

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

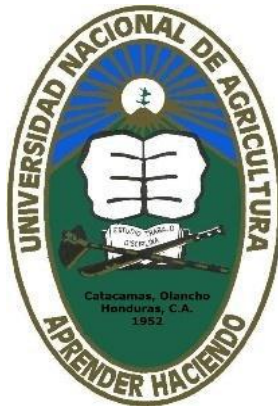
**EVALUACION DE TRES VARIEDADES DE FRIJOL ROJO (*Phaseolus vulgaris*)
CINCUENTEÑO MEJORADO EN CUATRO LOCALIDADES DEL
DEPARTAMENTO DE OLANCHO**

POR

ANGEL EDUARDO MEJIA HERNANDEZ

TESIS

**PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO**



CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS C. A.

DICIEMBRE DE 2013

EVALUACION DE TRES VARIEDADES DE FRIJOL ROJO (*Phaseolus vulgaris*)
CINCUENTEÑO MEJORADO EN CUATRO LOCALIDADES DEL DEPARTAMENTO
DE OLANCHO

Por

ANGEL EDUARDO MEJIA HERNANDEZ

ELIO DURÓN ANDINO, Ph.D

Asesor principal

TESIS PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS C. A.

DICIEMBRE DE 2013

DEDICATORIA

Al señor **Dios** todo poderoso por haberme dado la oportunidad de estar en este lugar, poder lograr uno de mis objetivos, que es culminar mi carrera, hoy daré un gran paso en mi vida, gracias dios.

A mi madre **Sandra Elizabeth Hernández**, por su amor incondicional, sus consejos, y por apoyarme siempre en todas mis decisiones, es lo más preciado que tengo.

A mi tío **Ferlín Marcel Hernández**, por su apoyo, sus consejos, por su amistad, gracias por confiar en mí y ayudarme a tomar decisiones en mi vida.

A mis abuelos **José Alberto Hernández** y **Silvia Argentina Duarte**, quienes siempre me han apoyado, animado, y por sus valiosos consejos.

A mi hermana **Sandy Maritza Hernández**, quien siempre me ha apoyado emocionalmente, por su amistad y su confianza.

A mi novia **Brenda Liseth Hernández** por su apoyo, su confianza y su amor incondicional.

AGRADECIMIENTOS

A Dios Todopoderoso por su amor, misericordia y sabiduría para poder culminar mi carrera

A mi *Alma Mater* la **UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA**, donde el orgullo, respeto y fraternidad que he obtenido, irán siempre con migo.

Al **Ph D Elio Durón**, Consejero principal y amigo, por la excelente disposición y apoyo profesional ofrecidos en la duración de este trabajo de investigación.

A mis asesores secundarios, M. Sc, **Esmelym Obed Padilla**, M Sc Carlos Amador por apoyarme en mi trabajo de investigación, y haber compartido sus valiosos conocimientos conmigo.

A mi familia que sin el apoyo de ellos no hubiera sido posibles dar este paso muy importante en mi vida.

A mis compañeros y amigos que siempre nos hemos apoyado mutuamente y que son como mis hermanos: Leonardo Martínez, Matías Martínez, Donaldo Martínez, Moisés Martínez, Eduardo Martínez, Banessa Medina, Rody Medina, Jorge Matute, Lincoln Mejía, Efraín Mejía, Andrés Mejía, Jorge Pineda, Daniel Bejarano, William García, Dagoberto Aguilar, Daniel Bejarano, a los demás que no los menciono siempre los tendré en mi corazón.

CONTENIDO

Pag.

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
CONTENIDO	iv
RESUMEN	ix
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS	2
2.1 General.....	2
2.2 Específicos	2
III. REVISION DE LITERATURA	3
3.1 Importancia del frijol	3
3.2.1 Composición Nutricional del cultivo de frijol	4
3.2 Cultivo de frijol en Honduras	4
3.3 Nutrición del fríjol	5
3.4 Manejo del cultivo	5
3.4.1 Siembra.....	5
3.5 Rendimiento del frijol.....	6
3.6 Épocas de siembra	6
3.7 Descripción de las variedades de frijol rojo “Cincuentaño”	7
3.7.1 Origen de las variedades	7
3.7.2 Evaluaciones realizadas.....	8
3.7.3 Características de las variedades	8
IV. MATERIALES Y METODO.....	9
4.1 Descripción del lugar de trabajo	9
4.2 Materiales y equipo.....	9
4.3 Establecimiento de las parcelas en las localidades	9
4.4 Manejo del experimento	10
4.4.1 Preparación del terreno.....	10
4.4.2 Siembra.....	10
4.4.3 Fertilización.....	10

4.4.4 Control de malezas	11
4.4.5 Control de plagas.....	11
4.4.6 Control de enfermedades.....	11
4.4.7 Cosecha	11
4.5 Diseño del experimento y tratamientos	12
4.6 Modelo estadístico	12
4.7 Variables evaluadas	13
4.7.1 Altura de planta	13
4.7.2 Habito de crecimiento	13
4.7.3 Tolerancia a Plagas y enfermedades	13
4.7.4 Número de vainas por planta.....	14
4.7.5 Número de granos por vaina	14
4.7.6 Peso de 100 granos.....	14
4.7.7 Rendimiento	14
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	15
5.1 Características agronómicas.....	15
5.3 Peso de 100 granos	19
5.4 Número de vainas por planta	21
5.5 Número granos por vainas	21
5.6 Rendimiento	24
5.7 Correlaciones	27
5.8 Incidencias de plagas y enfermedades	27
VI. CONCLUSIONES.....	29
VII. RECOMENDACIONES	30
VIII. BIBLIOGRAFIA.....	31
IV. ANEXOS	34

LISTA DE CUADROS

Cuadro	Pag.
1. Valor nutricional del frijol por cada 100 gramos.	4
2. Variedades de frijol evaluadas.....	12
3. Promedios de las variables altura de planta, numero de vainas por planta, numero de granos por vaina, y peso de 100 granos de los cuatro tratamientos a través de las localidades.....	16
4. Promedio general de rendimiento a través de cuatro localidades en tratamientos de frijol.	24
5. Correlaciones	27

LISTA DE FIGURAS

Figura	Pag.
1. Promedio de altura de planta (cm) a través localidades.	17
2. Promedio de altura de planta (cm) de las variedades de frijol evaluadas.....	18
3. Promedio de altura de planta en (cm), en la interacción de localidad vs variedad.....	18
4. Peso de 100 granos (g) en las localidades donde se evaluaron las variedades de frijol.....	19
5. Peso de 100 granos de las variedades evaluadas.	20
6. Peso de 100 granos de la interacción variedad vs localidad.....	20
7. Promedio del número de vainas de los tratamientos vs localidades.....	21
8. Promedio del número de granos por vainas a través de las localidades.	22
9. Promedio del número de granos por vainas de las variedades.	23
10. Promedio número de granos por vainas para la interacción variedad vs localidad.	23
11. Rendimiento kg ha^{-1} a través de las localidades.	25
12. Rendimiento kg ha^{-1} de las variedades de frijol evaluadas.....	26
13. Rendimiento kg ha^{-1} de la interacción variedad vs localidad.	26

LISTA DE ANEXOS

Anexo	Pag.
1. Diseño de la parcela de investigación	34
2. División de las parcelas en sub-parcelas para realizar la toma de las variables evaluadas.	34
3. Hábito de crecimiento del frijol.....	35
4. Etapas morfológicas del cultivo de frijol.....	35
5. Etapas fenológicas de aparición de enfermedades durante el ciclo del cultivo de frijol	36
6. Etapas de aparición de plagas durante el ciclo del cultivo de frijol	36
7. Escala general para evaluar el comportamiento de las variedades de frijol ante la presencia de patógenos, bacterianos y fungosos (CIAT 1987)	37
8. Análisis de varianza para la variable de altura de planta para los tratamientos de frijol.	37
9. Análisis de varianza para la variable peso de 100 granos para los tratamientos de frijol.	38
10. Análisis de varianza para la variable de número de granos por vainas para los tratamientos de frijol.	38
11. Análisis de varianza para la variable de rendimiento en los tratamientos de frijol.	38
12. Análisis de varianza para la variable de número de vainas por planta para los tratamientos de frijol.	39
13. Hábito de crecimiento.....	39
14. Grado de severidad de enfermedades	40
15. Correlaciones	42
16. Enfermedades del cultivo	43

Mejía Hernández, AE. 2013. Evaluación de tres de variedades de frijol rojo (*Phaseolus vulgaris*) Cincuentaño mejorado en cuatro localidades del departamento de Olancho Tesis Ing. Agr. Catacamas, Honduras. Universidad Nacional de Agricultura. 55 Pág.

RESUMEN

El presente trabajo se realizó con el objetivo de evaluar el potencial agronómico y de rendimiento de la variedad de frijol rojo “Cincuentaño” mejorado en el departamento de Olancho. El estudio se realizó en el mes de junio finalizando en el mes de septiembre, en cuatro localidades del departamento de Olancho, Wingle y la UNA en el municipio de Catacamas, el Boquerón en el municipio Juticalpa, Panuaya en el municipio de Silca.

Se utilizó un diseño completamente al azar, que presentaba cuatro tratamientos, dentro de los cuales se realizó su análisis en el programa estadístico infostat. Se evaluó el rendimiento y sus componentes: número de vainas por planta, número de granos por vaina y peso de 100 granos. Además de las características agronómicas, altura de planta, habito de crecimiento, resistencia a plagas y enfermedades. En la evaluación de altura de planta la variedad de “Cincuentaño Mejorado 2” presento una altura de 59.29 (cm) siendo esta variedad la que presentó la mejor altura en comparación a las variedades evaluadas. En cuanto al peso de 100 granos siendo la variedad de “Cincuentaño Mejorado 2” la que presento un peso de 23.63 gramos en el peso de 100 granos logrando el mayor peso y por lo tanto mayor tamaño del grano en comparación a las diferentes variedades evaluadas, y en cuanto a la variable de rendimiento en kg ha^{-1} la variedad de “Cincuentaño Mejorado 2” presento una producción de 948.29 kg ha^{-1} siendo la variedad de mayor producción de las variedades evaluadas. En cuanto a la incidencia de enfermedades en la localidad de la UNA se presentaron más enfermedades y con mayor severidad, que en las otras localidades evaluadas.

I. INTRODUCCION

El Frijol Común (*Phaseolus vulgaris*) es una leguminosa de mucha importancia en la dieta alimenticia de los Hondureños, ocupando el segundo lugar después del maíz tanto en producción como en consumo, lo que varía según la disponibilidad de la población en cantidades que van desde 8 hasta 21 kg por persona al año. Es una fuente de proteínas y calorías para el consumo de todos los estratos sociales, igualmente de ser una fuente de ingresos para las familias, (EDA 2010).

En Honduras el frijol se cultiva por lo general en condiciones de pequeña agricultura, donde predominan las limitantes de suelo y clima, enfermedades y plagas, que afectan grandemente la productividad de este cultivo. En muchas regiones productoras de frijol el problema nutricional más común es la deficiencia de fósforo y nitrógeno, especialmente en suelos de laderas, que son suelos pobres en materia orgánica (SAG, 1998).

Debido a la problemática que se presenta es importante realizar trabajos de investigación para dar a conocer a los productores que con un manejo adecuado y con las nuevas variedades de frijol “Cincuentaño” mejorado presentan cierta característica de adaptabilidad superiores a otras variedades, proporcionando muy buenos rendimientos. La evaluación de estas variedades nos permitirá seleccionar las mejores variedades que mejor se adapten y que cumplan con las exigencias de los productores, comerciantes y consumidores de la zona.

II. OBJETIVOS

2.1 General

Evaluar el potencial agronómico y de rendimiento de la variedad de frijol rojo “Cincuentaño” mejorado conjuntamente en el departamento de Olancho.

2.2 Específicos

Determinar los componentes de rendimiento tales como altura de planta, número de vainas por planta, número de granos por vaina, peso de 100 granos, tamaño y color del grano.

Determinar la adaptabilidad del cultivo de frijol rojo “Cincuentaño Mejorado” en distintas localidades del departamento de Olancho.

Determinar el comportamiento agronómico en cuanto a la altura de planta, días a floración, días a madurez fisiológica, color del grano y tolerancia a plagas y enfermedades.

III. REVISION DE LITERATURA

3.1 Importancia del frijol

En Honduras el frijol común es una de las leguminosas más importantes en la dieta diaria de la población. Dentro de los granos básicos, el frijol ocupa el segundo lugar después del maíz, tanto por la superficie sembrada, como por la cantidad que consume la población. En función de seguridad alimentaria y contrario al maíz, el frijol solamente se utiliza para consumo humano y constituye una fuente barata y accesible de proteína y minerales, que como el hierro, son de gran valor para la dieta diaria de la mayoría de hondureños (Lourdes, 2010).

Las preferencias del consumidor hondureño están basadas principalmente en: el color, tamaño del grano, sabor y el tiempo de cocción. Puede decirse que este grano se considera un elemento difícilmente sustituible en la dieta de la familia hondureña. A partir del año 2006 la tendencia en el cultivo del frijol es positiva, pasando de una producción total de 66,804.3 TM en la cosecha 2006-2007 a un total de 89.55 TM en la producción de frijol (Lourdes, 2010).

3.2.1 Composición Nutricional del cultivo de frijol

Cuadro 1. Valor nutricional del frijol por cada 100 gramos.

Energía	322 kcal
Proteínas	21.8 g
Carbohidratos	55.4 g
Grasas	2.5 g
Vitamina B6	0.4 mg
Riboflamina	0.14 mg
Tiamina	0.63 mg
Niacina	1.8 mg
Calcio	183 mg

Fuente: Valladares (2010)

3.2 Cultivo de frijol en Honduras

En Honduras el frijol común (*Phaseolus vulgaris L.*), es una de las leguminosas más importantes en la dieta diaria de la población. Dentro de los granos básicos, el frijol ocupa el segundo lugar después del maíz, tanto por la superficie sembrada, como por la cantidad que consume la población. En los últimos cinco años, el área cultivada a nivel nacional es de 113,789 hectáreas, que genera una producción de 83,188 TM lo que representa un rendimiento promedio de 732 kg ha⁻¹.

Según Rosas *et al.* (2002), la mayor parte de las fincas productoras de frijol común en Honduras desarrollan sus labores en tierras de laderas y suelos bajos en fertilidad, lugares donde la mecanización, el riego e insumos no son de fácil adquisición para los productores debido a sus altos costos, lo que se ve reflejado en los bajos índices de producción de las fincas. Una de las alternativas para dar solución a este problema que se presenta en el país es el aprovechamiento de los recursos con los que cuenta el productor en su finca.

3.3 Nutrición del fríjol

Las plantas para crecer y reproducirse necesitan de ciertos elementos minerales que extraen del suelo, estos nutrientes son considerados el alimento de las plantas. Cada nutriente cumple papeles específicos dentro de la planta, unos son parte estructural de los tejidos, otros participan en las reacciones y procesos, actuando como iones activadores y transportadores en la fotosíntesis, ciclos de producción de energía, elaboración de la sabia y la absorción de los mismos nutrientes (PASOLAC *et al*, 2000).

El fríjol como cualquier planta necesita de ciertos elementos para su desarrollo y la ausencia de estos limita su crecimiento. Los elementos que más limitan la producción del fríjol son el nitrógeno, el fósforo y el potasio (FUSAGRI, 1987).

3.4 Manejo del cultivo

3.4.1 Siembra

Es importante mencionar que previo a la siembra, se debe tratar la semilla con un insecticida si en el lote se han observado daños por plagas del suelo, principalmente gusanos cortadores del tallo. Si no se conoce la calidad de la semilla o ésta ha estado almacenada por mucho tiempo, es conveniente hacer una prueba de germinación 2 a 3 semanas antes de la siembra, conociendo esto se puede determinar la cantidad necesaria de semilla para obtener una densidad deseada (Rosas 2003).

Normalmente en el país existen tres épocas de siembra; la siembra que se hace a mediados de mayo y junio es llamada siembra de primera, en la cual se utiliza una distancia de 50 cm. Entre surco con 11 semillas por metro lineal. La postrera es la siembra que ofrece mayor rango de tiempo, se realiza en los meses de septiembre y octubre, con un distanciamiento de

siembra de 40 cm. entre surco y 11 semillas por metro lineal. Por último la siembra de apante que solo se realiza en las zonas del norte y el litoral atlántico (DICTA 1998).

3.5 Rendimiento del frijol

Se estima para que el nuevo ciclo de siembra que va desde el 1 septiembre 2009 al 31 agosto 2010, Honduras alcanzó una producción aproximada de 100,000 TM; con un promedio de rendimiento de 909.08 kg ha⁻¹; y en una superficie de 126,000 hectáreas (Lourdes, 2010).

3.6 Épocas de siembra

La época más adecuada para la siembra del frijol es aquella en que además de ofrecer las condiciones climáticas para un buen desarrollo y crecimiento del cultivo, permite que la cosecha coincida con el periodo de baja o ninguna precipitación o lluvia, para evitar daños en el grano provocados por exceso de agua. En el país se identifican tres épocas de siembra (DICTA, 2009).

Época de primavera o primera. Con esta época se inicia el año agrícola del frijol, la cual varía entre zonas, pero la mayoría de los productores coincide la siembra con el inicio de las lluvias que se presenta por lo general durante el periodo comprendido entre el 15 de mayo al 20 de junio, al sembrar en este intervalo de tiempo la etapa de madurez o cosecha se realiza con la canícula o periodo seco que se manifiesta entre el 15 de julio al 15 de agosto (DICTA, 2009).

Época de postrera o segunda. Esta siembra representa entre el 70 a 80% del área total de siembra por año agrícola en el país y se realiza en los meses de agosto, (última semana), septiembre y octubre. En este periodo de tiempo se siembra el frijol de acuerdo a las características climáticas de las diferentes regiones del país. También, en este periodo es cuando se logra una mejor calidad de semilla y grano debido a que el frijol se cosecha en el

tiempo seco y soleado, facilitando las labores de postcosecha que se inician con el arranque, aporreo, secado y almacenamiento del grano (DICTA, 2009).

Época de postrera tardía. Esta siembra se practica en las regiones húmedas del Litoral Atlántico, influenciadas por el mar Caribe, cuyas labores de siembra se realizan en los meses de noviembre, diciembre y enero, se estima que el área cultivada en esta región representa un 10-15% del área total anual sembrada en el país (DICTA, 2009).

Este sistema de siembra es muy usual en regiones de valles y laderas de los municipios de Olanchito, y Morazán en Yoro, Saba en Colon, Cuyamel en Cortes, Jutiapa, la Cuenca del Cangrejal y Tela en Atlántida entre otras, zonas bajo riego en todo el país. El clima en estas regiones es cálido y húmedo, razón por el cual el productor siembra su frijol en esta época, aprovechando temperaturas medias entre los 19 a 25 °C y las lluvias provenientes del norte.

3.7 Descripción de las variedades de frijol rojo “Cincuentaño”

3.7.1 Origen de las variedades

Las variedades “Cincuentaño Mejorado 1” y Cincuentaño Mejorado 2” fueron desarrolladas por los programas de frijol de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano y DICTA/SAG de Honduras, mediante las cruza de frijol Tío Canela 75 // Tío Canela 75 / Cincuentaño (variedad CM1) y Amadeus 77 // Amadeus 77/ Cincuentaño (variedad CM2), utilizando el método de retrocruza-autofecundación (Rosas, 2011).

Durante su proceso de selección en familias a partir de poblaciones segregantes y su evaluación como las líneas avanzadas, se manejaron con los códigos de líneas mejoradas IBC307-7CM e IBC 308-15CM respectivamente (Rosas, 2011).

Estas variedades de frijol provienen de un grupo de materiales promisorio que poseen buena adaptación y rendimiento en diversos ambientes de Honduras y Centro América. Son resistentes a los virus del mosaico dorado amarillo y mosaico común del frijol, y otras enfermedades; y poseen un grano similar a la variedad criolla “Cincuentaño de Honduras.

3.7.2 Evaluaciones realizadas

Durante 2006-10, las variedades mejorada de frijol rojo “Cincuentaño Mejorado 1” y “Cincuentaño Mejorado 2” estuvieron entre las mejores líneas avanzadas en las evaluaciones de vivero y ensayos regionales de adaptación y rendimiento (VIDAC, VIROS Y ECAR de Grano Rojo), conducidos en la región de Centro América y El Caribe (Rosas, 2011).

En Honduras han sido evaluadas en colaboración con el DICTA/SAG y CIAL es a través de ensayos de validación durante el 2008- 2010 en comparación con testigos criollos y mejorados, y en ambientes diversos de las zonas productoras de frijol.

3.7.3 Características de las variedades

Estas variedades de frijol rojo son resistentes a virus del mosaico dorado amarillo y virus del mosaico común, y poseen excelente potencial de rendimiento y buena adaptación a las condiciones que predominan en zonas bajas tropicales, incluyendo tolerancia al calor y a la sequía (Rosas, 2011).

Ambas poseen hábitos de crecimiento arbustivo indeterminado tipo II, con guía corta-intermedia. Son líneas de madurez temprana a intermedia, alcanzan la floración a los 36- 38 días y la madurez fisiológica a los 68-70 días. La semilla de “Cincuentaño Mejorado 1” es de forma ovoide y peso de 22 gramos/ 100 semillas, y la de “Cincuentaño Mejorado 2” es ovoide y peso de 26 g/ 100 semillas. El color del grano es rojo claro, similar a la variedad criolla “Cincuentaño” y a otras variedades criollas comerciales (Rosas, 2011).

IV. MATERIALES Y METODO

4.1 Descripción del lugar de trabajo

El trabajo se realizó en cuatro localidades del departamento de Olancho, la Universidad Nacional de Agricultura, la comunidad de Wingle en el municipio de Catacamas, El Boquerón en el municipio de Juticalpa, en la comunidad de Panuaya en el municipio de Silca. Con una temperatura promedio anual de 25 °C y una humedad relativa de 74 % con una precipitación de 1400 mm.

4.2 Materiales y equipo

Para la instalación y el desarrollo del experimento se utilizó lo siguiente: tracción motriz, barretas, estacas, insecticidas, fertilizantes, bombas de mochila, semilla de variedades de frijol rojo Cincuentaño mejorado, la variedad local, cinta métrica, machete, azadón, cabuya, regla, balanza de precisión, bolsa plástica, probador de humedad para granos, etc.

4.3 Establecimiento de las parcelas en las localidades

Cada parcela consiste de 7 surcos, cada uno con 10 m de largo, con un distanciamiento de 0.60 m entre surco, formando así un área total por parcela de 42 m^2 , y el área total experimental de fue de aprox.168 m² (Anexo 2).

4.4 Manejo del experimento

Para el manejo agronómico de la validación que se hizo el criterio del productor como el técnico a cargo.

4.4.1 Preparación del terreno

Como primer paso se seleccionó el terreno y luego se procedió a chapear, posteriormente se sacaron los rastrojos de manera que quedo limpia el área del ensayo para la siembra, fue necesario hacer preparación del terreno para hacer los surcos y luego se continuo a realizar el marcado del terreno y a colocar los marcadores hechos de cabuyas para la distancia de los surcos y también para la distancia entre planta.

4.4.2 Siembra

Esta actividad se realizó en forma manual, se utilizó una densidad de siembra de 166,666 plantas hectárea, utilizando un distanciamiento de 60 cm. entre surco y 10 cm. entre planta, esta se realizó en forma manual utilizando barretas para realizar los respectivos agujeros, ya teniendo marcado el experimento, en el caso de que se encontró condiciones climáticas afectaron los tratamientos se procedió a realizar una resiembra, posteriormente a los 20 días se realizó un raleo, dejando las plantas más vigorosas para que el experimento sea más uniforme.

4.4.3 Fertilización

La cantidad de fertilizante que se utilizo es de 130 kg ha^{-1} NPK de (18-46-0), con lo cual aportara una cantidad de 23.4 kg de N, 59.8 kg de P_2O_5 , 0 kg de K por hectárea.

4.4.4 Control de malezas

Para el control de malezas se realizaron tres limpiezas, dos fueron químicas y una en forma manual. Un día después de siembra se aplicó Glifosato (Roundup) con dosis de 1.87 kg ha^{-1} , a los 12 días después de la siembra se realizó una limpieza manual con (azadón), posteriormente se utilizó un control químico a los 19 días donde se utilizó Propanoato arilico fluazifop P – Butil (fusilade) con dosis de 75 cc/bomba de 16 Lt, y finalmente a los 35 días se realizó un control manual (azadón).

4.4.5 Control de plagas

Para el control de plagas se utilizó método químico. Se utilizó insecticida Piretroide- lambda-cyhalothrin (karate zeon), en dosis de 20 cc/bomba de aspersión de 16 Lt, para controlar el lorito verde (*Empoasca spp.*), tortuguillas (*Diabrotica sp* y *Cetocema sp*), que están son las plagas que más se presentaron en las parcelas de frijol.

4.4.6 Control de enfermedades

Para el control de enfermedades se utilizó 0.94 Lt ha^{-1} de fungicida- benomidazol benomilo (pronto 50 wp), para controlar la Mustia Hilachosa es causada por el hongo (*Thanatephorus cucumeris*)

4.4.7 Cosecha

La cosecha se realizó de forma manual, cuando las plantas presentaron las características indicativas para poder realizar esta actividad, como son el cambio de color de las hojas, el cambio de color de las vainas, defoliación, días a madurez fisiológica correspondientes para cada variedad.

4.5 Diseño del experimento y tratamientos

Para ejecutar este ensayo se utilizaron parcelas, en las que se utilizaran tratamientos los cuales se describen en el cuadro 4.

Cuadro 2. Variedades de frijol evaluadas.

T1: Cincuentaño mejorado 2	T2: Cincuentaño Criollo
T3: Cincuentaño mejorado 1	T4: Carrizalito (Testigo)

Se utilizó un diseño completamente al azar, donde el establecimiento de las parcelas pareadas se hizo en las localidades mencionadas anteriormente, utilizando para ello, tres variedades de frijol rojo Cincuentaño mejorado y una variedad local que se utilizó de testigo, el área de cada una de las parcelas fue de 168 m² para el análisis de las variables agronómicas se utilizó el diseño combinado seleccionando 4 sub-muestras al azar de cada una de las parcelas, extraídas del área útil de cada parcela (Anexo 1).

4.6 Modelo estadístico

$$X_{ij} = \mu + T_i + L_j + L_j \times T_i + \varepsilon_{ij}$$

Para, $i=1, \dots, T$

$J=1, \dots, r$

μ = Media población

T_i = efecto de i-ésimo tratamiento

L_j = efecto de j-ésimo localidad

$L_j \times T_i$ = interacción localidad x tratamiento

X_{ij} = Variable aleatoria observable

ε_{ij} = Variable aleatoria independiente e T y B

R = Número de repeticiones o bloques

T = número de tratamientos

4.7 Variables evaluadas

4.7.1 Altura de planta

Esta variable se efectuó aleatoriamente en 5 plantas del área útil de cada repetición de cada tratamiento, donde se procedió a medir con una cinta métrica en cm, desde la base de la planta hasta el borde del ápice para las de tipo IIb, esta actividad se realizó cuando todas las plantas se encontraban en formación de vainas.

4.7.2 Habito de crecimiento

Para la clasificación del hábito de crecimiento en las diferentes variedades se procedió a utilizar la clasificación elaborada por el CIAT, la cual consiste en cuatro tipos principales (Anexo 3) y (anexo 12).

El tipo I: determinado arbustivo

El tipo II: indeterminado arbustivo

El tipo III: indeterminado postrado

El tipo IV: indeterminado trepador.

La clasificación se desarrolló en la etapa de formación de vaina y en 10 plantas seleccionadas al azar de la parcela útil.

4.7.3 Tolerancia a Plagas y enfermedades

La respuesta a la incidencia de enfermedades y/o plagas se cuantificó utilizando la escala de severidad del CIAT (1 a 9, donde 1= altamente resistente y 9= muy susceptible). En el caso del picudo de la vaina, tomar 25 vainas / parcelas de plantas de los surcos laterales 2 y 9 y determinar el número de vainas y semillas dañadas (Anexo 5) y (Anexo 6).

4.7.4 Número de vainas por planta

Esta variable se evaluó tomando 10 plantas al azar de la parcela bajo estudio, las cuales se cosecho y posteriormente se procedió a contar el número de vainas.

4.7.5 Número de granos por vaina

Haciendo uso de las vainas cosechadas en el paso anterior se tomó una muestra de 50 vainas, las cuales les quito la cascara para obtener un número promedio de granos por vaina, para cada una de las variedades establecidas en la parcela.

4.7.6 Peso de 100 granos

Esta variable se calculó al obtener 100 granos al azar de las vainas desgranadas con el contenido de humedad que se conseguirá en la cosecha y se pesara en una balanza graduada en gramos luego de esto se promedió para poder tener el peso promedio de 100 granos.

4.7.7 Rendimiento (kg ha^{-1})

La producción obtenida en cada área útil por variedad se ajustó a Kg / Ha. utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{kg ha}^{-1} = \frac{\text{Peso de campo} \times 10,000 \text{ m}^2}{\text{Área útil}} \times \frac{100 - \% \text{ hc}}{100 - \% \text{ hd}}$$

hc: humedad de campo

hd: humedad de almacenamiento

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Características agronómicas

Los promedios obtenidos a través variedades en las diferentes localidades para las variables de altura de planta, número de vainas por planta, número de granos por vaina y el peso de 100 granos, son presentados en el cuadro 3.

Las variables, altura de planta, número de vainas por planta, peso de 100 granos y numero de granos por vainas, presentaron una significancia de ($p < 0.01$) para las localidades y para los tratamientos las variables que presentaron significancia de ($p < 0.01$) son: peso de 100 granos y numero de granos por vainas, la variable de altura de planta para tratamiento presento una significancia de ($p < 0.05$), en cuanto a la variable de numero de vainas presento significancia de ($p > 0.05$), tanto esto nos indica que estas variables antes mencionadas, su genotipo fue influenciado por factores climáticos y ambientales como el suelo, esto nos hace mencionar que su respuesta fue muy diferente en todas las localidades.

En cuanto a los coeficientes de variación vistos desde el punto de manejo del experimento fueron buenos, debido a que presentaron una baja variación en el experimento. En general todos los coeficientes de determinación fueron muy buenos debido a que están arriba de 80%, de las variables se mencionaron anteriormente indicaron que el modelo presenta una variabilidad del 80% en cada localidad para las variables que se evaluaron.

Cuadro 3. Promedios de las variables altura de planta, numero de vainas por planta, numero de granos por vaina, y peso de 100 granos de los cuatro tratamientos a través de las localidades.

Localidad	Altura de planta (cm)	Peso de 100 granos	Numero de vainas por planta	Numero de granos por vainas
El Espino, UNA, Catacamas	51.04 ab ⁽¹⁾	26.19 d	37.26 d	5.03 c
El Boquerón, el Real	47.51 a	24.69 c	11.00 b	5.03 c
Wingle, Catacamas	69.64 c	22.19 b	21.75 c	4.70 b
Panuaya, Silca	55.10 b	17.69 a	5.66 a	4.12 a
Media general	55.90	22.69	19.92	4.72
Cincuentaño Mejorado 2	59.29 b	23.63 b	17.10 a	5.01 d
Cincuentaño Criollo	55.64 ab ⁽¹⁾	23.19 b	19.21 a	4.46 a
Cincuentaño Mejorado 1	51.89 a	20.56 a	21.03 a	4.86 c
Carrizalito	56.78 b	23.38 b	18.34 a	4.55 b
Media general	55.90	22.69	18.92	4.72
ANAVA				
Loc	**	**	**	**
Var	*	**	ns	**
Loc. * Var	**	**	ns	**
R ²	0.86	0.92	0.89	0.99
C.V	11.12	5.43	27.50	1.68

*= Significancia al 0.05 de probabilidad

**= Altamente significativo al 0.01 de probabilidad

N.S= No significativo

C.V= Coeficiente de variación

F.V= Fuente de variación

R²= Coeficiente de determinación

(1): Prueba de Tukey, variables con la misma letra son estadísticamente similares.

5.2 Altura de planta

En la Figura 1 se observa que la variable altura de planta en (cm) en localidades donde se evaluaron las variedades de frijol presentan una media de general de 55.90 cm y con un rango mínimo de 47.51 cm presentado en la localidad del Boquerón y un rango máximo de 69.94 cm, de altura de planta en la localidad de Wingle.

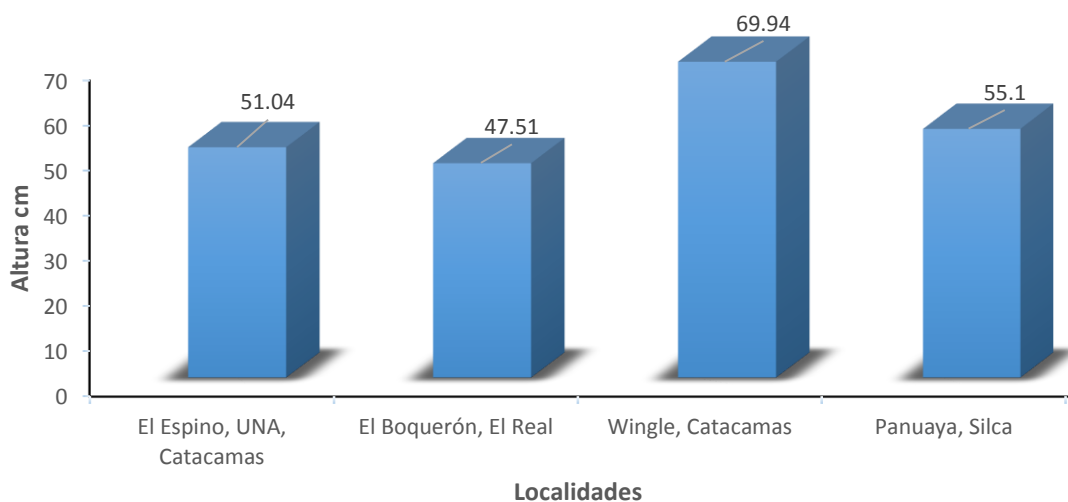


Figura 1. Promedio de altura de planta (cm) a través localidades.

En la figura 2 se observa el promedio general de altura de planta de las variedades evaluadas fue de 55.90 cm, con una rango mínimo de 51.89 cm en el tratamiento Cincuentaño Mejorado 1 y con un rango máximo de 59.29 cm en el tratamiento Cincuentaño Mejorado 2 (Anexo 8).

Salgado (2009) en su investigación presento en la variable de altura de planta una media de 64.6 (cm). Núñez (2003) comenta en su investigación del comportamiento agronómico que la altura de planta (cm) promedio de 67.3 cm. Vásquez (2005) presenta en su investigación una altura promedio de 87.86 (cm). Peña (2002) presenta altura de 69.9 (cm) en su investigación.

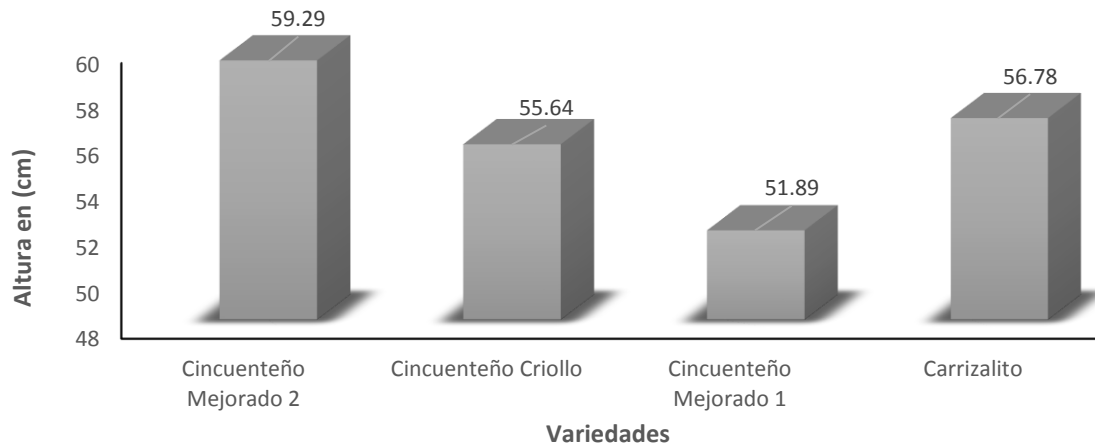


Figura 2. Promedio de altura de planta (cm) de las variedades de frijol evaluadas

En la figura 3 de las variedades de frijol según la localidad se observa que la variable altura de planta en (cm) presenta una media general de 55.90 cm y un rango mínimo de 39.8 cm.

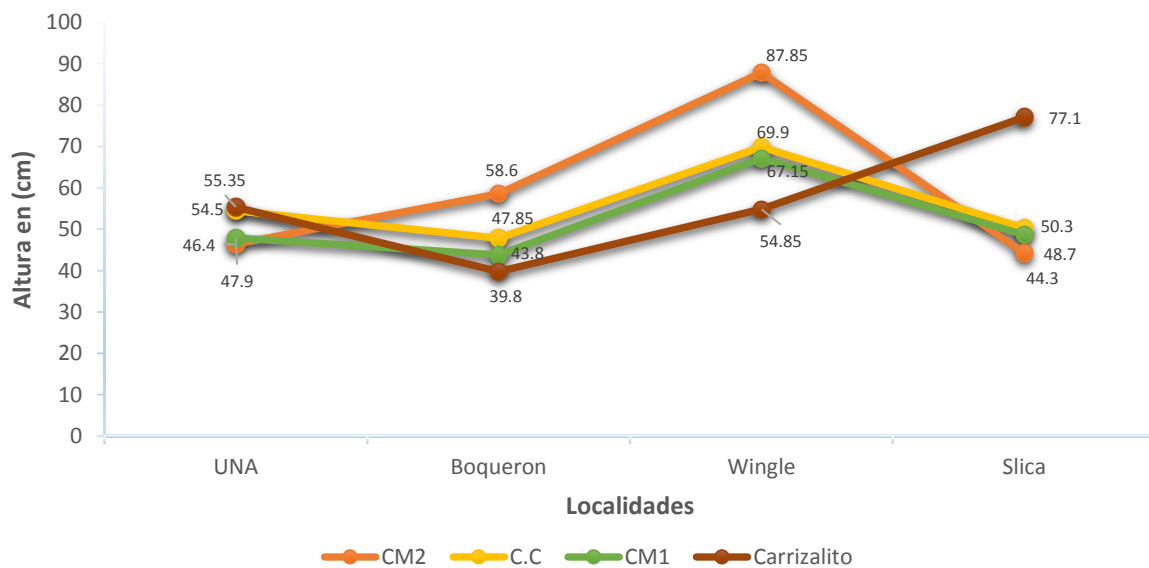


Figura 3. Promedio de altura de planta en (cm), en la interacción de localidad vs variedad.

5.3 Peso de 100 granos

En la figura 4 se observa que la variable peso de 100 granos en (g) en las localidades donde se evaluaron las variedades de frijol presento una media general de 22.69 g, con un rango mínimo que va desde 22.19 g en Wingle, hasta un rango máximo de 26.19 g en la UNA.

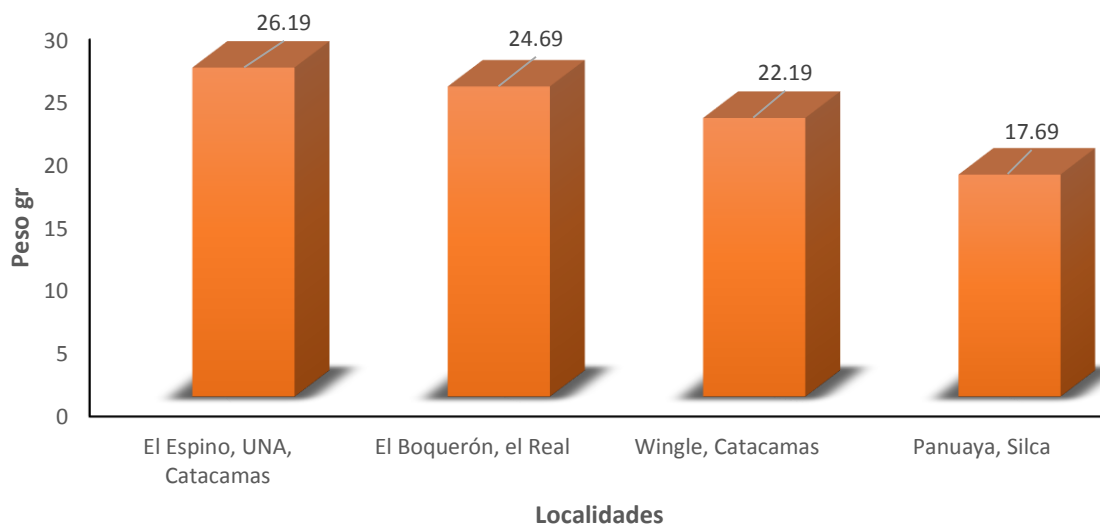


Figura 4. Peso de 100 granos (g) en las localidades donde se evaluaron las variedades de frijol.

En la figura 5 el promedio general el peso de 100 granos de las variedades de frijol evaluadas fue de 22.69 g, que va de un rango mínimo de 20.56 g en el tratamiento de Cincuentaño Mejorado 1 y con un rango máximo de 23.63 en el tratamiento de Cincuentaño mejorado 2 (Anexo 9).

Salgado (2009) describe en su trabajo de investigación que consistió en la validación del comportamiento agronómico de la variedad de Cincuentaño, donde obtuvo peso promedio de 100 granos de 28 gr. Núñez (2003) en su trabajo de investigación del comportamiento agronómico de la variedad Carrizalito, en el peso de 100 granos presento un promedio de 28.3 gr.

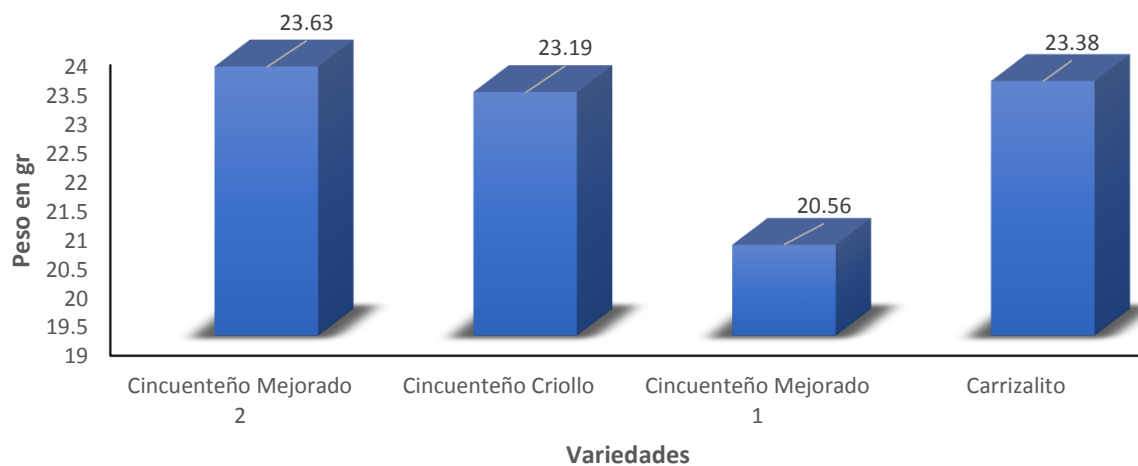


Figura 5. Peso de 100 granos de las variedades evaluadas.

En la figura 6 se observa que en la variable de 100 granos en (gr) de las variedades de frijol según la localidad presento una media general de 22.69 (gr) con el rango más bajo de 15.25 gr.

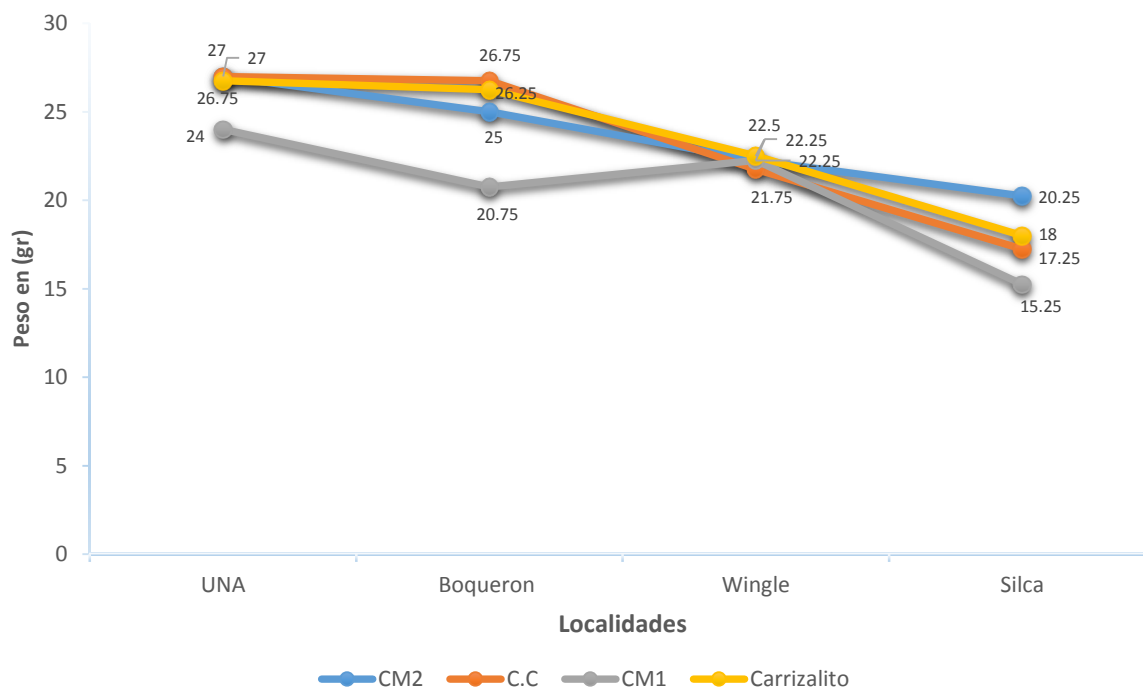


Figura 6. Peso de 100 granos de la interacción variedad vs localidad.

5.4 Número de vainas por planta

En la figura 7 el número de vainas por plantas en las localidades donde se evaluaron las variedades de frijol presento una media general de 18.92 vainas, y una rango mínimo de 5.66 vainas presentados en la localidad de Panuaya, Silca y rango máximo de 37.26 vainas que se presentó en la localidad del Espino, UNA, Catacamas.

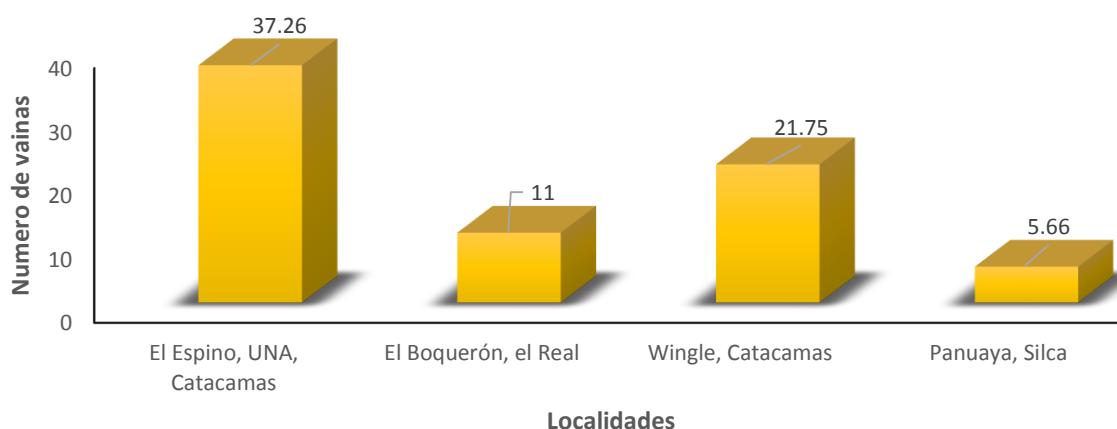


Figura 7. Promedio del número de vainas de los tratamientos vs localidades.

5.5 Número granos por vainas

En la figura 8 se presenta el número de granos por vainas en las localidades donde se evaluaron las variedades de frijol presento una media general de 4.72 granos por vainas, con un rango mínimo que va desde 4.12 granos por vaina en la localidad de Panuaya, Silca hasta un rango de 5.03 granos por vainas que se presentó en las localidades de El Espino, UNA, Catacamas y en El Boquerón, Real.

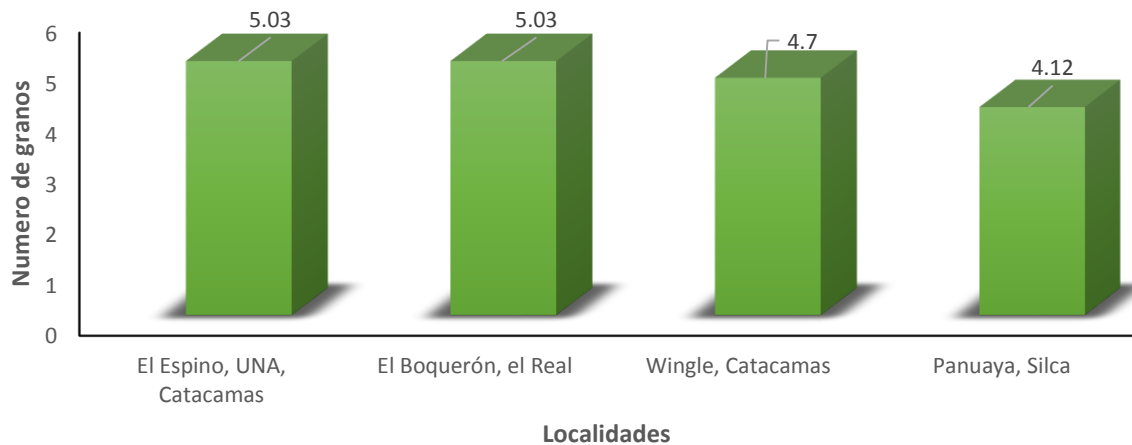


Figura 8. Promedio del número de granos por vainas a través de las localidades.

En figura 9 el promedio general de numero de granos de las variedades de frijol evaluadas por vaina fue de 4.72 granos, con un rango mínimo de 4.46 granos en el tratamiento de Cincuentaño Criollo y con un rango máximo de 5.01 granos en el tratamiento de Cincuentaño Mejorado 2 (Anexo 10).

Salgado (2009) en su investigación de la validación de frijol Cincuentaño nos argumenta que el número de granos vainas promedio fue de 6 granos. Núñez (2003) en el tratamiento en su trabajo de investigación del comportamiento agronómico de variedades de frijol rojo, argumenta que el número de granos por vainas promedio es de 6 granos. Vásquez (2005) en su investigación presenta 5.18 granos. Peña (2002) presenta 6.1 granos en su investigación realizada en variedades de frijol rojo.

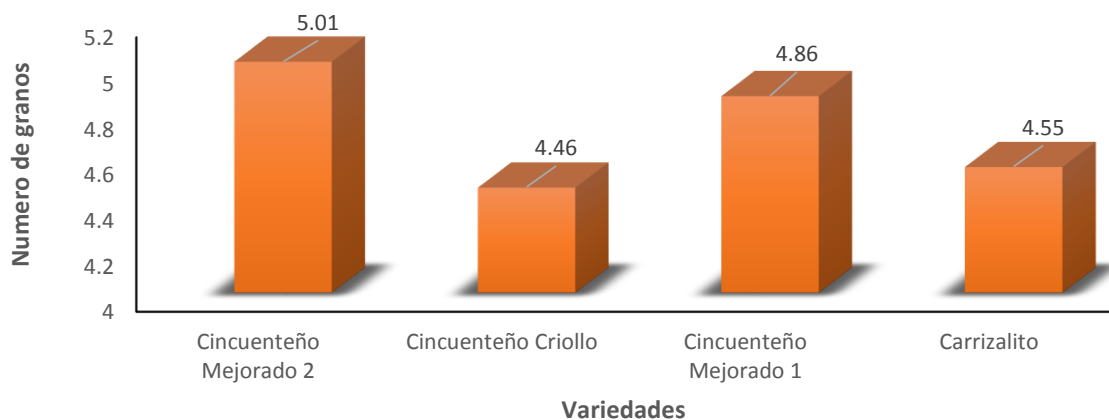


Figura 9. Promedio del número de granos por vainas de las variedades.

En la figura 10 se observa que en la variable de granos por vainas de las variedades de frijol según la localidad, presento una media de 4.72 granos, y un rango mínimo de 3.73 granos.

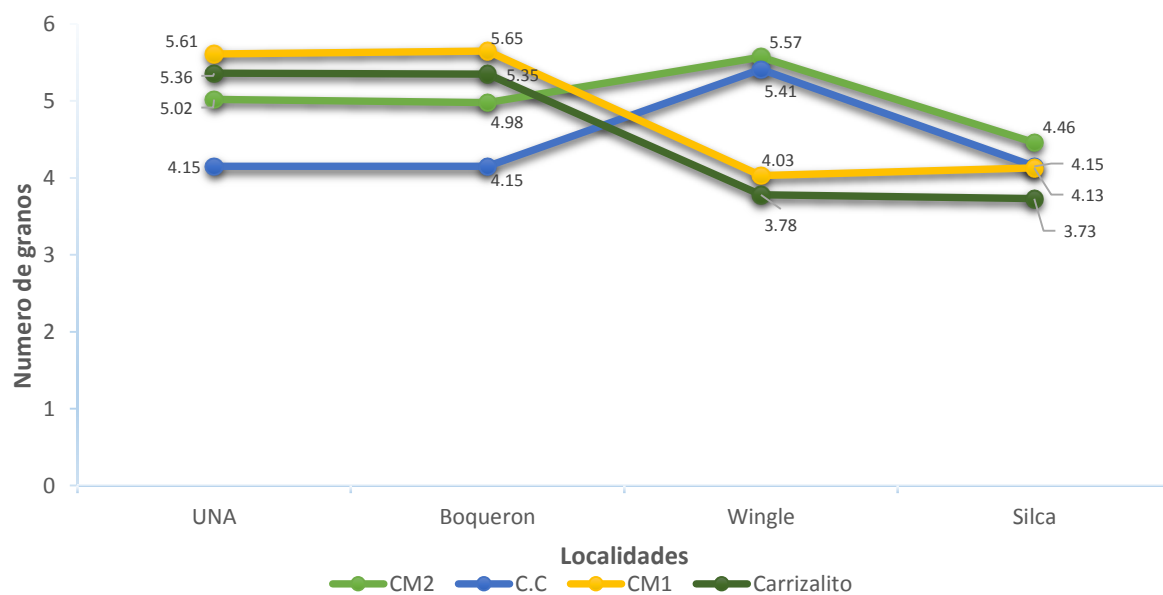


Figura 10. Promedio número de granos por vainas para la interacción variedad vs localidad.

5.6 Rendimiento (kg ha⁻¹)

El análisis estadístico en el (Anexo 11), esta variable presento una diferencia estadística entre las localidades y los tratamientos evaluados que se obtuvieron para las localidades que se describen en el cuadro 4.

Cuadro 4. Promedio general de rendimiento a través de cuatro localidades en tratamientos de frijol.

Localidad	Rendimiento kg/ha
El Espino, UNA, Catacamas	1,525.63 d
El Boquerón, el Real	534.31 b
Wingle, Catacamas	984.31 c
Panuaya, Silca	229.39 a
Media general	818.39
Cincuentaño Mejorado 2	948.29 c
Cincuentaño Criollo	667.93 a
Cincuentaño Mejorado 1	905.16 bc ⁽¹⁾
Carrizalito	753.28 ab ⁽¹⁾
Media General	818.67
ANOVA	
Loc	**
Var	**
Loc. * Var	**
R ²	0.91
C.V	26.48

*= Significancia al 0.05 de probabilidad

**= Altamente significativo al 0.01 de probabilidad

N.S= No significativo

C.V= Coeficiente de variación

F.V= Fuente de variación

R²= Coeficiente de determinación

⁽¹⁾: Prueba de Tukey, variables con la misma letra son estadísticamente similares.

El rendimiento kg ha^{-1} en las localidades donde se evaluaron las variedades de frijol presento una media general de $818.67 \text{ kg ha}^{-1}$, con un rango mínimo de $229.39 \text{ kg ha}^{-1}$ presentado en la localidad de Panuaya, Silca y con un rango máximo de $1,525.63 \text{ kg ha}^{-1}$ presentado en la localidad del Espino, UNA, Catacamas.

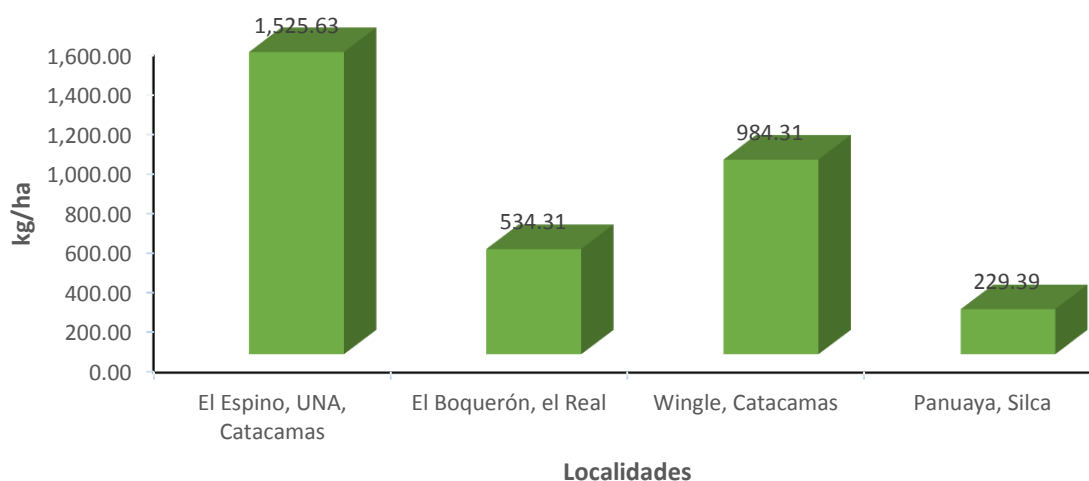


Figura 11. Rendimiento kg ha^{-1} a través de las localidades.

Según los rendimientos kg ha^{-1} de las variedades de frijol evaluadas, presentan una media general de $818.67 \text{ kg ha}^{-1}$, con el rango más bajo presentado en el tratamiento de Cincuentaño Criollo y con el rango más alto de $948.29 \text{ kg ha}^{-1}$ presentado en el tratamiento de Cincuentaño Mejorado 2.

Según los datos obtenidos en la figura 12, el rendimiento más bajo lo presento la variedad Cincuentaño criollo, esto se le podría atribuir al hábito de crecimiento de la planta ya que indeterminado postrado (tipo III), y su follaje retiene mucha humedad por su aproximación al suelo, asiéndola susceptible a mustia hilachosa, tizón sureño, y mosaico dorado.

Según Salgado (2009) en su investigación del manejo agronómico de la variedad Cincuentaño presento un rendimiento promedio de $1152.27 \text{ kg ha}^{-1}$. Núñez (2003) en su

investigación del manejo agronómico de la variedad Carrizalito presento un promedio de rendimiento de 2334.54 kg ha⁻¹. Vásquez (2005) presenta en su investigación, rendimientos de 1337.72 kg ha⁻¹. Peña (2002) en su investigación presenta rendimientos de 1200 kg ha⁻¹.

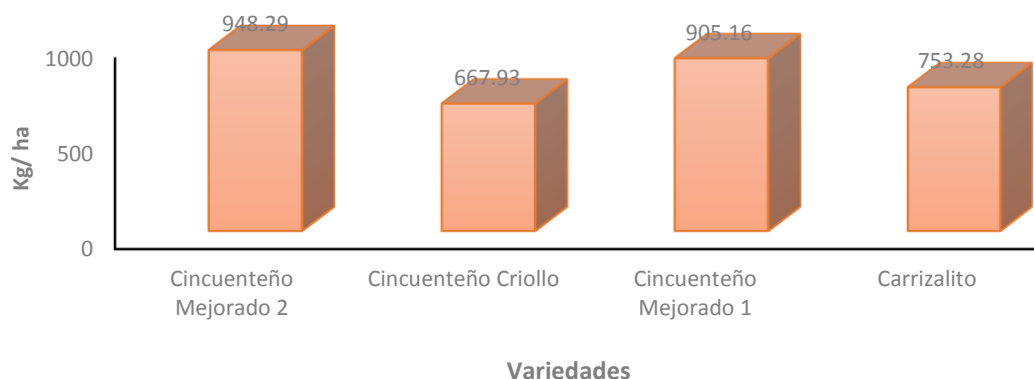


Figura 12. Rendimiento kg ha⁻¹ de las variedades de frijol evaluadas.

Según los rendimientos kg ha⁻¹ de las variedades de frijol según la localidad, presento una media general de 818.67 kg ha⁻¹, con un rango mínimo de 182.72 kg ha⁻¹.

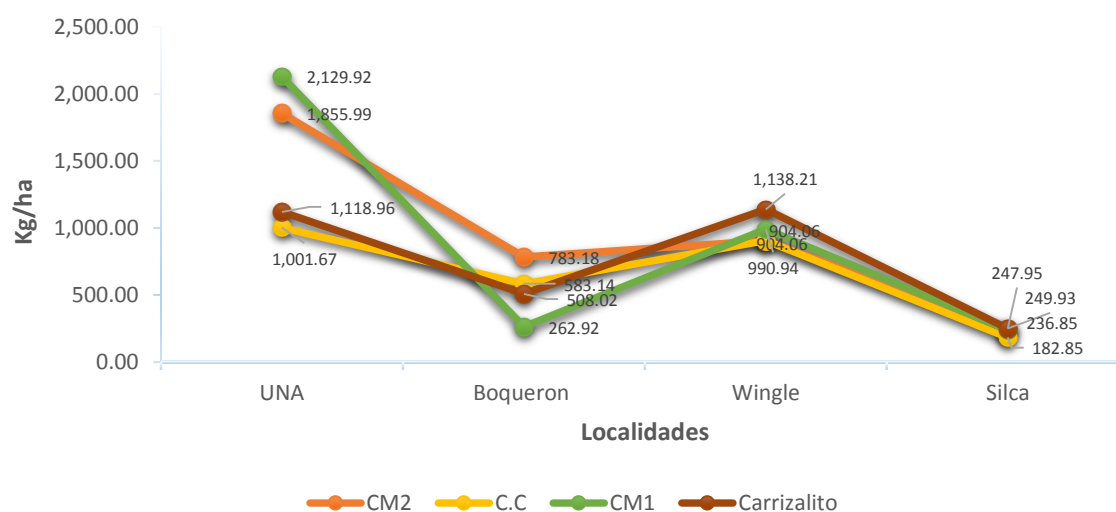


Figura 13. Rendimiento kg ha⁻¹ de la interacción variedad vs localidad.

5.7 Correlaciones

En la correlación de rendimiento, vainas por planta, peso de 100 granos, granos por vaina presento una significancia ($p < 0.01$), por lo tanto el rendimiento se ve influenciado por las variables de vainas por planta, peso de 100 granos, granos por vaina, según el Cuadro 5.

En cuando a la correlación de granos por vaina y peso de 100 granos, presento una significancia ($p < 0.05$), lo que quiere decir que el peso de 100 granos depende mucho su peso de la cantidad de granos por vainas. Como se puede observar en el Anexo 14.

Cuadro 5. Correlaciones

	AP	VP	P100	GV	REN
AP		ns	ns	ns	ns
VP	ns		**	**	**
P100	ns	**		*	**
GV	ns	**	*		**
REN	ns	**	**	**	

5.8 Incidencias de plagas y enfermedades

En cuanto a la incidencia de enfermedades, en la localidad de la UNA la que presento más incidencia a estas, debido a que es una localidad, con alta precipitación pluvial, y dentro de las enfermedades que más atacaron fueron la antracnosis (*Colletotrichum Lindemutianun*) que tuvo incidencia intermedia de (5) en todos los tratamientos, en cuanto tizón común (*Xanthomonas Axonopodis*) tuvo efecto intermedio de (6) en todos los tratamientos, mosaico dorado y mancha angular tuvieron incidencia intermedia de (4) en los tratamiento CM2, C.C, Carrizalito y mustia hilachosa (*Thatephorus Cucumeris*) incidió en el tratamiento de CM2, C.C. con una incidencia de alta de severidad de (7).

En la localidad del Boquerón en el municipio de Santa María del Real, fue una localidad en donde se presentó incidencia de enfermedades, pero con menor severidad, y dentro de las enfermedades que atacaron fueron el tizón común que esta enfermedad tuvo una incidencia intermedia de (5) y fue la enfermedad que ataco más en esta localidad, y tuvo incidencia en

los tratamientos de CM2 y C.C. Y la segunda enfermedad que ataco fue la mustia hilachosa expreso una incidencia intermedia de (4), y las ultimas enfermedades que se mostraron incidencia en esta localidad fueron el tizón sureño y mosaico, estas solo se presentaron en uno de los cuatro tratamientos.

La localidad de Wingle fue la localidad que menor incidencia de plagas y enfermedades debido a que el tizón común tuvo incidencia, en el tratamiento de CM1.

En cuanto a la localidad de Panuaya, en el Municipio de Silca la única enfermedad que ataco fue la mancha angular que tuvo un grado de severidad bastante alto de (7) según el anexo 13.

VI. CONCLUSIONES

- La variedad de Cincuentaño Mejorado 2, en altura de planta, peso de 100 granos, numero de granos por vainas, y rendimiento es la variedad que presento los mejores índice, en comparación a las otras variedades evaluadas.
- La variedad de Cincuentaño Criollo, debido a que posee un hábito de crecimiento postrado indeterminado tipo III, es muy susceptible a enfermedades, y esto está directamente relacionado con el rendimiento.
- En el peso de 100 granos, numero de vainas por plantas y numero de granos por vainas, la localidad de la UNA, en el municipio de Catacamas fue la localidad que mejores resultados de los componentes de rendimiento obtuvo.
- La variedad de Cincuentaño Mejorado 2, fue la variedad que mejor adaptabilidad tuvo debido a que presento los mejores rendimientos.
- La severidad de las enfermedades a través de las localidades presentaron un efecto directo en el rendimiento de las variedades especialmente en la variedad de Cincuentaño Criollo.

VII. RECOMENDACIONES

- Como recomendación principal se debe tener en cuenta la calidad de la semilla, que sea semilla certificada. Tener en cuenta el conocimiento de la variedad que se desea sembrar para decidir la densidad de siembra.
- La variedad de Cincuentaño Mejorado 2, debido a que presento los mejores rendimientos, en la localidad de la UNA, en el municipio de Catacamas, y la localidad del Boquerón en el municipio de Santa María del Real, es una variedad ideal para ser diseminada en esos lugares.

VIII. BIBLIOGRAFIA

ARIAS R., J. H. y colaboradores. 2001. Tecnología para la producción y manejo de semilla de fríjol para pequeños productores. Boletín Divulgativo 1. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Corpoica, Centro de Investigación La Selva, Rionegro, Antioquia, Colombia. 32 pp

Castaño J.; Rios L. 1994. Guía para el diagnóstico y control de enfermedades en cultivos de importancia económica tercera edición. Zamorano, Honduras.

CENTA, FAO, PASOLAC, PROCHALATE. 2000. Manejo integrado de la fertilidad del suelo en zonas de ladera: Sistema de producción de granos básicos – pequeña ganadería. Ed. N Gonzáles. San Salvador, El Salvador. Urgentes. 136 p.

CIAT. 1980. Problemas de Producción del Fríjol: Enfermedades, Insectos, Limitaciones Edáficas y Climáticas de *Phaseolus vulgaris*. Ed. HF Schwartz; GE Gálvez. Trad. JI Victoria. Cali, Colombia. Editorial Colombia. 424 p.

DICTA (Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria, Hn). 2010. El cultivo del frijol: Manual para la producción de frijol en Honduras. 2. ed. Tegucigalpa, Honduras. s. e. 36p.

_____; 2004. Manual técnico el cultivo de frijol: Programa nacional del frijol, Danlí, El paraíso. (En línea).Tegucigalpa, Honduras. Consultado 14 jul. 2013. Disponible en: <http://biblioteca.idict.villaclara.cu/UserFiles/File/CI%20Frijol/13.PDF>

Durón Andino, E.; Menjivar, J.C. 2002. Caracterización de suelos de la Micro Cuenca del Río Olancho. Catacamas, Olancho. UNA. 35 p.

FUSAGRI (Fundación Servicio para el agricultor). 1987. Caraota y Fríjol.

Lourdes. M. 2010. Frijol (en línea). Consultado 3 agost. 2013. Disponible en: www.minec.gob.sv

Godoy Peña, A.D. 2002. Evaluación de cinco variedades de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) y su respuesta al fósforo en tres localidades de la Subcuenca del Río Olancho. Tesis. Escuela Nacional de Agricultura. 68 p.

Manual Agrícola SuperB. S.f. Guatemala, Guatemala. 316p.

Miranda, C. 1967. Origen de *Phaseolus vulgaris* L. (Frijol Común) (en línea). Consultado 3 agost. 2013. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10521/1915>

Morazán Núñez, H.J. 2007. Validación de las variedades de frijol común (*Phaseolus Vulgaris* L.), Cardenal y Deorho en la zona central del Departamento de El paraíso. Tesis Ing. Agr. Catacamas, Honduras. Universidad Nacional de Agricultura. 80 pág

Raudales Santos, N.M. 2011. Validación de frijol (*Phaseolus vulgaris*) usando dos variedades Amadeus 77 y Deorho Vrs. testigo local en el valle de Guayape. Tesis Ing. Agr. Catacamas, Honduras. Universidad Nacional de Agricultura. 82 Pág.

Rosas, J.C. 2003. Recomendaciones para el Manejo agronómico del Cultivo del Fríjol. Programa de Investigaciones en fríjol, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Imprenta Litocom, Tegucigalpa, Honduras. 33 p.

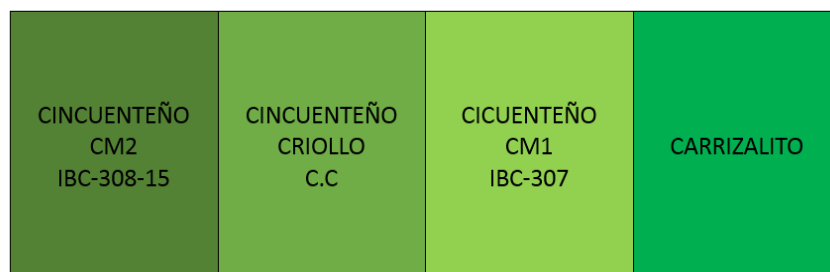
Rosas, J.C. y Escoto, D. 2002. Amadeus 77. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano y Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria/Secretaría de Agricultura y Ganadería (DICTA/SAAG). Boletín Técnico ilustrado. Imprenta Litocom. Tegucigalpa, Honduras. 12 p.

Schwartz Howard F. y Gálvez Guillermo E. 1980. Problemas de producción del fríjol. CIAT. Cali, Colombia. 343- 344, 350 354 p.

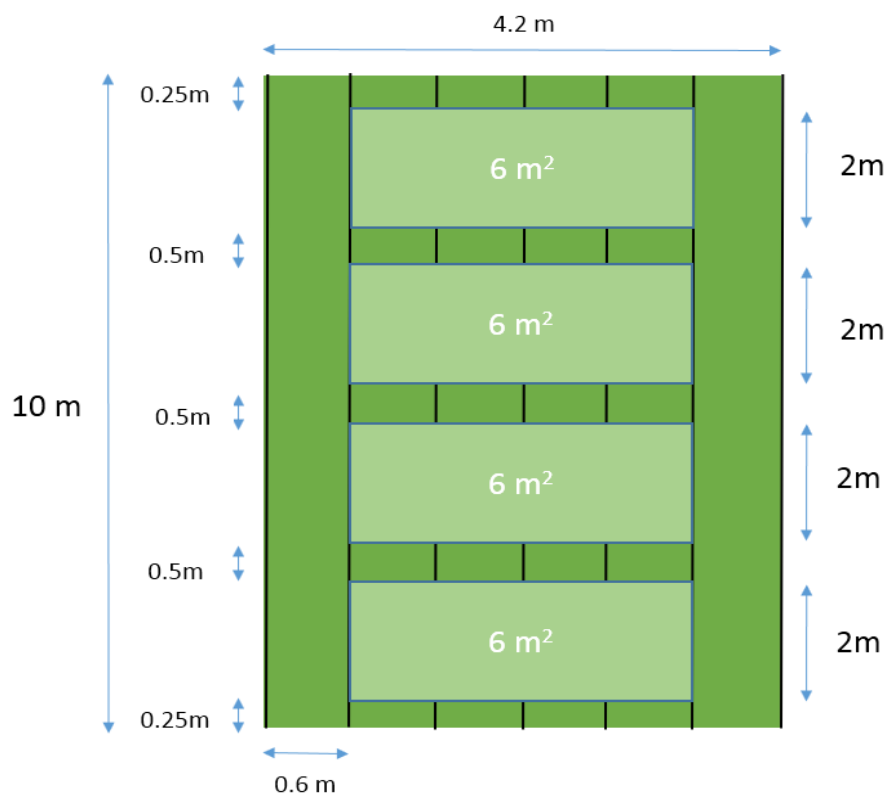
VOYSSET V.O. (1983). Variedades de fríjol en América Latina y su origen, Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, Colombia, 86 p.

IV. ANEXOS

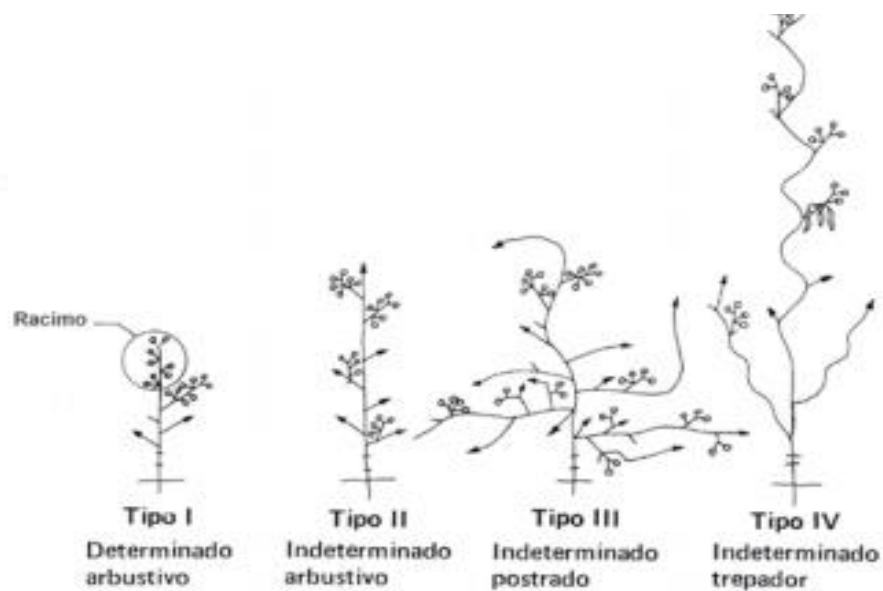
Anexo 1. Diseño de la parcela de investigación



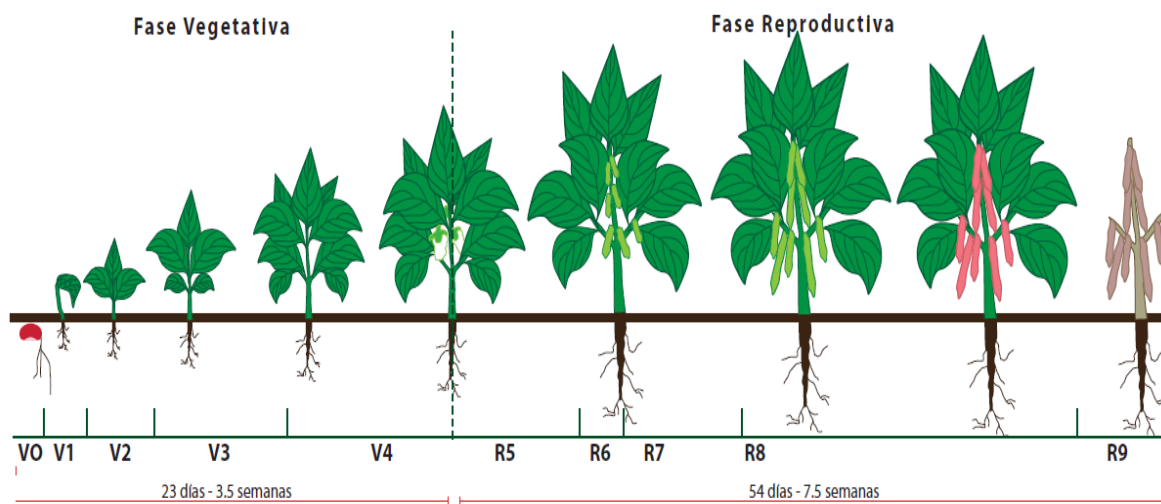
Anexo 2. División de las parcelas en sub-parcelas para realizar la toma de las variables evaluadas.



Anexo 3. Hábito de crecimiento del frijol



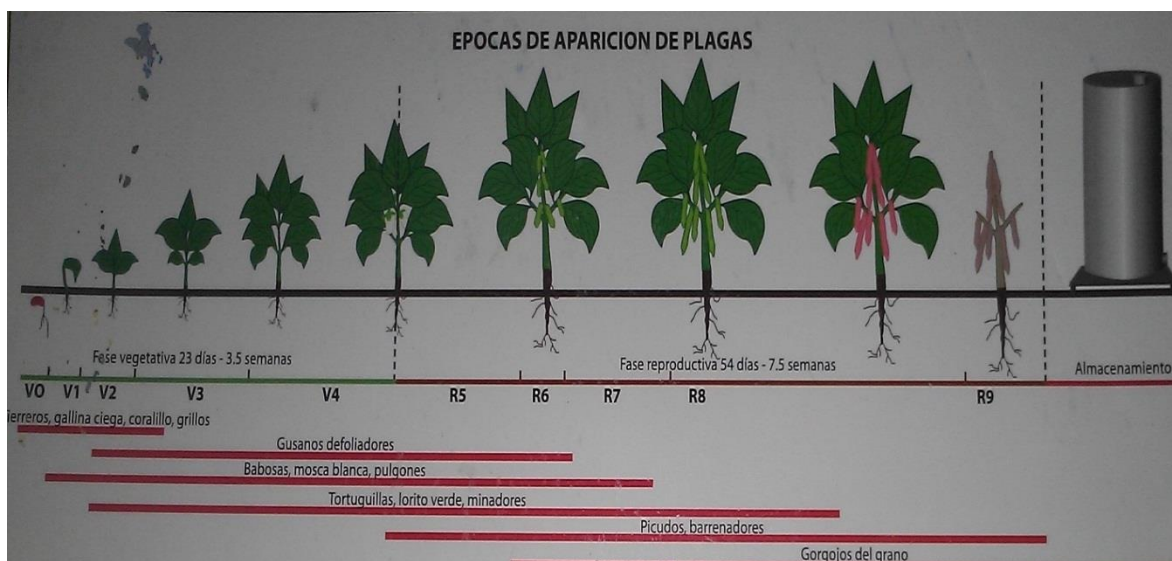
Anexo 4. Etapas morfológicas del cultivo de frijol



Anexo 5. Etapas fenológicas de aparición de enfermedades durante el ciclo del cultivo de frijol



Anexo 6. Etapas de aparición de plagas durante el ciclo del cultivo de frijol



Anexo 7. Escala general para evaluar el comportamiento de las variedades de frijol ante la presencia de patógenos, bacterianos y fungos (CIAT 1987)

Escala	Categoría	Descripción	Sugerencia
1	Resistente	Síntomas no muy visibles o leves.	Útil como progenitor o variedad comercial.
2			
3			
4	Intermedio	Síntoma visible ocasionan daño económico limitado.	Utilizado como variedad comercial o como fuente de resistencia a ciertas enfermedades.
5			
6			
7	Susceptible	Síntomas severos a muy severos, causan pérdidas en rendimiento o muerte de la planta.	En la mayoría de los casos el germoplasma no es útil, ni aun como variedad comercial
8			
9			

Anexo 8. Análisis de varianza para la variable de altura de planta para los tratamientos de frijol.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	10774.30	18	598.57	15.48	<0.0001
Localidad	4666.97	3	1555.66	40.23	<0.0001
Repetición	190.73	3	63.58	1.64	0.1925
Tratamiento	454.56	3	151.52	3.92	0.0144
Localidad*Tratamiento	5462.05	9	606.89	15.70	<0.0001
Error	1740.02	45	38.67		
Total	12514.32	63			

c.v: 11.12

R²: 0.86

Anexo 9. Análisis de varianza para la variable peso de 100 granos para los tratamientos de frijol.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	833.50	18	46.31	30.53	<0.0001
Localidad	664.00	3	221.33	145.93	<0.0001
Repetición	2.25	3	0.75	0.49	0.6879
Tratamiento	97.87	3	32.63	21.51	<0.0001
Localidad*Tratamiento	69.37	9	7.71	5.08	0.0001
Error	68.25	45	1.52		
Total	901.75	63			

c.v: 5.43

R²: 0.92

Anexo 10. Análisis de varianza para la variable de número de granos por vainas para los tratamientos de frijol.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	30.43	18	1.69	269.12	<0.0001
Localidad	8.95	3	2.98	475.12	<0.0001
Repetición	0.20	3	0.07	10.80	<0.0001
Tratamiento	3.11	3	1.04	165.15	<0.0001
Localidad*Tratamiento	18.16	9	2.02	321.21	<0.0001
Error	0.28	45	0.01		
Total	30.71	63			

c.v: 1.68

R²: 0.99

Anexo 11. Análisis de varianza para la variable de rendimiento en los tratamientos de frijol

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	20145397.17	18	1119188.73	23.82	<0.0001
Localidad	15308097.39	3	5102699.13	108.62	<0.0001
Repetición	467362.54	3	155787.51	3.32	0.0282
Tratamiento	820489.30	3	273496.43	5.82	0.0019
Localidad*Tratamiento	3549447.94	9	394383.10	8.40	<0.0001
Error	2113995.80	45	46977.68		
Total	22259392.97	63			

c.v: 26.48

R²: 0.91

Anexo 12. Análisis de varianza para la variable de número de vainas por planta para los tratamientos de frijol.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	9792.99	18	544.05	20.11	<0.0001
Localidad	9323.43	3	3107.81	114.86	<0.0001
Repetición	17.90	3	5.97	0.22	0.8816
Tratamiento	130.63	3	43.54	1.61	0.2005
Localidad*Tratamiento	321.02	9	35.67	1.32	0.2546
Error	1217.63	45	27.06		
Total	11010.61	63			

c.v: 27.50

R²: 0.89

Anexo 13. Habito de crecimiento

Tipo I: hábito de crecimiento determinado arbustivo.	Tipo II: hábito de crecimiento indeterminado arbustivo.
• El tallo y las ramas terminan en una inflorescencia desarrollada.	• Tallo erecto sin aptitud para trepar, aunque termina en una guía corta. Las ramas no producen guías.
• En general, el tallo es fuerte, con un bajo número de entrenudos, de cinco a diez, normalmente cortos.	• Pocas ramas, pero con un número superior al tipo I, y generalmente cortas con respecto al tallo.
• La altura puede variar entre 30 y 50 cm; sin embargo, hay casos de plantas enanas, más cortas.	• El número de nudos del tallo es superior al de las plantas del tipo I, generalmente más de 12.
• La etapa de floración es corta y la madurez de todas las vainas ocurre casi al mismo tiempo.	• Como todas las plantas de hábito de crecimiento indeterminado, éstas continúan creciendo durante la etapa de floración, aunque a un ritmo menor.
Tipo III: hábito de crecimiento indeterminado postrado	Tipo IV: hábito de crecimiento indeterminado trepador.
• Plantas postradas o semipostradas con ramificación bien desarrollada.	• Se considera que las plantas de este tipo de hábito de crecimiento son las del típico hábito trepador.

• La altura de las plantas es superior a la de las plantas del tipo I, generalmente mayor a 80 cm.	• El tallo, el cual puede tener de 20 a 30 nudos, puede alcanzar más de 2 m de altura con un soporte adecuado.
• El número de nudos del tallo y de las ramas es superior al de los tipos I y II; así mismo la longitud de los entrenudos, y tanto el tallo como las ramas terminan en guías.	• A partir de la primera hoja trifoliada, el tallo desarrolla la doble capacidad de torsión, lo que se traduce en su habilidad trepadora.
• El desarrollo del tallo y el grado de ramificación originan variaciones en la arquitectura de la planta. Algunas plantas son postradas desde las primeras etapas de la fase vegetativa; otras son arbustivas hasta prefloración y luego son postradas. Pueden presentar aptitud trepadora.	• La etapa de floración es significativamente más larga que la de los otros hábitos, de tal manera que en la planta se presentan, a un mismo tiempo, la etapa de floración, la formación de las vainas, el llenado de las vainas y la maduración.

Anexo 14. Grado de severidad de enfermedades

ENFERMEDADES	UNA			
	C.M2	C.C	C.M1	Carrizalito
Amarillamiento de Fusarium	1	1	1	1
Tizón Sureño	5	4	2	9
Mustia Hilachosa	7	8	1	3
Mancha Angular	4	5	2	4
Falsa Mancha Angular	1	1	1	1
Antracnosis	4	6	5	5
Roya	1	1	1	1
Tizón Común	5	7	6	6
Mosaico Dorado	4	6	2	4
Machamiento	1	1	1	1
Mosaico Común	1	1	1	1
Mancha Redonda	1	1	1	1

Resistente: 1-3

Intermedio: 4-6

Susceptible: 7-9

Según el CIAT.

ENFERMEDADES	BOQUERON			
	C.M2	C.C	C.M1	Carrizalito
Amarillamiento de Fusarium	1	1	1	1
Tizón Sureño	1	4	2	2
Mustia Hilachosa	4	4	3	1
Mancha Angular	1	2	1	1
Falsa Mancha Angular	1	1	1	1
Antracnosis	1	1	1	1
Roya	1	1	1	1
Tizón Común	4	5	3	4
Mosaico Dorado	4	3	1	4
Machamiento	1	1	1	1
Mosaico Común	1	1	1	1
Mancha Redonda	1	1	1	1

Resistente: 1-3

Intermedio: 4-6

Susceptible: 7-9

Según el CIAT.

ENFERMEDADES	WINGLE			
	C.M2	C.C	C.M1	Carrizalito
Amarillamiento de Fusarium	1	1	1	1
Tizón Sureño	1	1	2	2
Mustia Hilachosa	2	3	3	1
Mancha Angular	1	1	1	1
Falsa Mancha Angular	1	1	1	1
Antracnosis	3	1	1	1
Roya	1	1	1	1
Tizón Común	7	3	4	2
Mosaico Dorado	3	3	1	3
Machamiento	1	1	1	1
Mosaico Común	1	1	1	1
Mancha Redonda	1	1	1	1

Resistente: 1-3

Intermedio: 4-6

Susceptible: 7-9

Según el CIAT.

ENFERMEDADES	SILCA, PANUAYA			
	C.M2	C.C	C.M1	Carrizalito
Amarillamiento de Fusarium	1	1	1	1
Tizón Sureño	1	1	1	1
Mustia Hilachosa	1	1	1	1
Mancha Angular	6	8	8	5
Falsa Mancha Angular	1	1	1	1
Antracnosis	1	1	1	1
Roya	2	2	1	3
Tizón Común	1	1	1	1
Mosaico Dorado	1	1	1	1
Machamiento	1	1	1	1
Mosaico Común	1	1	1	1
Mancha Redonda	1	1	1	1

Resistente: 1-3

Intermedio: 4-6

Susceptible: 7-9

Según el CIAT.

Anexo 15. Correlaciones

	AP	VP	P100	GV	REN
AP		0.908	0.237	0.676	0.917
VP	0.908		0.000	0.005	0.000
P100	0.237	0.000		0.011	0.000
GV	0.676	0.005	0.011		0.009
REN	0.917	0.000	0.000	0.009	

	AP	VP	P100	GV	REN
AP		ns	ns	ns	ns
VP	ns		**	**	**
P100	ns	**		*	**
GV	ns	**	*		**
REN	ns	**	**	**	

Anexo 16. Enfermedades del cultivo



Mancha Angular

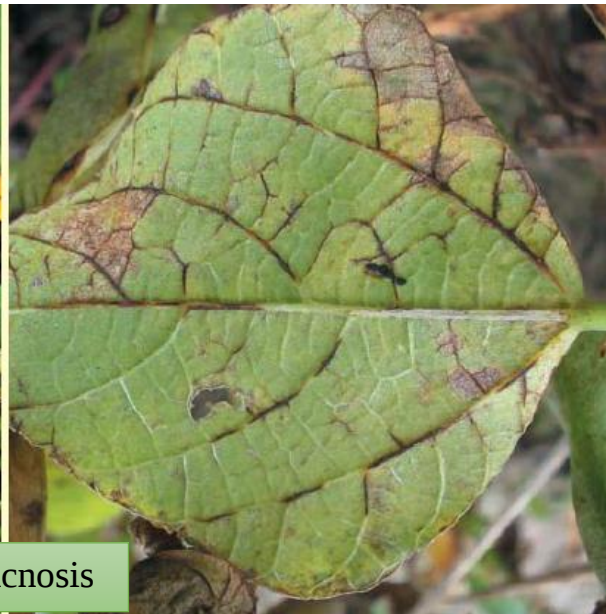


Mustia Hilachosa





Tizón Sureño



Antracnosis