Datos de longitud de la hoja

	Longitud de la hoja			
TRATAMIENTOS	BLOQUES			
TRATAIVIIENTOS	1	2	3	
2	10,00	9,20	11	
3	10,50	12,10	11,55	
4	10,29	10,55	11,5	
6	10,20	11,45	11,00	
7	11,80	10,90	11,00	
8	10,80	8,90	9,85	
9	10,55	10,10	10,05	
11	10,85	10,55	10,90	
12	10,50	10,60	10,45	
13	10,80	10,90	10,15	
14	10,75	10,10	11,60	
15	11,35	11,10	12,00	
16	9,85	10,70	11,05	

Tabla 37

Datos del color de las vainas en estado de madurez fisiológica

Color de las vainas en estado de madurez fisiologica			
TRATAMIENTOS	BLOQUES		
TRATAIVIIEN 103	1	2	3
2	40	40	40
3	5	5	5
4	85	85	85
6	86	75	86
7	45	48	48
8	50	50	50
9	48	40	45
11	45	48	45
12	85	48	80
13	48	48	48
14	45	45	84
15	48	48	45
16	45	45	85

Tabla 38

Datos del color de la semilla al momento de la cosecha

Color de la semilla			
TRATAMIENTOS	BLOQUES		
TRATAIVIILIVIOS	1	2	3
2	8	7	9
3	9	8	9
4	9	9	8
6	9	7	7
7	8	7	8
8	8	7	7
9	9	8	8
11	20	20	20
12	9	9	9
13	7	7	8
14	9	8	9
15	7	8	7
16	8	7	7

Tabla 39

Datos de la longitud de la semilla

Longitud de la semilla al momento de la cosecha			
TRATAMIENTOS	BLOQUES		
TRATAIVIIENTOS	1	2	3
2	0.98	0,62	1,122
3	1,23	1,22	1,238
4	1,04	0,88	1,169
6	1,24	1,33	1,236
7	1,73	0,98	1,034
8	1,14	0,78	1,048
9	1,09	1,18	1,003
11	0,99	0,91	1,028
12	1,20	0,85	1,216
13	1,21	1,00	0,97
14	1,22	1,22	1,204
15	1,26	1,24	1,154
16	1,21	0,90	1,138

Tabla 40

Datos del ancho de la semilla

Ancho de la s	Ancho de la semilla al momento de la cosecha			
TRATAMIENTOS	BLOQUES			
TRATAIVIIENTOS	1	2	3	
2	0,63	0,28	0,586	
3	0,66	0,65	0,807	
4	0,62	0,50	0,698	
6	0,62	0,73	0,661	
7	0,67	0,60	0,623	
8	0,67	0,47	0,572	
9	0,65	0,68	0,601	
11	0,66	0,61	0,698	
12	0,67	0,26	0,671	
13	0,64	0,51	0,568	
14	0,65	0,60	0,633	
15	0,68	0,72	0,729	
16	0,63	0,51	0,721	

Tabla 41

Datos de longitud de la vaina al momento de la cosecha

Longitud de la	Longitud de la vaina al momento de la cosecha			
TRATAMIENTOS		BLOQUES		
TRATAIVIIENTOS	1	2	3	
2	9,39	8,80	10,133	
3	12,06	12,06	11,663	
4	8,76	8,08	10,698	
6	12,68	13,32	11,578	
7	9,32	9,32	9,992	
8	9,60	6,72	10,714	
9	10,20	9,70	8,86	
11	9,07	9,75	9,801	
12	11,77	10,55	11,261	
13	10,71	9,31	8,533	
14	10,10	10,11	10,182	
15	12,26	9,48	11,578	
16	10,95	8,78	10,02	

Tabla 42

Datos de días de antesis

	Dias de antesis			
TRATAMIENTOS	BLOQUES			
MATAMILITIOS	1	2	3	
2	33	35	30	
3	28	32	30	
4	36	36	38	
6	30	31	29	
7	36	37	35	
8	33	35	33	
9	33	33	34	
11	28	30	31	
12	31	32	30	
13	31	33	33	
14	33	32	33	
15	33	35	34	
16	31	33	33	

Tabla 43

Datos de distribución de las vainas en la planta

Distribucion de vainas en la planta			
TRATAMIENTOS	BLOQUES		
TRATAMILITOS	1	2	3
2	3	3	3
3	3	3	3
4	3	3	3
6	3	3	3
7	3	3	3
8	3	3	3
9	3	3	3
11	3	3	3
12	3	3	3
13	3	3	1
14	3	3	3
15	3	3	3
16	3	3	3

Tabla 44

Datos de la longitud del tallo principal

Longit	Longitud del tallo principal (cm)			
TRATAMIENTOS	BLOQUES			
TRATAIVIILIVIOS	1	2	3	
2	87,00	115,70	93,4	
3	110,60	128,70	94,8	
4	90,70	86,50	121.6	
6	129,40	111,50	98,45	
7	121,10	112,50	104,60	
8	91,80	84,80	99,20	
9	95,60	93,50	90,80	
11	88,35	90,00	87,60	
12	95,70	83,30	83,40	
13	134,60	108,10	98,00	
14	108,10	96,60	90,90	
15	106,70	125,60	108,80	
16	100,20	101,46	105,4	

Tabla 45

Datos de resistencia al acame

Resistencia al acame			
TRATAMIENTOS	BLOQUES		
TRATAIVIIEN 103	1	2	3
2	1	1	2
3	1	2	1
4	1	1	2
6	3	2	2
7	1	2	1
8	1	2	1
9	1	1	2
11	2	3	1
12	1	2	1
13	1	2	1
14	2	3	1
15	1	3	3
16	2	2	2

Tabla 46

Datos de numero de vainas por planta

	• •			
Nùmero de vainas por planta				
TRATAMIENTOS		BLOQUES		
TRATAIVIIENTOS	1	2	3	
2	10	3	10	
3	13	10	8	
4	5	10	15	
6	22	1	22	
7	16	8	17	
8	7	8	13	
9	13	7	8	
11	18	12	14	
12	13	8	10	
13	7	7	6	
14	12	13	8	
15	12	14	12	
16	10	7	10	

Tabla 47

Datos del número de semilla por vaina

Nùmero de semillas por vaina			
TRATAMIENTOS	BLOQUES		
	1	2	3
2	5	6	5
3	6	7	6
4	5	5	6
6	5	5	7
7	6	5	6
8	6	7	6
9	6	6	5
11	5	6	6
12	6	6	6
13	5	5	5
14	5	6	6
15	4	6	6
16	5	5	5

Tabla 48

Datos del peso de 100 semillas expresada en gramos

Peso de 100 semillas			
TRATAMIENTOS	BLOQUES		
	1	2	3
2	20,50	19,00	19,5
3	25,00	24,00	24,5
4	20,00	20,00	20,5
6	26,00	26,00	27
7	19,50	18,00	17
8	24,50	21,00	20,5
9	24,50	24,00	24,5
11	19,50	18,50	18
12	26,50	26,00	26,5
13	23,50	23,00	23,5
14	24,00	24,00	24
15	27,50	25,00	25,5
16	25,50	23,50	25

Tabla 49

Datos del rendimiento

Rendimiento kg/ha				
TRATAMIENTOS	BLOQUES			
	1	2	3	
2	1.767,00	890,00	1130,00	
3	1.767,00	1.935,00	642,00	
4	871,66	1.108,00	769,00	
6	1.035,41	1.362,00	1195,00	
7	981,25	631,00	612,00	
8	961,25	973,00	905,00	
9	1.450,00	1.185,00	1265,00	
11	1.375,00	1.740,00	641,00	
12	2.065,00	1.723,00	1845,00	
13	615,83	732,00	510,00	
14	901,25	1.450,00	1330,00	
15	571,66	674,00	753,00	
16	1.465,00	745,00	1116,00	

Tabla 50

Datos del color alrededor del hilum

Color alrededor del hilum			
TRATAMIENTOS	BLOQUES		
	1	2	3
2	1	1	1
3	1	1	1
4	1	1	1
6	1	1	1
7	1	1	1
8	1	1	1
9	1	1	1
11	2	2	2
12	1	1	1
13	1	1	1
14	1	1	1
15	1	1	1
16	1	1	1

**Figura 9**Surcos de accesiones de frijol



**Figura 11** *Larvas de Falso Medidor* 



Fuente: Propia

**Figura 10**Plaga de Falso Medidor en follaje de frijol



Fuente: Propia

Figura 12 Virus de Mosaico Común



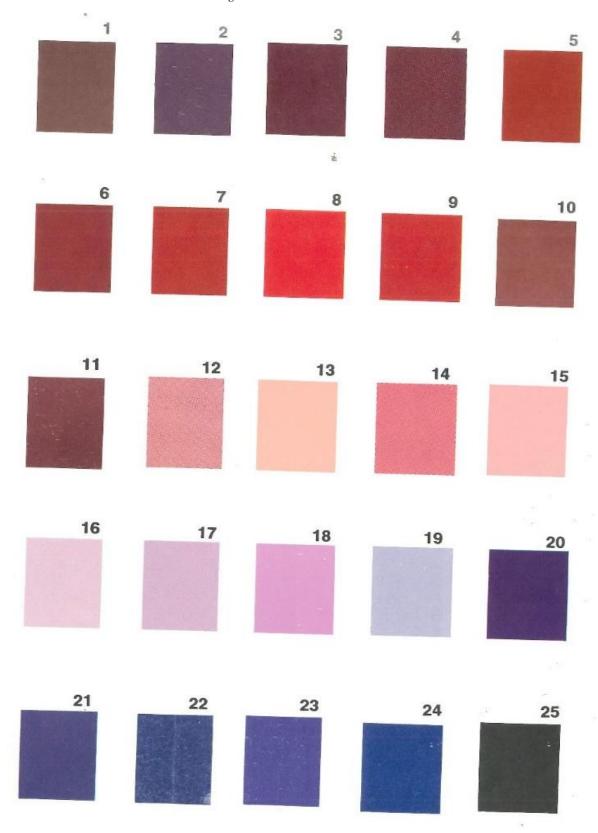
**Figura 13**Pruebas de germinación

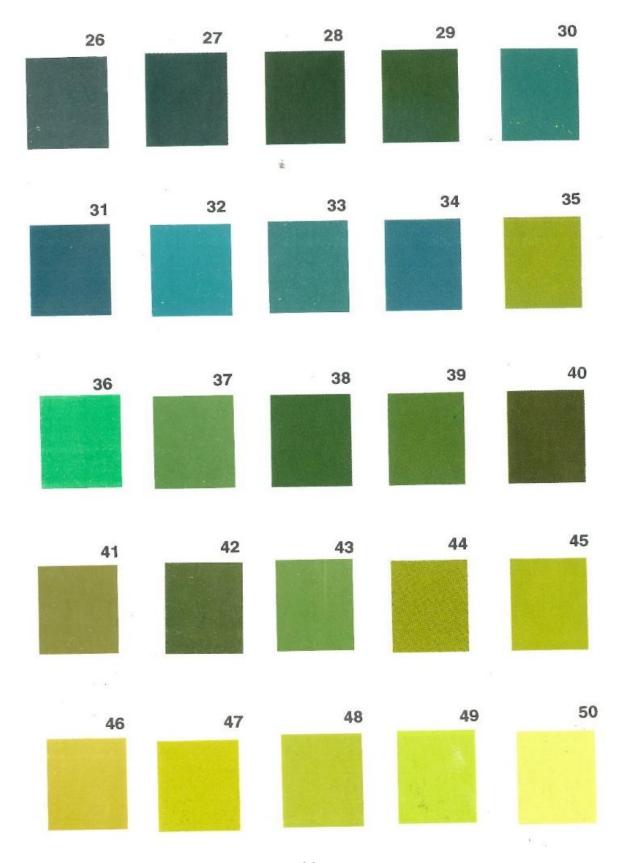


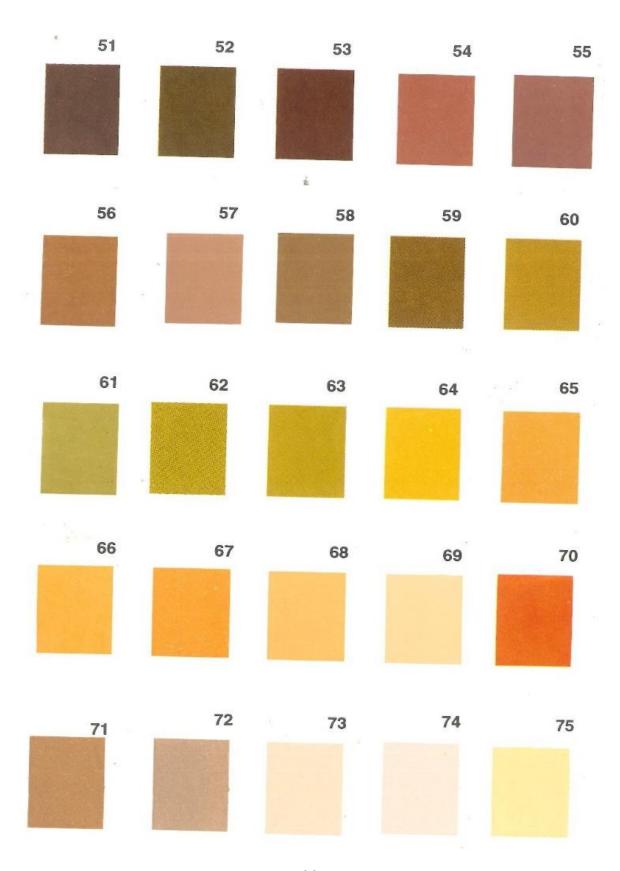
**Figura 14**Vainas en estado de madurez fisiológica

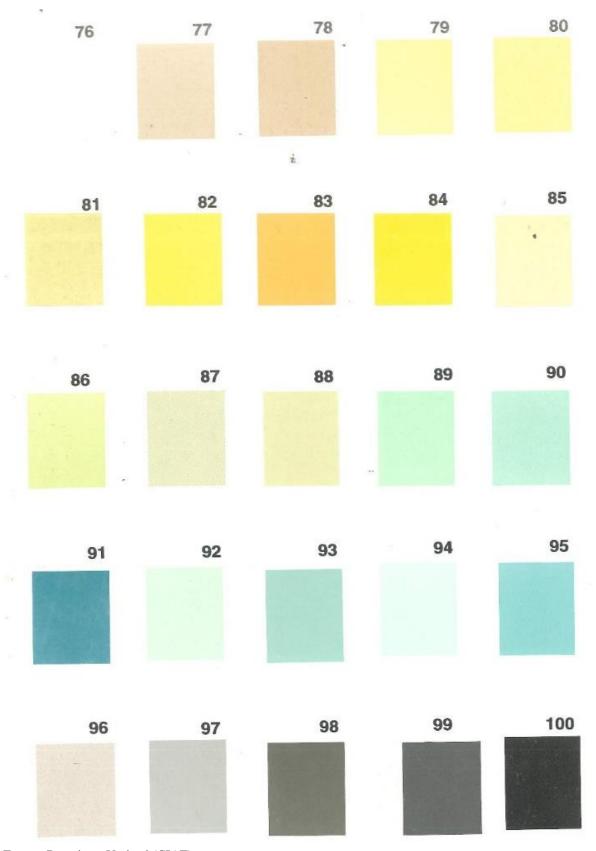


**Figura 15**Cuadro de colores utilizados en la investigación.









Fuente: Descriptor Varietal (CIAT)