

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

EVALUACIÓN DE 10 VARIEDADES MEJORADAS DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) GRANO ROJO, Y DOS TESTIGOS LOCALES EN TRES LOCALIDADES DEL DEPARTAMENTO DE OLANCHO

POR

LUIS ANÍBAL SERRANO CASTRO

TESIS

**PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
AGRÓNOMO**



CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS. C.A

DICIEMBRE, 2013

EVALUACIÓN DE 10 VARIEDADES MEJORADAS DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris*
L) GRANO ROJO, Y DOS TESTIGOS LOCALES EN TRES LOCALIDADES DEL
DEPARTAMENTO DE OLANCHO

POR

LUIS ANIBAL SERRANO CASTRO

Ph.D ELIO DURON ANDINO

Asesor principal

TESIS

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

CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS. C.A.

DICIEMBRE, 2013

DEDICATORIA

A **Dios todo poderoso** por haberme dado la oportunidad de haber llegado a este lugar y poder culminar mi carrera de manera satisfactoria

A mis apreciados padres **Santos Serrano y Roxana Castro**

A mis queridos hermanos **Aracely Serrano, Rosibel Serrano, Gustavo Serrano, Daniela Serrano Carlos Serrano**. Por estar a mi lado siempre y formar parte ellos de mis objetivos y metas propuestas.

A mi tío **Juan Pablo Serrano, Narciso Murillo, Ángel Ramos, Ewuin Ramos, Nando Ramos, (Q.D.D.Gs)** por sus consejos que me ayudaron a ser más fuerte y saber que hay un pueblo por el cual luchar y ser un profesional

A todas aquellas personas que de una a otra manera estuvieron involucrados con la venida a este lugar y la permanencia en el mismo, a los maestros de **Instituto San Juan de Sula** por haberme dado ese apoyo moral y económico, en principal al **Ing. Dionis Armando Barahona**.

AGRADECIMIENTO

A **Dios todo poderoso** por haberme dado paciencia, sabiduría, comprensión, entendimiento, salud y la fuerza para luchar en aquellos momentos difíciles y por darme la vida que está llena de prosperidad y entusiasmo para seguir adelante

A mis padres **Santos Serrano Roxana Castro** por ese apoyo económico moral que me brindaron en toda mi carrera.

A mis hermanos **Aracely, Rosibel, Gustavo, Daniela y Carlos**, por ser ellos los que me motivaron a seguir luchando con amor

A toda mi familia

A nuestra **Alma Mater** la **UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA**, donde el Orgullo, y el conocimiento y la disciplina que he obtenido, irán siempre conmigo.

A todos mis compañeros de la clase 13 y en especial a la sección D

A mi amigo y compañero **Sady Gustavo Rodríguez Lavaire** por su apoyo incondicional en estos cuatro años de estudio

A la institución FIPAH (fundación para la investigación participativa con agricultores de Honduras) por su valiosa colaboración en esta investigación

CONTENIDO

	Pag.
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
CONTENIDO	iv
LISTA DE FIGURAS.....	vii
LISTA DE CUADROS	viii
LISTA DE ANEXOS	ix
RESUMEN	x
I INTRODUCCIÓN	1
II OBJETIVOS	2
2.1 General:	2
2.2 Especifico:	2
III REVISIÓN DE LITERATURA	3
3.1. Origen y distribución	3
3.2 Importancia del cultivo	3
3.3 Época de siembra	4
3.4. Factores que limitan la producción.	5
3.5 Composición nutricional de frijol (<i>Phaseolus vulgaris</i> L)	6
4.7 Investigación participativa	6
4.7.1 Qué es la investigación participativa	7
4.8 La metodología de los CIALs	7
4.9 Interacción genotipo x ambiente	8

4.10	Resultados de investigaciones el cultivo de frijol.....	9
IV	MATERIALES Y METODO.....	11
4.1	Descripción del experimento	11
4.2	Materiales y equipo	11
4.3	Diseño experimental	11
4.4	Tratamientos y pedigrí.....	13
4.4.1	Preparación de terreno	14
4.4.2	Siembra	14
4.4.3	Fertilización	14
4.4.4	Manejo de malezas	14
4.4.5	Control de plagas.....	15
4.4.5	Cosecha.....	15
4.5	Variables evaluadas.....	15
4.5.1	Días a floración	15
4.5.2	Días a madures fisiológica	16
4.5.3	Altura de planta en cm.....	16
4.5.4	Hábito de crecimiento	16
4.5.5	Severidad de enfermedades	17
4.5.6	Número de vainas por plantas.....	17
4.5.7	Numero de granos por vaina	18
4.5.8	Peso de 100 granos.....	18
4.5.10	Porcentaje de humedad de cosecha	18
4.5.12	Rendimiento	18
4.6	Análisis estadístico.....	19
V	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	20
5.1	Características agronómicas.....	20

5.1.1	Días a floración	22
5.1.2	Altura de planta en cm.....	22
5.1.3	Madures fisiológica.....	23
5.1.4	Días a floración	24
5.1.5	Madures fisiológica.....	25
5.1.6	Altura de planta.....	26
5.3	Habito de crecimiento	27
5.4	Severidad de enfermedades	27
5.5.1	Vainas por planta	31
5.5.2	Granos por vaina	31
5.5.4	Rendimiento	33
5.5.5	Vainas por planta	34
5.5.6	Granos por vaina	35
5.5.7	Peso de 100 granos.....	36
5.5.8	Rendimiento	38
5.6	Color del grano	39
5.8	Análisis de correlación	40
VI	CONCLUSIONES.....	42
VII	RECOMENDACIONES	44
ANEXO		48

LISTA DE FIGURAS

No	Pag.
1. Promedios de días a floración de las 12 variedades a través de las tres localidades	22
2. Altura de planta en (cm) de las 12 variedades a través de las tres localidades	23
3. Días a madures fisiológica de las 12 variedades a través de las localidades	24
4. Promedio de días a floración de las 12 variedades	25
5. Promedio de días a madures fisiológica para las 12 variedades	26
6. Promedio de altura de planta cm para las 12 variedades	27
7. Promedios de vainas por plantas a través de las diferentes localidades	31
8. Granos por vainas de las 12 variedades a través de las tres localidades	32
9. Peso de 100 granos de las 12 variedades a través de las tres localidades	33
10. Rendimiento en kg ha ⁻¹ de las 12 variedades a través de las tres localidades	34
11. Promedio de vainas por planta para las 12 variedades evaluadas	35
12. Promedio de granos por vainas obtenido de las 12 variedades evaluadas	36
13. Promedio del peso de los 100 granos para las 12 variedades	37

LISTA DE CUADROS

No	Pág.
1. Composición y aporte nutricional de frijol.....	6
2. Pedigrí de cada uno de las 10 variedades mejorados grano rojo y las dos testigos locales.....	13
3. Guía para la determinación del hábito de crecimiento del cultivo del frijol.	17
4. Promedios obtenidos de las 12 variedades en las tres localidades, y variedades para las variables, días a floración, altura de planta y madures fisiológica	21
5. Enfermedades que afectaron las variedades, en las diferentes etapas de desarrollo de cultivo y las categorías que presento cada variedad en respuesta a cada enfermedad según la escala de CIAT 1985.....	28
6. Los promedios obtenidos de las 12 variedades en las tres localidades, para las variables, vainas por planta, granos por vainas, peso de 100 semillas y rendimiento.	30
7. Tonalidades de color de los 10 materiales mejorados y las dos variedades criollas evaluadas en el departamento de Olancho	40
8. Análisis de correlación de las variables vainas por planta, granos por vaina, peso de 100 semillas y rendimiento.....	41

LISTA DE ANEXOS

No	Pag.
1. Escala general para evaluar el comportamiento de las líneas y variedades de frijol ante la presencia de patógenos, bacterianos y fungos (CIAT 1987)	49
2. Evaluación del color de los granos de Fríjol para las variedades mejorados evaluados mediante el Análisis Colorimétrico (Hunter 2004).....	50
3. Mapas del departamento de Olancho y lugares en donde se desarrolló el trabajo de investigación.....	50
4. Análisis de varianza para la variable días a floración	51
5. Análisis de varianza para la variable de altura de planta.....	51
6. Análisis de varianza para la variable días a madures fisiológica	52
7. Análisis de varianza para la variable número de vainas por planta.....	52
8. Análisis de varianza para la variable número de granos por vaina	53
9. Análisis de varianza para la variable peso de 100 granos	53
10. Análisis de varianza para la variable rendimiento.....	54
11. Análisis de correlación para las variables vainas por planta, granos por vaina, peso de 100 granos y rendimiento	54

Serrano Castro, L. A. 2013. Evaluación de 10 materiales de frijol mejorado (*pháseolus vulgaris*) y dos variedades criollas en tres localidades del departamento de Olancho. Tesis, ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de Agricultura, Catacamas Olancho, Honduras. Pag.66.

RESUMEN

El siguiente trabajo se realizó con el objetivo de evaluar la adaptabilidad y el comportamiento agronómico de 10 variedades mejoradas de frijol grano rojo. Las variedades evaluadas fueron: Cedrón, Chepe, Conan, Amadeus, Don Rey, Quebradeño, 523DFBS15090-044, Don Kike, MAR2212-23 y Macuzalito, y dos testigos locales la variedad carrizalito y rosita. El estudio se realizó en el departamento de Olancho en las comunidades de Catacamas, el Boquerón y La Flor del Café. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones y 12 tratamientos, a los datos obtenidos se les aplicó un análisis de varianza y a los significativos una prueba de medias de Tukey al 5% de significancia. Las variables evaluadas fueron días a floración, altura de planta, madures fisiológica, vainas por planta, granos por vaina, peso de 100 granos, rendimiento, hábito de crecimiento, color de grano, severidad de enfermedades. Los resultados obtenidos muestran que las variedades mejoradas de frijol grano rojo más precoz en cuanto a días a floración fueron el Chepe 33 DDS y el Macuzalito 35 DDS. Y el genotipo mejorado más precoz en lo que corresponde a madures fisiológica fue el Don Rey a los 61 DDS. La mayor altura la manifestó el genotipo mejorado Macuzalito 80.55cm hábito de crecimiento tipo III indeterminado postrado. más sin embargo el 70% de los genotipos evaluados presento hábito de crecimiento indeterminado tipo II incluyendo al testigo Carrizalito, y el resto mostro hábito de crecimiento indeterminado postrado tipo III. La variedad que presento un promedio mayor de vainas por planta y granos por vaina, fue la variedad Quebradeño con 24.64 V/P y 5.73 G/V. con respecto al peso de los 100 granos la variedad que obtuvo el mejor peso fue Chepe con 30.33 gramos. Los mejores rendimientos fueron mostrados por las variedades mejoradas Amadeus y Chepe con 1685.57 kg ha⁻¹. El 66.66% de los genotipos mostro categoría resistentes a la mancha angular (*phaeoisariopsis griseola*) y el 33.33 categoría intermedio. Hubo interacción altamente significativa genotipo ambiente para las variables días a floración, granos por vaina y peso de 100 granos lo cual nos indica que las variedades mejoradas presentaran comportamientos diferentes para estas variables en los distintos ambientes que sean evaluados. La precocidad el hábito de crecimiento el color de grano tamaño de grano y rendimiento son características que las variedades deben de mostrar para que sean aceptadas por los productores de la zona.

Palabras claves: frijol y variedad

I INTRODUCCIÓN

El frijol (*Phaseolus vulgaris L*) es una leguminosa de mucha importancia en la dieta diaria de los Hondureños, superado solamente por el maíz en consumo y producción, representa un eslabón importante al momento de hablar de seguridad alimentaria en la Región. Es una fuente de proteína y calorías, además de ser un generador de ingresos para los productores de este cultivo.

Según SAG (2010) En Honduras el consumo promedio anual por persona es variable, si consideramos criterios como disponibilidad, opciones alimentarias, procedencia y estrato social, revelando valores comprendidos en un rango de 12-23 kg / persona /año.

En Honduras la baja productividad del frijol se debe a diversos factores, entre los que se encuentran la falta de asistencia técnica, el bajo uso de insumos dedicados a la atención del cultivo y los problemas fitosanitarios; entre estos últimos los que más se destacan son las enfermedades plagas. (Morales, 2000) es uno de los principales factores que afectan la producción del frijol, ya que atacan todos los órganos y etapas de crecimiento, producción y almacén.

La problemática central en el cultivo de frijol nos lleva a realizar trabajos de investigación que van orientados a identificar nuevas variedades con potencial de aceptación por parte de los productores y consumidores de este grano debido a sus características culinarias y la resistencia a enfermedades y la adaptabilidad a diferentes ambientes que sean cultivadas

II OBJETIVOS

2.1 General:

- Evaluar la adaptabilidad y comportamiento agronómico de 10 variedades mejorados de frijol (*phaseolus vulgaris L*) Grano rojo y dos testigos locales en tres localidades del departamento de Olancho

2.2 Especifico:

- Comprobar la adaptabilidad y el comportamiento agronómico en lo que se refiere a días a floración, madurez fisiológica, y tolerancia a enfermedades.
- Analizar los componentes de rendimiento tales como son, el número de vainas por planta, número de granos por vaina, peso de 100 gramos, y rendimiento kg ha^{-1} .
- Determinar los criterios de los productores para la aceptación de las variedades mejoradas al momento de floración y cosecha y especialmente en cuanto al color y calidad del grano y resistencia a enfermedades

III REVISIÓN DE LITERATURA

3.1. Origen y distribución

Los estudios arqueológicos revelan que el frijol, del género *Phaseolus*, se origina en el continente americano. Al respecto se han encontrado evidencias con antigüedad de 500 a 8mil años en algunas regiones de México Estados Unidos y Perú. En particular Paredes *et al* (2006) destacan que es posible identificar a este país como lugar de origen por encontrar prototipos de especies silvestres de los cinco grupos más cultivados: *P. vulgaris*, «frijol común»; *P. acutifolius*, «frijol tépari»; *P. lunatus*, «frijol lima»; *P. coccineus*, «frijol escarlata»; y *P. polyanthus*.

3.2 Importancia del cultivo

El frijol (*Phaseolus vulgaris* L) es un rubro de gran importancia en la dieta diaria de la (contiene 20% de proteína y 70% de carbohidratos) población rural y urbana de bajos ingresos de Honduras superado solamente por el maíz en consumo y producción, representa un eslabón importante al momento de hablar de seguridad alimentaria en la región. También es muy importante debido a su distribución en los cinco continentes, por ser complemento nutricional indispensable en la dieta alimenticia.

En Honduras se siembran alrededor de 104,895.10 ha⁻¹ Que generan una producción promedio anual de 81, 818,181.82 kg. Con un rendimiento promedio de 780 kg ha⁻¹, lo cual ha permitido ser autosuficiente en los últimos años a excepción del resto de rubros que conforman la canasta básica familiar. Según SAG (2010) El consumo promedio anual persona es variable, si consideramos criterios como disponibilidad, opciones alimentarias,

procedencia y estrato social, revelando valores comprendidos en un rango de 12-23 kg por persona /año. SAG (2010).

La producción agrícola en Honduras esta geográficamente definida en siete zonas o regiones administrativas, concentrándose principalmente en las regiones Nor-Oriental (departamento de Olancho) y Centro-oriental (departamentos de Francisco Morazán y el Paraíso), las cuales aportan el 52% de la producción de frijol del país, seguidos por las regiones Nor-Occidental 16%, Occidental 12%, Centro Occidental 9%, Litoral Atlántico 8% y Sur 3% (SAG 2011).

3.3 Época de siembra

La época adecuada para la siembra de frijol son aquella que además de ofrecer las condiciones climatológicas permite que la cosecha coincide con la época de baja precipitación

Anualmente, la producción de frijol se realiza en dos ciclos agrícolas definidos por los patrones de precipitación de la región: la siembra de “primera (mayo-agosto) y la de “postrera” (septiembre-diciembre), siendo las características, extensión e intensidad de producción, y sus fines, diferentes en ambas épocas. Aunque en la época de primera normalmente se registra el 70% de la precipitación anual en el país, el área dedicada a la siembra del frijol es limitada debido a que la cosecha y secado del grano se realizan en septiembre, el mes más lluvioso del año. (Ramos et al 1989)

Según SAG Y DICTA (2010) En la época de primera, la mayor producción de frijol es en asocio con el maíz y está destinada principalmente al autoconsumo y al abastecimiento de semilla “nueva” para la siembra de postrera. Se estima que el 56% de la producción anual se genera en la postrera, y que en esta época el 30% del área destinada a la producción de granos básicos es ocupada por el frijol. En esta época el frijol se siembra mayormente en

monocultivo o en asocio en relevo al maíz, y tiene como propósito principal el auto-abastecimiento y la venta del producto

3.4. Factores que limitan la producción.

En términos generales, la baja productividad y rentabilidad del cultivo a nivel de pequeños agricultores en Honduras, se atribuye a la influencia de factores agronómicos, sociales, económicos. Siendo un cultivo de pequeños agricultores, la producción y rentabilidad del frijol son limitadas por varios factores de carácter abiótico y biótico. Dentro de los factores abióticos se encuentran la poca disponibilidad de agua, la siembra en suelos marginales, la pobre corrección de deficiencias nutricionales, y las condiciones climáticas adversas. Dentro de los bióticos, se encuentran la incidencia de plagas y enfermedades. Entre los factores socio económicos, se destaca el difícil acceso a variedades mejoradas y la utilización de tecnologías tradicionales y de bajos insumos, debido a la falta de recursos económicos, la baja disponibilidad de tierra y el bajo nivel de educación. (Valentiniti. 2012)

El daño causado por las plagas y enfermedades son unos de los principales factores que afectan la producción del frijol; estas atacan todos los órganos y etapas de crecimiento, producción y almacén. Las principales plagas son: la diabrotica (*Diabrotica spp.*), la gallina ciega (*Phyllophaga spp.*), el lorito verde (*Empoasca spp.*), la babosa (*Sarasinula plebeia*), mosca blanca (*Bemisia tabacis*) y áfidos (*Aphis*).

Las enfermedades afectan de manera importante la producción del cultivo de frijol en Honduras, reduciendo en gran parte su rendimiento. Dentro de las enfermedades más dañinas en Honduras se encuentran las causadas por los virus del mosaico común (VMCF) y mosaico dorado amarillo (VMCF) y mosaico dorado amarillo (VMDAF) del frijol, la mustia hilachosa (*Thanatephorus cucumeri*) y la mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola*), antracnosis, que individualmente pueden causar pérdidas en rendimiento desde 40 hasta el 100% La roya (Rosas 1998).

3.5 Composición nutricional de frijol (*Phaseolus vulgaris* L)

Cuadro 1 composición y aporte nutricional de frijol

Calorías	322 Kcal.
Proteínas	21.8 g.
Grasas	2.5 g.
Carbohidratos	55.4 g.
Tiamina	0.63 mg.
Riboflavina	0.17 mg.
Niacina	1.8 mg.
Calcio	183 mg.
Hierro	4.7 mg.

Fuente (INCAP)

4.7 Investigación participativa

Durante la última década la participación de los agricultores en el proceso de investigación ha ido adquiriendo mayor importancia, particularmente la de los agricultores pequeños de escasos recursos económicos. El agricultor conoce en detalle la complejidad de su medio ambiente y los problemas de su comunidad, por lo tanto puede contribuir significativamente al desarrollo y adaptación de tecnologías acorde con sus necesidades. Los investigadores y agricultores manejan diferentes conocimientos, pero son complementarios.

Actualmente ocurre que la investigación participativa se ha convertido en una herramienta utilizada por los centros de investigación agropecuaria, varios de ellos afiliados a la red CGIAR -Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional-, para fomentar la participación de los agricultores en procesos de investigación, lo que implica que sean capacitados “como agentes de extensión y/o facilitadores del desarrollo (dependiendo de las

intenciones y propósitos de la investigación) tanto para proporcionar asistencia técnica como para promover la innovación y la experimentación entre los agricultores. (Hellín, et al. 2006).

El impacto de la investigación y la participación en las sociedades rurales resulta de las posibilidades que estas herramientas ofrecen a los procesos de organización social, en cuanto permiten visibilizar acciones colectivas de investigación campesina diferentes de la investigación agrícola convencional, y comprender además hasta qué punto es posible que la participación pueda ser realmente un proceso autónomo de las comunidades y a partir de ella se puedan generar las condiciones para la conservación de esta autonomía, (Bentley.J.Bakes. P. 2002)

4.7.1 Qué es la investigación participativa

Se trata de un enfoque que involucra a investigadores y usuarios finales de la tecnología (agricultores o productores, granjeros, procesadores, consumidores etc.) en todo el proceso de investigación, desde el diagnóstico hasta la identificación de alternativas de solución, mediante una relación horizontal que permite el intercambio de conocimientos, metodología y la generación de tecnologías que respondan a los intereses y problemas de los agricultores. Y comprende cuatro etapas que son: Diagnóstico, Planeación y diseño: Experimentación o evaluación: Adaptación y validación.

4.8 La metodología de los CIALs

Una estrategia que busca el fortalecimiento de las capacidades locales para investigar. En la última década se ha generalizado el uso de enfoques participativos para la investigación y el desarrollo que puedan ser apropiados por los agricultores de escasos recursos. Los CIAL representan instancias locales de investigación que buscan fortalecer las capacidades de las comunidades rurales para la toma de decisiones y planteamiento de soluciones a los problemas agrícolas. El equipo de investigación se forma por agricultores elegidos por la comunidad por su interés en la investigación y sus aptitudes para la misma. (Fierro *et al* 2000

El objetivo de la metodología es facilitar el encuentro de los investigadores de los centros de investigación con los agricultores experimentadores para que haya un mejor equilibrio en la participación y control del proceso (Fierro. *et al.* 2000)

4.9 Interacción genotipo x ambiente

El ambiente es fundamental por su impacto productivo y por qué permite a la genética una máxima expresión. Un requisito indispensable para abordar un estudio de la interacción genotipo x ambiente es que el material vegetal bajo estudio muestre una gran heterogeneidad genética. La inclusión de caracteres morfológicos i fisiológicos de los materiales a evaluar, así como las condiciones ecológicas y del cultivo en los métodos de análisis y modelos de análisis contribuye a una interpretación más correcta de la naturaleza de la interacción genotipo ambiente (Aulicino.1997)

Según rosa *et al.* (2000) La última década los enfoques utilizados por los programas de mejoramiento han sido enfatizados en la generación de una base genética más amplia y mayor adaptación regional. algunas variedades y germoplasma mejorados poseen una base genética adecuada que les confiere mayor adaptación y potencial de rendimiento, así como mejor resistencia a enfermedades y factores abióticos, que las variedades criollas, lamentablemente, los beneficios derivados del empleo de variedades mejoradas esta frecuentemente limitado por la deficiente desimanación y el reducido acceso de los agricultores a semillas de alta calidad. En otros casos las variedades mejoradas no son adoptadas debido a su inferior calidad de grano con respecto a las variedades criollas, o la falta de adaptación a los sistemas de producción de bajos insumos usados por los pequeños agricultores

La aplicación de metodologías de Fito mejoramiento participativo ha sido sugerida como una valiosa alternativa para facilitar el acceso a los productores o agricultores a materiales mejorados con una base genética más amplia; así como, la aplicación de procesos de selección y validación para el desarrollo de cultivares más productivos y adaptados a sus

condiciones agro ecológicas específicas y con mejor adaptación de consumo y comercial. Al seguir procesos de fitomejoramiento participativo los agricultores desarrollan cultivares a partir de poblaciones segregante bajo ambiente metas específicos (Rosas et al 2000)

4.10 Resultados de investigaciones el cultivo de frijol

Según resultados obtenidos por Portillo (2005), demuestran que los días a floración para la variedad Amadeus fue de 38. Esto se debe a que la disponibilidad de los elementos acortan los días a floración los cuales benefician a los productores al tener periodos de sequilla, también encontró un promedio de 5.11 granos por vainas

Peña (2002), y Vásquez (2005), en la investigación que realizaron encontraron rendimientos de 1370 kg /ha⁻¹ para las variedad Amadeus y carrizalito 1200 kg ha⁻¹,

Núñez (2003), en su investigación realizada en la micro cuenca del rio Olancho encontró que para la variedad Amadeus el promedio de días a floración fue de 38, mientras que los días a madures fisiológica la alcanzo a los 70 días. Y para la variedad Rosita encontró un promedio de vainas por planta de 10.4 y los granos por vaina fueron de 6.1

En los datos obtenidos por Godoy (2002), demuestra que la variedad Amadeus mostró un promedio de días a floración de 34.5 y los días a madures fisiológica a los 66.75. El promedio de vainas por planta fue de 7.8, y de granos por vaina fue 5.57, obteniendo resultados de 1370 kg ha⁻¹

Rodríguez (2009), en su investigación realizada encontró un promedios de peso de 30 g para la variedad Amadeus y un rendimiento de 976.85 kg ha⁻¹

Raudales (2011), en su investigación realiza en nueve localidades del departamento de Olancho demuestra que la variedad Amadeus alcanzó una altura de 55.27 cm con un promedio de vainas por planta de 9.91 y 4.003 granos por vaina con un peso promedio de 36 g.

Datos encontrados por Caitan (2012), demuestra que la línea mejorada IBC302-29 ahora Don Rey, mostro promedios de altura de 72 cm logrando la floración a los 37 días y la madures fisiológica a los 66.5 días. Encontrando rendimientos de 638 kg/ha⁻¹ con promedio de vainas por planta de 9, y 6 granos por vaina con un peso de 26 g por cada 100 granos

Suazo (2009), en la investigación realizada demuestra que la variedad Amadeus alcanzó la floración hasta los 41.3 días y la madures fisiológica a los 71.1 días y 4.3 granos por vaina con un rendimiento promedio de 1604 kg ha⁻¹

Ponse (2009), en su trabajo de investigación demuestra que la variedad Quebradero alcanzo la floración a los 37.67 días y la madures fisiológica a los 71 días con un promedio de vainas por planta de 18.3 y 6 granos por vaina con un rendimiento de 1152.57 kg ha⁻¹. Para la variedad Amadeus encontró un promedio de vainas por planta de 17.5 y 6 granos por vaina, con un rendimiento de 919.57 kg ha⁻¹.

Benítez (2008), en su investigación demuestra que la variedad don Kike presenta promedios de rendimientos de 1943 kg ha⁻¹ y la variedad don rey de 1912 kg ha⁻¹

IV MATERIALES Y METODO

4.1 Descripción del experimento

La investigación se realizó en el departamento de Olancho en tres localidades las cuales son Catacamas UNA (358 msnm a 6 km de la ciudad de Catacamas), el Boquerón (386 msnm a 15.4 km de la ciudad de Juticalpa) Flor del Café (1028 msnm a 15 km de la ciudad de Catacamas). Cuyas zonas se presentan temperatura media anual 26 °c humedad relativa promedio 74% con una precipitación anual de 1131.25 mm.

4.2 Materiales y equipo

Para la instalación y el manejo y toma de datos de las parcelas de evaluación fue necesario el uso de: insecticidas, herbicida fungicidas, fertilizantes, bombas de mochila, 10 variedades mejoradas (Cedrón, Chepe, Conan, Amadeus, MAR 2212-23, Don Rey, Don Kike, Quebradeño, 523dfbs15090-044, Macuzalito, y dos variedades locales del departamento de Olancho, Carrizalito y Rosita), balanza de precisión, balanza en libras, bolsas de papel, bolsas plásticas, cinta métrica, cuaderno, lápiz, madera, papel, clavos, azadón, machete, tractor, cabuya, probador de humedad..

4.3 Diseño experimental

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar. Con 3 repeticiones para un total de 36 unidades experimentales. Siendo el área por cada unida experimenta de 12 m² con un área total de 432 m²

Se utilizó el modelo aditivo correspondiente a diseño a utilizar:

$$Y_{ij} = \mu + B_j + T_i + E_{ijl}$$

Donde:

Y_{ij} = variables aleatorias a observar

μ = media general

B_j = efecto en el j-esimo bloque

T_i = efecto en el i-esimo tratamiento

E_{ij} = efecto del error experimental

L = factor localidad

Cada unidad experimental consistió de 4 surcos, cada uno con 5 metros de largo, con un distanciamiento de 0.10 metros entre planta y 0.60 metros entre surco, se usó como área útil los 2 surcos de en medio que están en competencia completa, (área útil) el área total por unidad será de 12 m² por cada unidad experimental con un área total de 432 m² para el ensayo.

4.4 Tratamientos y pedigrí

Cuadro 2. Pedigrí de cada uno de las 10 variedades mejorados grano rojo y las dos testigos locales.

VARIEDAD	LÍNEA MEJORADA	PEDIGRI
Cedrón	EAP 9508-93	Bribri / MD 30-37// UPR9177-214-1/Tío canela 75
Chepe	703SM11521611-4V	SER 38 // (MAB 29 / SER 35) F1-MC-8P-MQ
Conan	PRF 9653-25B-1	Bribri / MD30-37 // RS3
Amadeus	EAP 9510-77	Tío canela 75/Dicta 105
Don rey	IBC 302-29	carrizalito //carrizalito / paraisito
Quebradeño	IBC 307-7	Tío canela 75 // Tío canela 75 /cincuentaño
523 DFBS 15090-044		
Don Kike	MDSX 14797-6-1	S/B166/PRF 9653- 1/S/B136/MC- 1P-MQ
MAR2212-23		
Macuzalito	PPB 9911-44-5-3M (=PPBY 8)	Concha rosada //SRC1-1-18 / Milenio
Carrizalito	EAP222641	Milenio/Amadeus77
Rosita		

Variedades mejorada que fueron desarrolladas en el municipio de Yorito, Yoro por la institución FIPAH, en conjunto con los productores de las zonas atraves de la metodología de investigación participativa

4.4 Manejo de experimento

4.4.1 Preparación de terreno

Se seleccionó el terreno considerando buenas condiciones de pendiente con el objetivo de evitar cualquier inundación, ya que el cultivo de frijol es susceptible a la acumulación de agua lo que en determinado caso podría alterar el experimento. Se levantaron camas, en la localidad de la UNA en las otras dos localidades unas veces seleccionadas los predios se realizó una limpieza luego la aplicación de Roundup Max y posteriormente se efectuó el marcado y división de las parcelas y los buques

4.4.2 Siembra

La siembra de los ensayo se realizó del 19 de junio al 28 de junio y se efectuó de forma manual utilizando una semilla por postura a una profundidad de 2 cm con un distanciamiento de 0.10 m entre planta y 0.60 m entre surco obteniendo una densidad final de 166.666.66 plantas por hectáreas

4.4.3 Fertilización

La fertilización de las parcelas de frijol se realizó con la aplicación de fórmula 18-46-0 N P,K en la etapa vegetativa V3 Se realizó la fertilización básica, la cual consiste en dos quintales por manzana 18-46-0 con una dosis de 0.73 gramos por planta en las tres localidades en la misma etapa de desarrollo, aplicando 2.68 qq ha⁻¹

4.4.4 Manejo de malezas

Antes de la siembra se realizó la aplicación de Roundup Max en las tres localidades con una dosis de 150 g por bomba de 17 litros después de la siembra Se realizó de forma manual dos

limpias en todo el periodo del ciclo del cultivo La primera se realizara a los 16 días después de la siembra con (machete) y la segunda a los 22 días después de la siembra limpia manual con (azadón) también se realizó un control químico la aplicación con fusilade 12.5 EC75 1.5 a 2 kg ha⁻¹

4.4.5 Control de plagas

Se utilizó el método del control químico para el control de plagas del follaje a base de karate I.A. Lambda-cyhalothrina 25% (carboxilato de (R+S)-alfaciano-3-fenoxibencil-(IS+1R)-cis-3-(Z-2-cloro-3,3 trifluoroprop-1-etil) 2,2dimetilciclopropanose) + Benomil la dosis utilizada fue 20 ml por bomba de karate y 150 g de benomil. Se realizaron visitas periódicas a los ensayos de evaluación para un monitoreo constante de plagas las aplicaciones se realizaron para prevenir un ataque de plagas al cultivo realizando una sola aplicación al mismo

4.4.5 Cosecha

La cosecha se realizó de forma manual cosechando las plantas del área útil de cada unidad experimental, cuando el 90% de Las planta presente defoliaciones, vainas secas, y con un cambio de coloración, luego fueron trasladadas al lugar donde se secaría para posteriormente su aporreo

4.5 Variables evaluadas

4.5.1 Días a floración

Se estimó realizando un conteo desde el día de la siembra de cada unidad experimental hasta que el 50% de las plantas presentaran su primera flor abierta en cada uno de las 12 variedades.

4.5.2 Días a madures fisiológica

Se contaron los días transcurridos desde el momento de la siembra hasta que el 90% de las plantas perdieron la pigmentación de las vainas cuando estas comenzaron a secarse y la planta comenzó a defoliarse.

4.5.3 Altura de planta en cm

Se verifico tomando 10 plantas al azar del área útil midiendo en centímetros desde la base del tallo hasta el borde de los ápices de la guía más larga de la planta; en la etapa de prefloración (R5) esta actividad se realizó cuando todas las plantas se encontraban en formación de vainas que es cuando la planta cesa su crecimiento.

4.5.4 Hábito de crecimiento

Para determinar esta variable se hiso uso los criterios utilizados por el (CIAT 1992).Representados en el siguiente cuadro 3:

Cuadro 3 Guía para la determinación del hábito de crecimiento del cultivo del frijol.

Habito	Tipo	Descripción
Determinado	Ia	Tallo y ramas fuertes y erectos
	Ib	Tallo y ramas débiles.
Indeterminado con tallos y ramas erectos	Ila	Con guías y habilidad para trepar.
	Ilb	Guías costas sin habilidad para trepar.
Indeterminado con tallo y ramas débiles y rastreros	IIla	Guías cortas sin habilidad para trepar.
	IIb	Guías largas con habilidad para trepar.
Voluble	IV	Tallo y ramas débiles, largos y torcido.

Fuente CIAT (1992)

4.5.5 Severidad de enfermedades

Se determinó en base a la cantidad de tejido (hoja, tallo, vainas, raíces) dañadas por hongos bacterias virus. La severidad de las enfermedades se medirá mediante la escala del CIAT (1985), haciendo uso de la observación visual en cada una de las variedades. (Anexo1)

4.5.6 Número de vainas por plantas

Se realizó al momento de la cosecha seleccionando 10 plantas al azar del área útil en cada una de las unidades experimentales, luego se procedió a retirar las vainas de las matas de frijol y se hizo un conteo por planta. Y posterior un promedio por repetición y por variedad.

4.5.7 Numero de granos por vaina

Se seleccionaron 100 vainas al azar del área útil de cada unidad experimental, luego se procedió a desgranarlas y contar los granos en cada una, para obtener un promedio por vaina. Estas vainas fueron tomadas de toda la planta

4.5.8 Peso de 100 granos

Se tomaron 100 granos al azar del área útil de cada unidad experimental con el contenido de humedad de campo y se pesaron en una balanza analítica en gramos,

5.9 Color de grano

Esta variable se evaluó cualitativamente mediante la utilización de la escala colorimétrica la cual consta de 1 a 9 con diferentes tonalidades de color rojo (Hunter 2,004). Para definir qué tipo de color pertenece al tratamiento se seleccionó una muestra por tratamiento para ser observados (Anexo 2)

4.5.10 Porcentaje de humedad de cosecha

Esta variable se estimó en el momento en que se pesó cada unidad experimental haciendo uso del probador de humedad para grano

4.5.12 Rendimiento

La producción que se obtuvo en cada unidad experimental se pesó en una balanza en libras, y estos resultados se ajustaron a Kg ha^{-1} haciendo uso de la siguiente formula.

$$\text{Kg/ ha}^{-1} = \frac{\text{PC (kg)}}{\text{Área útil}} \times \frac{10000\text{m}^2}{1} \times \frac{100 - \%hc}{100 - 13\%}$$

PC: peso de campo

HC: humedad de campo

HD: humedad de almacenamiento

4.6 Análisis estadístico

A los resultados obtenidos de las variables evaluadas fueron sometidos a un análisis de varianza bajo el diseño de bloques completos al azar (DBCA) y una prueba de medias de Tukey al 5% de significancia para aquellas variables que resulten significativas. También se realizó un análisis de correlación a los componentes de rendimiento, vaina por plantas, granos por vainas, peso de 100 granos, haciendo uso de programa SPSC versión 18

V RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Características agronómicas

Los promedios obtenidos de las 12 variedades a través de las tres localidades para las variables días a floración, altura de planta y madurez fisiológica son mostradas en el cuadro 4.

Las variables días a floración y madurez fisiológica fueron altamente significativas para las localidades y tratamiento y la interacción localidad * variedad fue altamente significativa para la variable días a floración lo cual nos indica que los genotipos son influenciados por factores como suelo clima altitud y temperatura y presentaron comportamientos distintos en los diferentes ambientes que sean evaluados. La variable altura de planta no fue significativa para localidad, variedad y la interacción localidad por tratamiento. Sin embargo la interacción localidad por tratamiento no fue significativa para madurez fisiológica y altura de planta esto nos indica que las variedades no son influenciadas por los factores ambientales de cada zona suelo clima, humedad, temperatura, altitud, y su respuesta será igual o similar en los diferentes ambientes que estos sean evaluados.

Los coeficientes de variación obtenidos por cada variable son aceptados desde el punto de vista del manejo del experimento. Con respecto al coeficiente de determinación para la variable días a floración fue 83% lo cual nos indica que el modelo explica el 83% se debe a las variedades y el resto a otros factores no controlados por el mejorador, para la variable madurez fisiológica fue de 53 %

Cuadro 4. Promedios obtenidos de las 12 variedades en las tres localidades, y variedades para las variables, días a floración, altura de planta y madures fisiológica

Descripción	Días a flor.	Altura de planta	Madures. fisiológica
Localidades			
UNA	34.3	85.61	64.13
El Boquerón	35.41	63.88	62.99
flor del café	36.3	64.35	67.17
media	35.34	71.28	64.76
Variedades			
Cedron	36cd	77.66 a	68.44b
Chepe	33.55ab	77.31 a	63.11ab
Conan	36.33cd	62.87 a	65.55ab
Amadeus	36.22cd	68.79 a	62.22 ^a
Don Rey	36cd	73.24 a	61.77 ^a
Quebradeño	35.55cd	73.67 a	66.66ab
523 DFBS 15090-044	35.33bc	63.98 a	66.77ab
Don Kike	36cd	75.1 a	64ab
MER 2212-23	35.55cd	70.46 a	65.11ab
Macuzalito	35.11ab	80.55 a	62.33 ^a
Carrizalito	37.11d	62.3 a	65.66ab
Rosita	33.33a	69.12 a	65.55ab
Media general	35.26	71.25	64.76
Anova			
Localidad	**	NS	**
Tratamiento	**	NS	**
Loc*Trat	**	NS	NS
R ²	0.834	0.328	0.579
C.V	4.59	86	6

FV= fuentes de variación

*= significancia al 0.05 de probabilidad

** =altamente significativo al 0.01 de probabilidad

NS= no significativo

CV= coeficiente de variación

R²= coeficiente de determinación

Prueba Tukey. Variedades con la misma letra son estadísticamente similares letras diferentes son estadísticamente diferentes

5.1.1 Días a floración

En la figura 1 se observan los días a floración alcanzados por las variedades mejoradas y los testigos locales a través de las localidades. Con una media general de 35.34 días después de la siembra con un rango que va de 34.3 a 36.3 DDS (días después de la siembra), la localidad que presento más precocidad para las variedades fue la UNA y la floración más tardía se logró en la Flor del Café con un promedio de 36.3 DDS. Esto puede estar manifestado por las fechas de siembras temperatura y lluvia

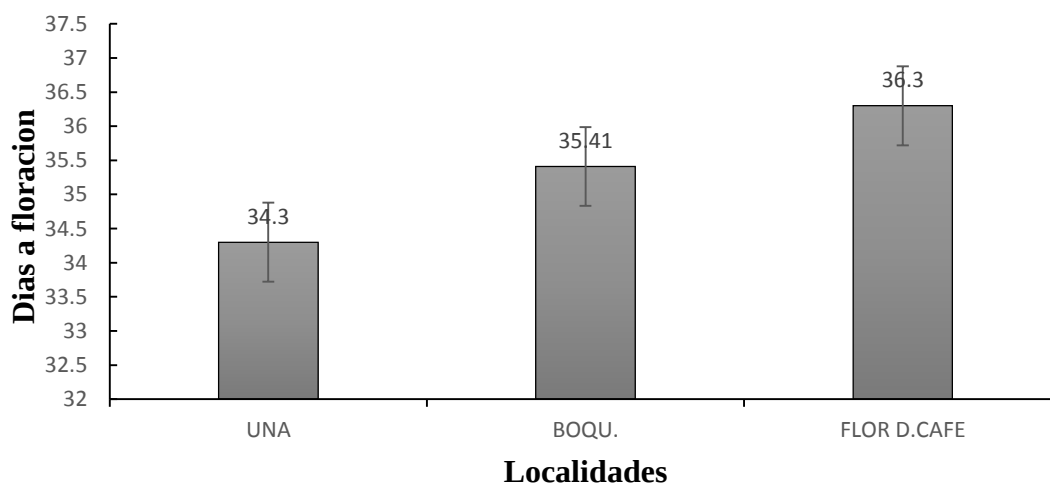


Figura 1 Promedios de días a floración de las 12 variedades a través de las tres localidades

5.1.2 Altura de planta en cm

En la figura 2 se observa la altura promedio de planta para las 10 variedades mejoradas y los testigos locales a través de las tres localidades. Encontrándose una media general de 71.28 cm con un rango que va de 63.68 cm a 85.21 cm, la localidad que mostró la mayor altura de

planta fue la UNA con un promedio de 85.21 cm mientras que la menor altura se manifestó en la localidad el boquerón. La mayor altura de planta se debe a la preparación del suelo que se realizó en cada una de las localidades fechas de siembras, temperaturas y lluvias

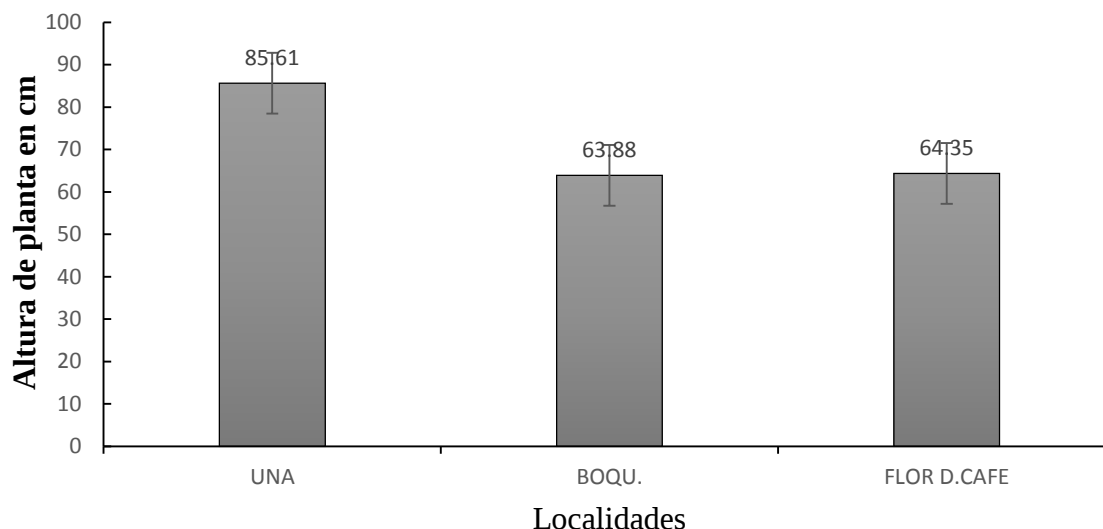


Figura 2 Altura de planta en (cm) de las 12 variedades a través de las tres localidades

5.1.3 Madures fisiológica

En la figura 3 se observan los días a floración expresados en cada una de las localidades con una media de 64.76, encontrándose un rango que va desde los 62.99 a 67.17 respectivamente la localidad que mayor precocidad mostro fue el boquerón a los 62.99 DDS mientras que la más tardía fue la flor del café a los 67.17 DDS la madures fisiológica se ve afectada tanto por las condiciones ambientales de las zonas como por el habito de crecimiento de cada una de las variedades mejoradas y los testigos locales

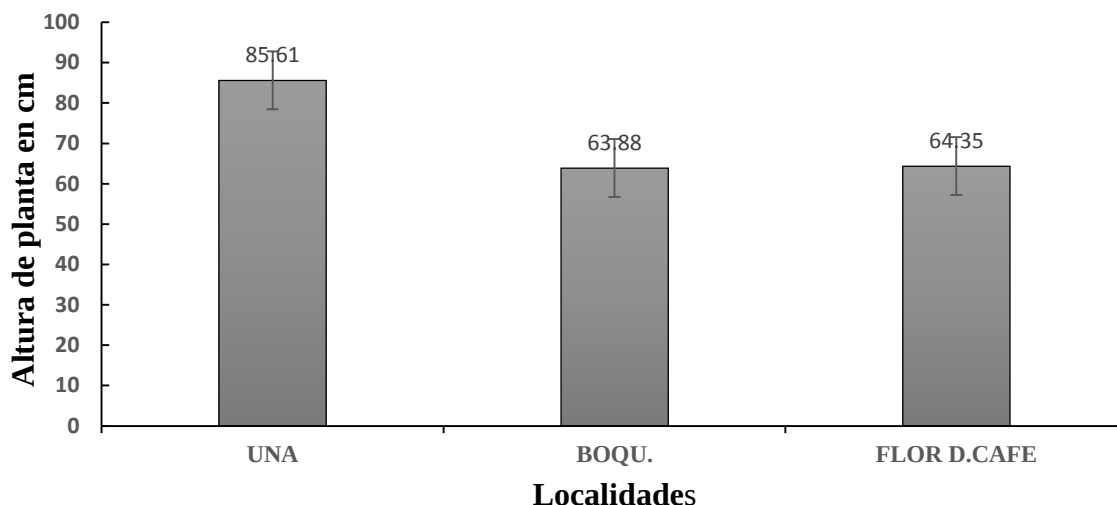


Figura 3 Días a madures fisiológica de las 12 variedades a través de las localidades

5.1.4 Días a floración

En cuanto a la variable días a floración se refleja una diferencia altamente significativa ($P < 0.01$) en las variedades mejoradas y los testigos locales en las diferentes localidades. Los promedios oscilaron en un rango de 33 a 37 días después de la siembra. Las variedades con mayor precocidad son el Chepe y Rosita. Los cuales son estadísticamente iguales alcanzando la floración a los 33 DDS. Pero son estadísticamente diferentes al testigo Carrizalito. Que alcanza la floración a los 37 DDS, siendo esta la variedad con menos precocidad en cuanto a la floración. Se presenta una interacción altamente significativa. Esto nos indica que los genotipos son influenciados por el ambiente donde se encuentren y a factores como: suelo, clima, altitud, y sus repuestas será diferentes de acuerdo a la influencia de estos factores en cada localidad para esta variable.

Resultados obtenidos por Escoto (2009) demuestra que la línea mejorada 523DFBS-15090-044 alcanza sus días a floración a los 38 días los cuales muestran una diferencia de 2.77 días con respecto a los resultados encontrados en la investigación presente. La precocidad de las variedades mejoradas es un indicador importante para los mejoradores y productores ya que lo que se busca es producir en menos tiempo

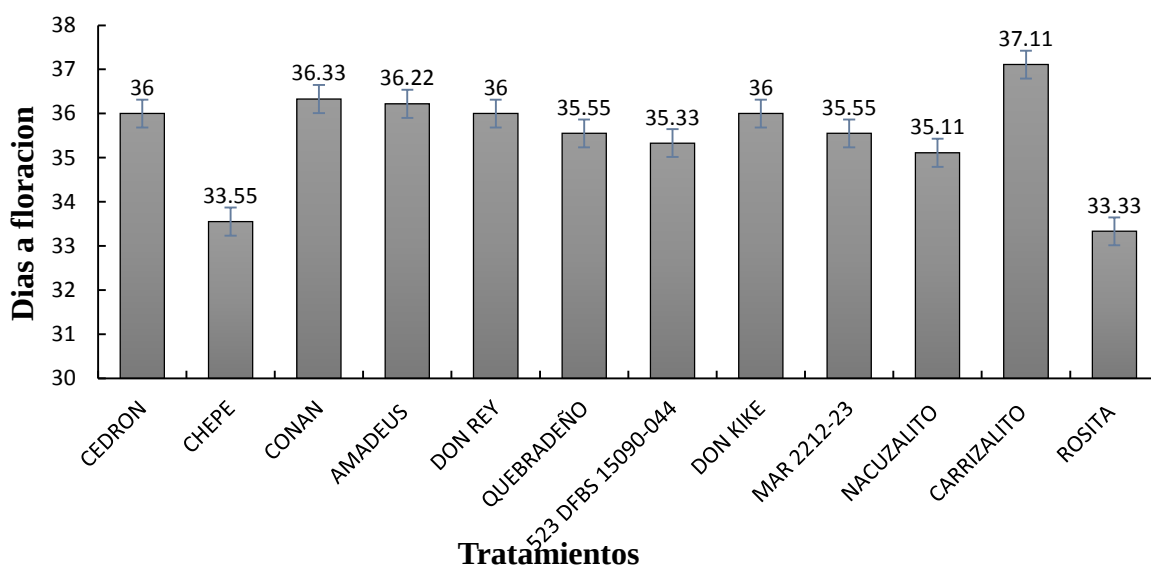


Figura 4. Promedio de días a floración de las 12 variedades

5.1.5 Madures fisiológica

Se presentó una diferencia altamente significativa ($P < 0.01$) según el análisis de varianza (anexo 4) para las variedades mejoradas y los testigos locales, presentando un rango de 61 a 67 DDS (cuadro 4) siendo las variedades más precoces: Don Rey, alcanzando la madures fisiológica a los 61 DDS, y el Amadeus y Macuzalito a los 62 DDS con una diferencia de 3 días con respecto a los dos testigos Carrizalito y Rosita. Resultados encontrados por (Valentinita (2012) demuestran que el Amadeus alcanza la madures fisiológica a los 62 DDS, en los resultados encontrados por, Caitan (2010) demuestra que la variedad Don Rey alcanzó la madures fisiológica a los 66.5 días, no coinciden con los encontrados en la presente investigación según. Suazo (2009) Muñes 2003) Godoy (2002) demuestra que la variedad Amadeus alcanzó la madures fisiológica a los 69.25 días. Los cuales no coinciden con los encontrados en la presente investigación. Mientras que la variedad mejorada que logró la madures fisiológica más tardía fue el Cedrón a los 68 DDS no se presentó diferencias significativas para la interacción Loc*Trat lo cual nos indica que los distintos genotipos mejorados se comportarán igual o similar en los diferentes ambientes que sean evaluados.

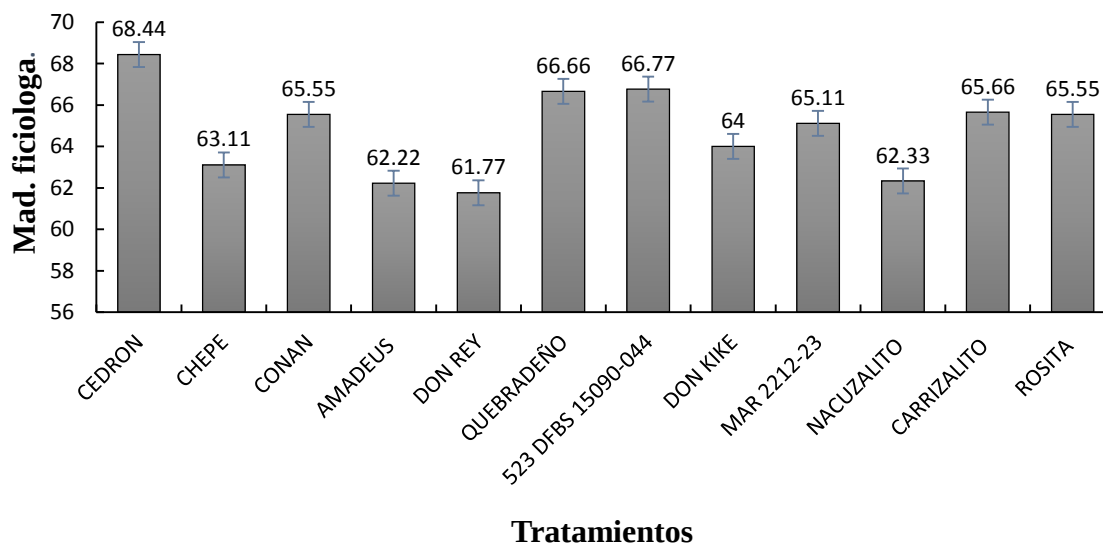


Figura 5 Promedio de días a madures fisiológica para las 12 variedades

5.1.6 Altura de planta

No se presentaron diferencias estadísticas significativas según el análisis de varianza ($P < 0.05$) para la variable altura planta para las variedades mejoradas y los testigos locales presentando promedios que oscilan en un rango de 62.87 a 80.55 cm, la media general fue de 75.25 cm para los 12 tratamientos incluyendo a los dos testigos. Encontrándose un 25% de las variedades evaluados superiores a estas. Las variedades Macuzalito, Chepe y Cedron, con un hábito de crecimiento tipo III indeterminado presentaron una mayor altura de planta con un promedio de 78 cm. Con una diferencia de 12 cm con respecto a los dos testigos evaluados. El testigo Carrizalito y el material mejorado Conan con un hábito de crecimiento tipo II determinado fueron los que presentaron una menor altura de planta 62 cm. no se presentó diferencias significativa en la interacción Loc*Trat nos indica que los genotipos mejorados son influenciados por factores como suelo, clima, temperatura y altitud y se comportaran o presentaran alturas iguales o similares en los distintos ambientes que sean evaluados. Datos encontrados por Caitan (2012) Salgado (2009) para la variedad Don Rey y Quebradeño, coinciden con el encontrado en esta investigación.

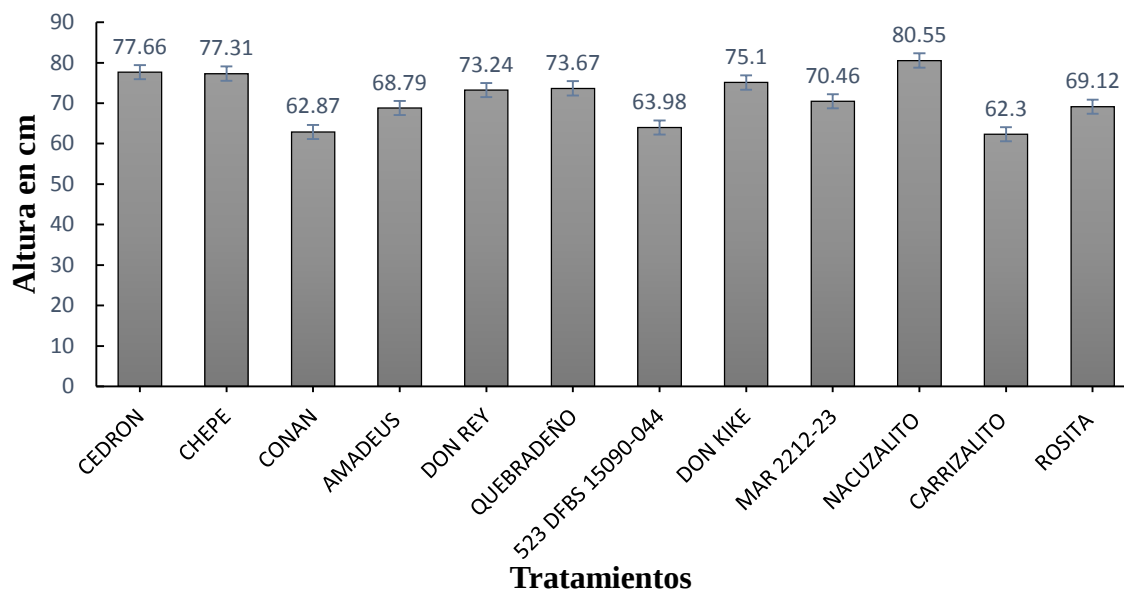


Figura 6. Promedio de altura de planta cm para las 12 variedades

5.3 Habito de crecimiento

Al realizar la observación de Las variedades mejoradas y los testigos locales en el campo se observó que el 80% de los materiales mejorados presentaron hábito de crecimiento **tipo II** arbustivo indeterminado incluyendo al testigo carrizalito mientras que el 20% presento un hábito **tipo III** indeterminado postrado incluyendo al testigo rosita

5.4 Severidad de enfermedades

Dentro de las enfermedades que se presentaron en los ensayos establecidos (cuadro 5) están la mancha angular, (*isariosis griseola*) anublo sureño, mustia, roya, virosis. Para la enfermedad mancha angular, (*isariosis griseola*) no se encontró ninguno de los materiales mejorados y los testigos en categoría susceptible 70% de las variedades mejorados presentaron categorías resistentes incluyendo al testigo carrizalito. A exención del macuzalito MAR2212-23 y don Kike que presentaron categoría intermedia, incluyendo al testigo rosita.se evaluó en la etapa R8

En cuanto a la mustia hilachosa la severidad se presentó en un rango de 1 a 3 lo cual nos indica que todos los tratamientos presentaron categoría resistente. Se evaluó en la etapa V4 a R5 Para el añublo sureño (*Rhizoctonia solani* o *fusarium*) la variedad Amadeus presento categoría susceptible y los materiales más resistentes a esta son el Cedrón y el Quebradero.se evaluó en la etapa R7

Para la Roya (*Uromyces phaseoliti*) las variedades mejoradas Conan y 523DFBS 15090-044 mostraron categoría intermedia y el resto incluyendo a los testigos categoría resistentes R8 (Cuadro 5)

Cuadro 5. Enfermedades que afectaron las variedades, en las diferentes etapas de desarrollo de cultivo y las categorías que presento cada variedad en respuesta a cada enfermedad según la escala de CIAT 1985

Variedades	Enfermedades									
	Mancha angular		Mustia		Anublo sureño		Virosis		Roya	
Cedrón	3.16	R	1.33	R	1.3	R	5	I	1	R
Chepe	3.8	R	1	R	2.33	I	2	R	1.66	R
Conan	3.08	R	1	R	4.66	I	4	I	4.66	I
Amadeus	3.5	R	1.66	R	7	S	2.66	R	3.33	R
Don Rey	2.22	R	1.33	R	5	I	3.33	R	2.66	R
Quebradeño	2.66	R	2	R	1.66	R	2.66	R	1.66	R
523 DFBS 15090-044	2.15	R	1	R	2	R	4.66	I	5.33	I
Don Kike	4.33	I	1.66	R	4.66	I	4.66	I	3.66	I
MER 2212-23	3.66	I	1.33	R	3.66	R	3	R	1.66	R
Macuzalito	3.66	I	2	R	2.33	R	1.33	R	3	R
Carrizalito	2.99	R	1	R	2.66	R	5	I	3	R
Rosita	4.16	I	3	R	3.25	I	3.15	R	4	I

R=Resistente

I= Intermedio

S= Susceptible

5.5 Componentes de rendimiento

Los promedios obtenidos de las 12 variedades a través de las tres localidades para las variables vainas por planta, granos por vaina, peso de 100 granos y rendimiento cuadro 6.

Las variables vainas por planta, número de granos por vaina, peso de 100 granos y rendimiento son altamente significativa para las localidades y tratamientos. Sin embargo se presentó una interacción altamente significativa para las variables de granos por vaina y peso de 100 granos lo cual nos indica que las variedades son influenciadas por el ambiente donde se evalúan y presentaran comportamientos diferentes en los mismos para estas variables. Mientras que para las variables vainas por planta y rendimiento no se presentó interacción significativa lo cual nos indica que los genotipos tienen una amplia gama de adaptabilidad a los diferentes ambientes que sean sometidos, sin que los factores como suelo, clima, lluvia, influyan sobre los mismos

Los coeficientes de variación para las variables son desde el punto de vista del manejo del experimento aceptados debido a que estos son bastante bajos, con respecto al coeficiente de determinación estos superan el 80 % lo cual nos indica que el 80% es explicado por el modelo y se debe únicamente a las variedades y el resto se debe a factores no controlados por el investigador lluvia, temperatura, fertilidad del suelo y clima.

Cuadro 6. Los promedios obtenidos de las 12 variedades en las tres localidades, para las variables, vainas por planta, granos por vainas, peso de 100 semillas y rendimiento.

Descripción	Vainas /planta	Granos/vaina	Peso de 100 granos	rendimiento en kg ha ⁻¹
LOCALIDADES				
UNA	39.85	5.41	28.52	2372.82
Boquerón	13.55	4.7	27.3	688.47
flor del café	14.98	5.74	27.49	1250.02
media	22.79	5.26	27.89	1437.2
variedades				
Cedron	24.56 a	5.4 ab	27.55 ab	1672.0 a
Chepe	24.14 a	5.62 b	30.33 c	1681.63 a
Conan	23.2 a	5.16 ab	26.33 ^a	1498.34 a
Amadeus	23.75 a	5.72 b	28.44 abc	1689.52 a
Don Rey	22.87 a	5.19 ab	28.11 abc	1217.65 a
Quebradeño	24.64 a	5.72 b	27.22 ab	1572.22 a
523 DFBS 15090-044	22.84 a	4.84 a	27.44 ab	1136.45 a
Don Kike	22.76 a	5.24 ab	28.77 bc	1397.53 a
mar 2212-23	21.4 2a	5.38 sb	28.11 abc	1355.53 a
Macuzalito	23.44 a	5.2 ab	26.11 a	1292 a
Carrizalito	20.47 a	4.8 7a	27.55 ab	1508.06 a
Rosita	19.47 a	4.84 a	28 abc	1226.48 a
Media general	22.79	5.26	27.83	1437.2
Anova				
Localidad	**	**	**	**
Tratamiento	**	**	**	*
Toc*Trat	NS	**	**	NS
R²	0.953	0.759	0.627	0.83
C.V	12.19	7.66	5.26	29.83

FV= fuentes de variación

*= significancia al 0.05 de probabilidad

** =altamente significativo al 0.01 de probabilidad

N.S= no significativo

R²= coeficiente de determinación

C.V= coeficiente de variación

Prueba Tukey. Variedades con la misma letra son estadísticamente similares letras diferentes son estadísticamente diferentes

5.5.1 Vainas por planta

En la figura 7 se observa el número de vainas por planta que se obtuvo por localidad en las variedades mejoradas y los testigos locales con una media de 22.79 vainas y un rango de 13.75 vainas por planta para la localidad del Boquerón que presento un menor número de vainas a 39.85 vainas por plantas que corresponden a la localidad de la UNA que mostro la mayor numero de vainas por planta.

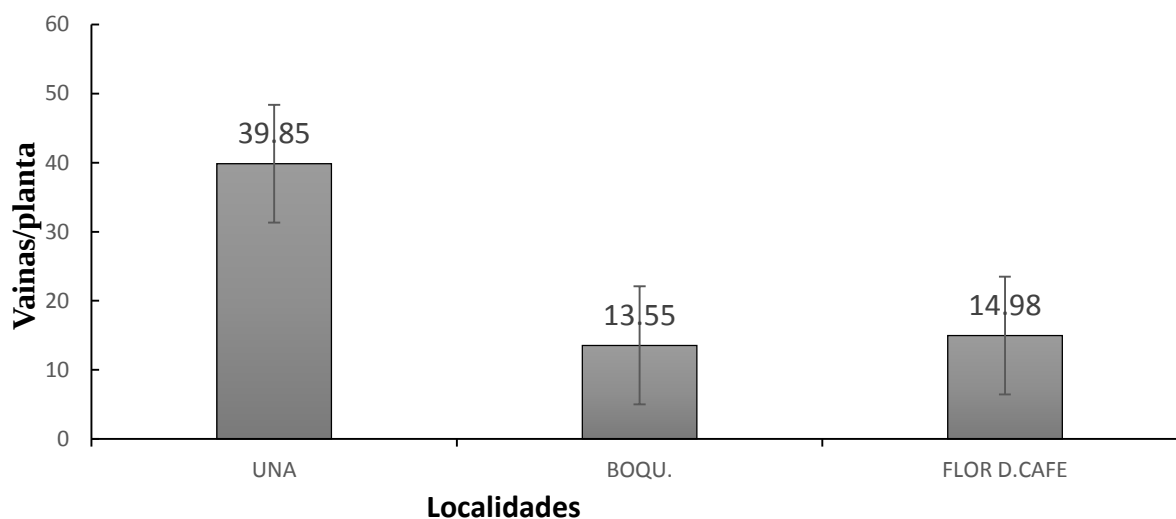


Figura 7. Promedios de vainas por plantas a través de las diferentes localidades

5.5.2 Granos por vaina

La variable número de granos por vaina figura 8 presentó un promedio de 5.26 granos por vaina con un rango que va 4.7 granos por vaina para la localidad del Boquerón que fue la que mostro el menor número de granos y 5.74 granos por vaina que corresponden a la

localidad de la Flor del Café que presento un mayor número de granos por vaina. La cantidad de vainas por planta y el número de granos por vainas son un indicativo de un buen rendimiento por variedad

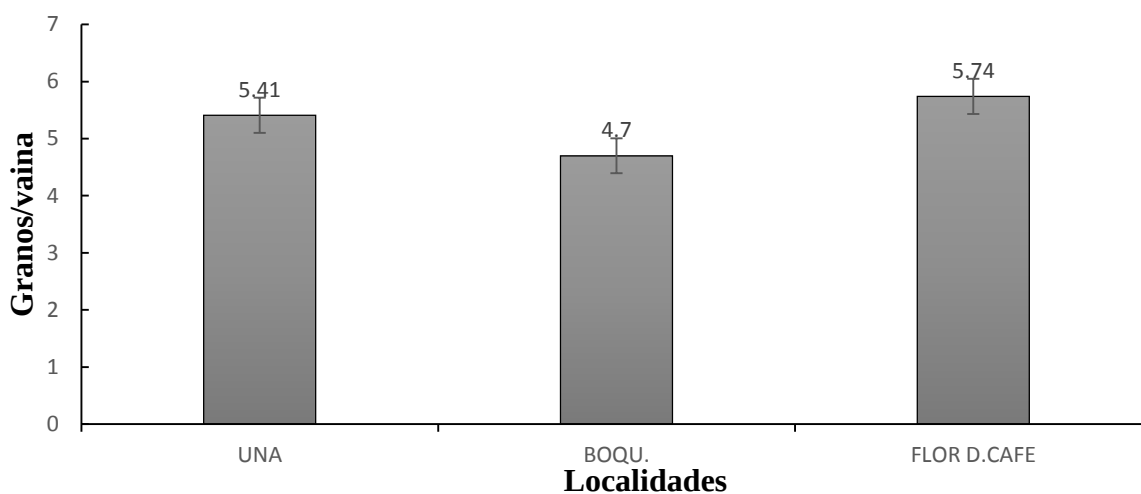


Figura 8 Granos por vainas de las 12 variedades a través de las tres localidades

5.5.3 Peso de 100 granos

En la figura 9 se observa el peso promedio de los 100 granos que presento una media de 27.89 gramos con rangos que van desde 27.3 gramos para la localidad del boquerón que presento un menor peso hasta 28.52 gamos que corresponden a la localidad de la UNA que mostro el mayor peso de granos. El peso de los granos es afectado por factores tales como humedad, presencia de enfermedades que dañan el grano. Y está altamente relacionado con el rendimiento .a un mayor peso de granos mayor rendimiento por variedad

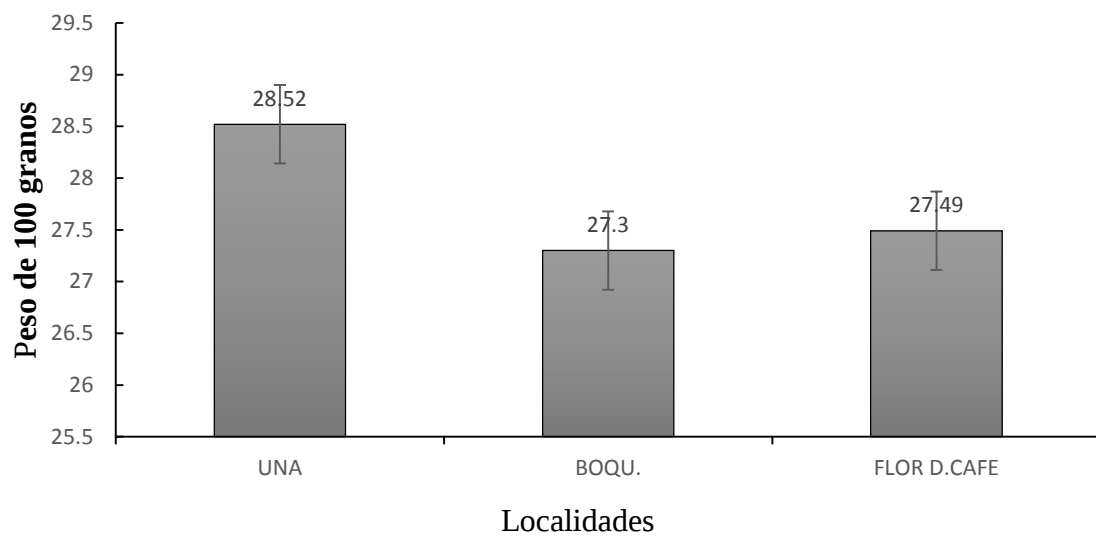


Figura 9 Peso de 100 granos de las 12 variedades a través de las tres localidades

5.5.4 Rendimiento

Figura 10 se observa el promedio de rendimiento para las variedades mejoradas y testigos locales a través de las tres localidades con una media de $1437.2 \text{ kg ha}^{-1}$ con rangos que van desde los 688 kg ha^{-1} para la localidad del boquerón que presentó rendimientos menores hasta $2372.82 \text{ kg ha}^{-1}$ que corresponden a la localidad de la UNA que mostró mejores rendimientos.

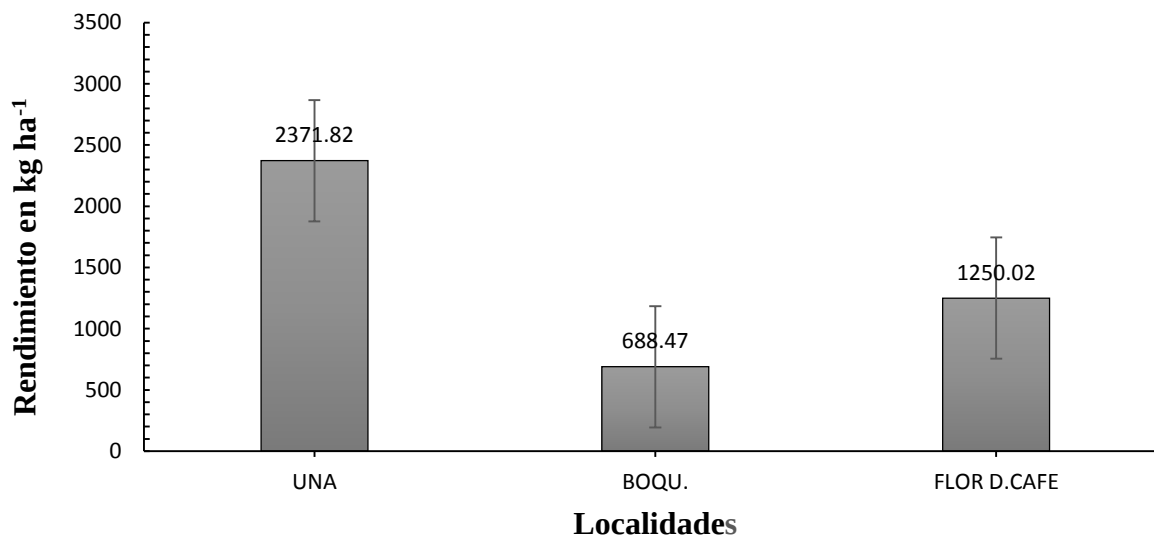


Figura 10 Rendimiento en kg ha⁻¹ de las 12 variedades a través de las tres localidades

5.5.5 Vainas por planta

Respecto al número de vainas por planta el análisis de varianza ($P < 0.05$) anexo 8, nos muestra una diferencia altamente significativa entre las localidades y las variedades y los testigos locales. En la figura 11 se observan resultados que varían de 19.47 a 24.56 vainas por planta. Con una media general de 22.79 vainas respectivamente, en donde el 66.66% de las variedades mejoradas superan la media general. Mientras que las variedades mejoradas con un mayor número de vainas por planta fueron, Quebradeño, Chepe y Cedrón con un promedio de 24.44.V/P (vainas por planta). En comparación con los testigos locales Carrizalito y Rosita 19.97 vainas por plantas con una diferencia de 4.45 vainas. Resultados encontrados por Ponses (2009) demuestran que la línea IBC 302- 7 ósea el Quebradeño presento un promedio de vainas por planta de 18.3 vainas por plantas los cuales no coinciden con los encontrados en el presente trabajo, Raudales (2011), Núñez (2003), Godoy (2002) coinciden con los resultados de vainas por planta para la variedad Amadeus, 8.33 vainas por planta los cuales no coinciden con los encontrados en la presente investigación. Lemus (2009) obtuvo promedio de 17.5 vainas Bejarano (2005) Reyes (2005), obtuvieron promedios de 15.3 vainas para la variedad Amadeus, los cuales son similares a los encontrados en este

trabajo. Que la interacción no haya sido significativa nos indica que el ambiente no tienen influencias sobre las variedades mejoradas grano rojo y los testigos locales, los cuales presentaran comportamientos similares o iguales en las distintas localidades que sean evaluadas

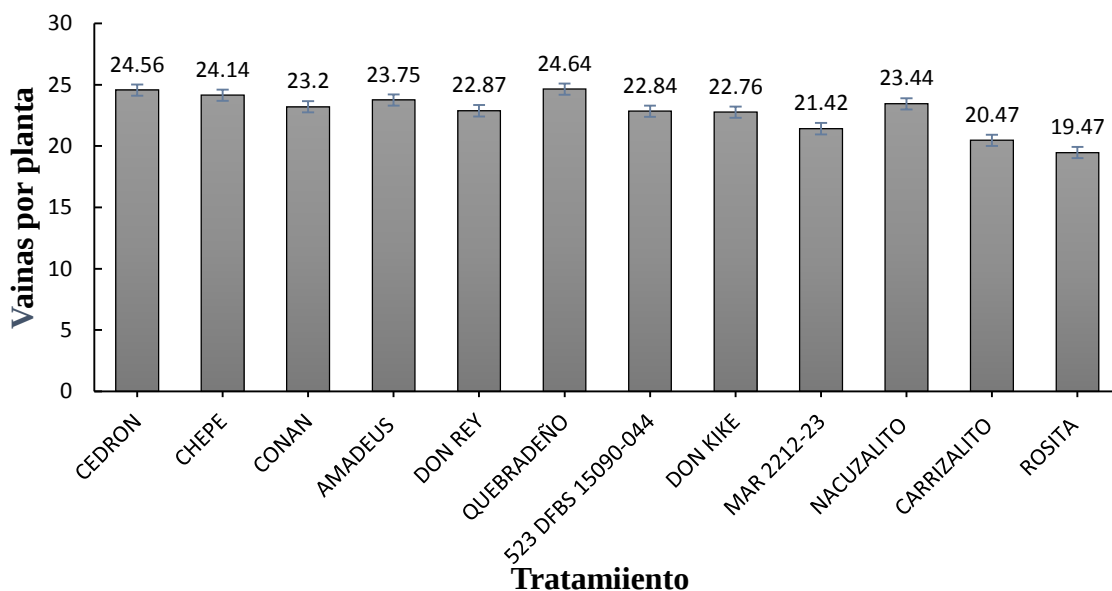


Figura 11. Promedio de vainas por planta para las 12 variedades evaluadas

5.5.6 Granos por vaina

Según el análisis de varianza (anexo 7) hubo diferencias altamente significativa ($P < 0.01$) para las localidades y las 12 variedades, en la figura 12 se observa los promedios que se encuentran en un rango que va de 4.80 a 5.72 granos por vaina con una media general de 5.26 granos por vaina, encontrándose un 41.66% de las variedades mejoradas que superan la media general. Las variedades mejoradas con un mayor número de granos por vaina fueron, Amadeus, Quebradeño y Chepe, con una media de 5.5 granos por vaina con respecto a los dos testigos evaluados Carrizalito y Rosita 4.86, con una diferencia de 0.65 granos por vaina mientras que la variedad que mostro el promedio más bajo fue la 523DFBS15090-044, 4.85, datos encontrados para la variedad Amadeus por Suazo (2009) obtuvo promedios de 4.3

granos por vaina Raudales (2011) 4.003g/v Godoy (2002) 5.57 granos por vaina, los cuales no coinciden con los encontrados en esta investigación. Núñez (2005) obtuvo promedios de 6.1 granos por vaina, Caitan (2012) 6 granos por vaina los cuales son superiores a los encontrados en la presente investigación

El análisis de varianza muestra diferencia altamente significativa localidad por tratamiento lo cual nos indica que los genotipos son afectados por factores no genéticos y van a responder para esta variable dependiendo el ambiente donde se encuentren establecidos, presentando resultados diferentes en los mismos.

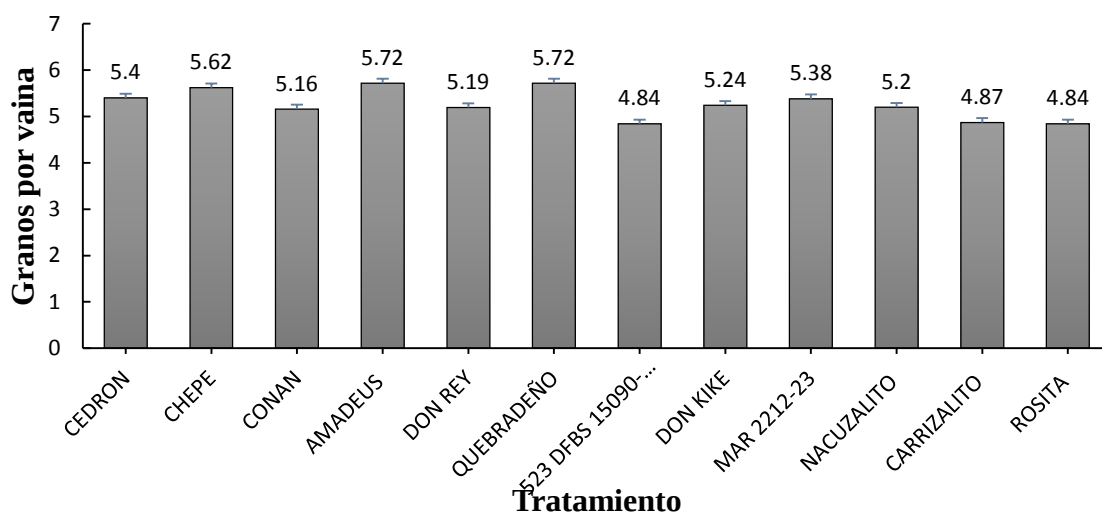


Figura 12. Promedio de granos por vainas obtenido de las 12 variedades evaluadas

5.5.7 Peso de 100 granos

Según el análisis de varianza realizado para la variable peso de 100 granos, existe diferencias altamente significativas entre las localidades y las 12 variedades evaluadas ($P < 0.01$) en el (anexo 9) En la figura 13 se observan los promedios obtenidos que van en un rango de 26.11 a 30.33 gramos, la media general para las 12 variedades es de 27.83 Gramos, encontrándose un 50% de las variedades mejoradas que superan la media, general la variedad que mayor peso por cada 100 granos presento fue Chepe, con una promedio de 30.33 gramos, seguidos

por el Don Kike con respecto a los testigos Carrizalito y Rosita que presentaron promedios de 27.77 gramos con una diferencia de 2.55 gramos, las variedades mejoradas que menor peso mostraron fueron Conan y Macuzalito con un promedio de 26.22 g. El tamaño de grano tiene una influencia positiva sobre el peso, el cual además influye en la aceptación agronómica por parte de los productores, según Rosas y Varela (1996) ellos prefieren las variedades de tamaño de grano grande, de variedades con un peso de granos mayor a los 40 gramos en los 100 granos. Resultados encontrados por Lemus (2009) y Salgado encontraron promedios de peso de 100 semillas de 27 gramos para la variedad Amadeus los cuales son superados en este trabajo. Escoto (2009) Rodríguez (2009) Raudales (2011) en los datos encontrados obtuvieron promedios que superan los encontrados en esta investigación.

Según el análisis de varianza ($P < 0.05$) se presentó una interacción altamente significativa localidad por tratamiento por lo consiguiente nos indica que las variedades mejoradas y los testigos locales son influenciados por el ambiente donde se encuentren y revelaran comportamientos distintos para la variable peso de 100 semillas en las diferentes localidades que estos sean evaluados

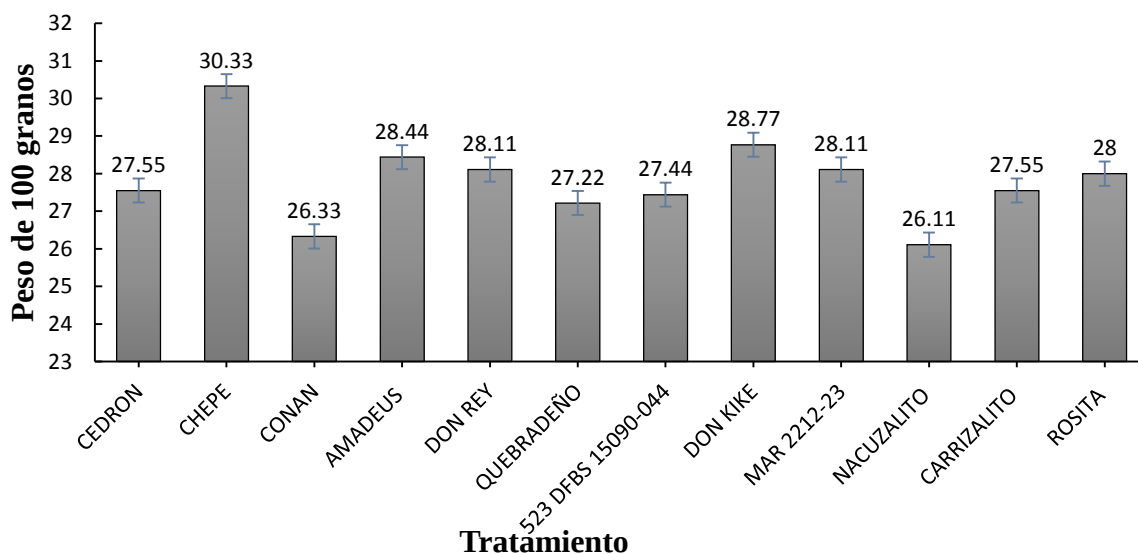


Figura 13. Promedio del peso de los 100 granos para las 12 variedades

5.5.8 Rendimiento

Al realizar el análisis de varianza para la variable rendimiento se encontró que existen diferencias significativas para las localidades y las variedades mejoradas y los testigos locales ($P < 0.05$) (anexo 9) en la figura 14 se observa los promedios que oscilan en un rango que van desde los 1136.45 kg ha⁻¹, a 1689.52 kg ha⁻¹ con una media general de 1437.2 kg ha⁻¹. El 50% de las variedades mejoradas superan la media general de acuerdo a los resultados obtenidos las variedades que presentaron mayores rendimiento fueron Amadeus, con 1689.52 Kg/ha (37.16 qq ha⁻¹) Chepe, 1681.63 Kg ha⁻¹ (36.99qq ha⁻¹) Cedrón, 1672.1 Kg ha⁻¹ (36.47qq ha⁻¹) con respecto al testigo local Carrizalito 1508.06kg ha⁻¹ (33.17qq ha⁻¹) con una diferencia con respecto al testigo de Carrizalito de 173 kg ha⁻¹ y el testigo Rosita 1226.48 kg ha⁻¹ (26.98qq ha⁻¹) los rendimientos obtenidos demuestran que las variedades evaluadas presentaron las mejores características de adaptabilidad a las condiciones agroclimáticas de la zonas . Las variedades que presentaron bajos rendimientos fueron el 523DFBS-15090-044 y Don Rey con un promedio de 1176 Kg ha⁻¹ (25.87 qq ha⁻¹) los genotipos no presenta las características adecuadas para su adaptabilidad a las condiciones ambientales del medio. Datos encontrados por salgado (2009) obtuvo rendimientos de 1227 kg ha⁻¹ Lemus (2009) 919.5 kg ha⁻¹ Escoto (2009) 976.85 kg ha⁻¹ Reyes (2007) 1531kg ha⁻¹ Vásquez (2005) 1370 kg ha⁻¹ para la variedad Amadeus, los cuales son inferiores a los encontrados en la presente investigación

Que la interacción no haya sido altamente significativa ($P < 0.05$) anexo 9 nos indica que los genotipos evaluados presenta una amplia gama de adaptabilidad a las condiciones ambientales de las zonas No son influenciados por factores no genéticos para expresar sus características de adaptabilidad al medio estos genotipos presentaran un comportamiento y/o producirán rendimientos similares en cualquiera de los diferentes ambientes que sean evaluados.

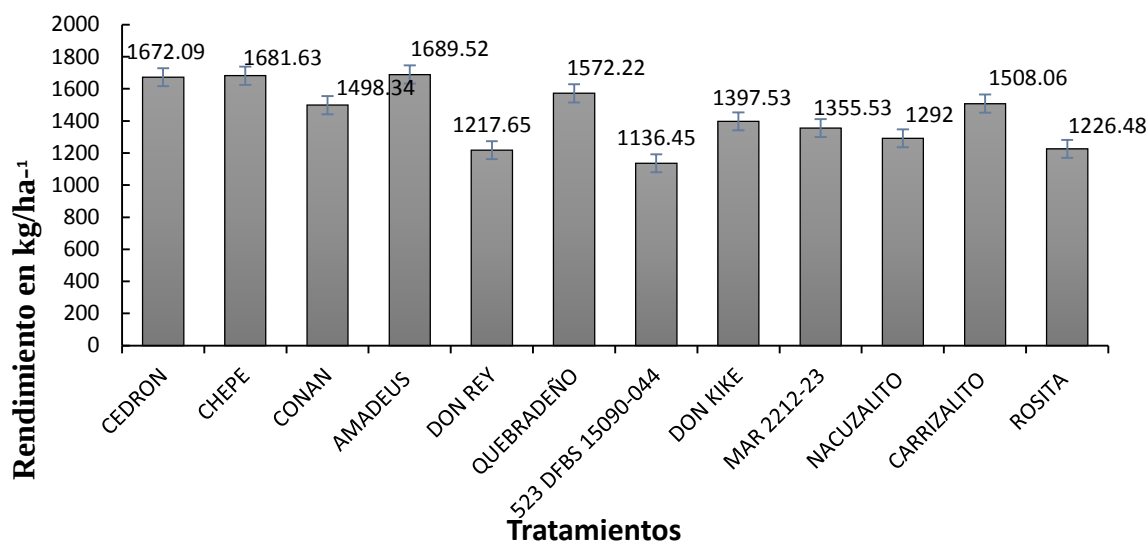


Figura. Rendimiento promedio logrado en kg ha⁻¹ por las 12 variedades evaluadas

5.6 Color del grano

En el cuadro 7 se observa los resultados obtenidos en las diferentes variedades mejoradas y los testigos evaluados. Las variedades mejoradas que presentaron tonalidades de color rojo menos intenso son: Chepe y MAR 2212-23 incluyendo al testigo Rosita. Mientras que el resto de los materiales mejorados y el testigo carrizalito presentaron una tonalidad de rojo intenso. Las diferentes tonalidades de las variedades son importancia en el mercado nacional porque de ellas depende la aceptabilidad del consumidor. Principalmente los rojos intensos

Cuadro 7. Tonalidades de color de los 10 materiales mejorados y las dos variedades criollas evaluadas en el departamento de Olancho

Variedades	Tonalidades de 1 a 9	Variedades	Tonalidades de 1 a 9
Cedrón	7	523 DFBS 15090-044	6
Chepe	4	Don Kike	6
Conan	8	MER 2212-23	4
Amadeus	9	Macuzalito	5
Don Rey	5	Carrizalito	8
Ruebradeño	6	Rosita	4

5.8 Análisis de correlación

Las correlaciones se realizaron para observar la relación que existe entre las variables de. Vainas por planta, granos por vaina, peso de 100 semillas y el rendimiento, cuadro 8 Para la variable vainas por planta hubo una correlación altamente significativa ($P < 0.05$) con el número de granos por vaina y con el peso de 100 granos y rendimiento por lo tanto nos indica o no demuestra que con un mayor número de vainas por planta se obtendrá un mayor número de granos por vaina un mayor peso de los 100 granos y por lo consiguiente se producirán mejores rendimiento. Para granos por vaina se mostró una correlación altamente significativa ($P < 0.01$) con el rendimiento, el cual depende de la cantidad de granos por vaina para un mayor rendimiento. El peso de 100 granos es significativo ($P < 0.05$) con el rendimiento el cual depende de un peso de los 100 semillas para aumentar el rendimiento por ha. En la variable rendimiento hubo correlación altamente significativa ($P < 0.01$) con las variables de vainas por planta y granos por vaina y peso de 100 semillas. Ponce (2005) el rendimiento de las variedades si tiene una correlación positiva con el número de granos por vaina. Vainas por planta

Cuadro 8. Análisis de correlación de las variables vainas por planta, granos por vaina, peso de 100 semillas y rendimiento.

Variables	Vainas/planta	Granos/vaina	peso de 100 granos	Rendimiento
Vainas /planta		*	*	**
Granos /vaina	*		*	**
peso de 100 granos	*	NS		*
Rendimiento	**	**	*	

*=La correlación es si significativa al 0.05 (bilateral)

**= La correlación es altamente significativa al 0.01 (bilateral)

NS= No significativo

VI CONCLUSIONES

Los resultados muestran que los genotipos mejorados más precoces en cuanto a los días a floración fueron el Chepe seguido por el Macuzalito en comparación con el testigo Carrizalito que alcanza la floración más tardía. Los resultados obtenidos muestran que las variedades más precoces con respecto a la madurez fisiológica fue Don Rey y la variedad más tardía fue Cedrón mientras que las variedades mejoradas que presentaron tolerancia a las enfermedades tenemos el Cedrón y el Quebradeño que mostraron categoría resistente a las enfermedades presentes en las diferentes zonas

Las variedades que presentaron los mayores promedios de vainas por plantas y granos por vainas fueron Quebradeño seguido por el Cedrón y Amadeus superando a los dos testigos locales evaluados que lograron los promedios menores

El rendimiento obtenido en kg ha^{-1} para las variedades mejoradas evaluadas demuestra su adaptabilidad al medio, sin que este influya sobre los mismos. Las variedades mejoradas que presentaron mejor fueron Amadeus, Chepe y el Cedrón, encontrándose rendimientos que superan a los testigos locales.

Los productores fijan esta característica de acuerdo a la época y método de siembra. Y el 70% de los genotipos mejorados mostraron el hábito de crecimiento tipo II indeterminado arbustivo. Y el 30% hábito de crecimiento tipo III indeterminado postrado.

La precocidad de las variedades en cuanto a floración y madurez fisiológica, el color de grano la resistencia a enfermedades y el rendimiento o son características que los productores se centran en ellas para la selección de una variedad porque de ellas depende la rápida

producción y la comercialización de grano hacia el consumidor final y estas son las características que las variedades mejorados presentan.

VII RECOMENDACIONES

Seleccionar los materiales mejorados que presentaron una mejor adaptabilidad al medio. Tomando como base para su selección el rendimiento promedio, la precocidad, en cuanto a días a floración y madures fisiológica, y la resistencia a enfermedades que se presente en el medio.

Realizar una evaluación de las variedades mejoradas que mostraron rendimientos desde 1500 kg ha⁻¹ a los 1600 kg ha⁻¹ en la época de postrera, en las mismas localidades que fueron evaluados los genotipos para lograr encontrar un genotipo que reúna las características deseadas para las tres zonas.

Aumentar el tamaño de área por unidad experimental para obtener una muestra más representativa en la realización de la próxima investigación a realizar con los mismos genotipos evaluados en la presente investigación

Promover ver el uso de los genotipos mejorados que se adapten a diferentes ambientes ya que estos presentan resistencia a muchas enfermedades y plagas presente en la zona esto ayudara al productor a aumentar los rendimientos por área y a los mejoradores a encontrar variedades con una amplia gama de adaptabilidad

VII BIBLIOGRAFÍA

_____. (2009). investigación participativa con agricultores. Revista Luna Azul. Universidad de caldas. Vol., 29. 95 a 102p. Ser, 1909-2474.

CIAT. (Centro Internacional de Agricultura Tropical) 1984. Morfología de las plantas de frijol común. Guía de estudio para ser usada como complemento de la unidad. 2ª edic. Cali Colombia 56p. 045b-09-01

CIAT.(Centro Internacional de Agricultura Tropical) 1987. Sistema estándar para la evaluación de germoplasma de frijol. Erat Van Schoonhovem, marcial A, Pastor Corrales. Cali Colombia. 56p.

EDA (Entrenamiento y Desarrollo de Agricultores). 2,010. Producción de frijol. Manual de Producción. Lima, Cortes, Honduras. 22p.

Godoy Peña, AD.2002. Evaluación de cinco variedades mejoradas de frijol común (*phaseolus vulgaris L*) con respecto a la fertilización en tres localidades de la sub cuenca del rio Olancho. Tesis ing. Agro. Universidad Nacional de Agricultura. 68p.

Gonzales Aguilar, J.M. 2009. Comportamiento agronómico de 4 líneas de frijol común (*phaseolus vulgaris L.*) Tolerantes a baja fertilidad en la Universidad Nacional de Agricultura. Tesis ing. Agr. Universidad Nacional de Agricultura. Catacamas Honduras. 47P

HELLIN, J. et al. 2006. Reduciendo la brecha entre la realidad de los investigadores y la de los agricultores. En: Leisa: Revista de Agroecología: Investigación Participativa y Desarrollo. Vol. 22 No.3 .5-8 p

INCAP. (Instituto nacional de centro América Panamá) el valor nutricional de los frijoles contenido de nutrientes de las variedades de frijol cultivadas en Centro América. Panamá. 185 a 196p

Morazán NH. 2007. validación de las variedades de frijol común (*phaseolus vulgaris l*) Cardenal Deorho en la zona central del departamento del paraíso. Tesis. Ing. Agr. Universidad Nacional de Agricultura. Catacamas Olancho. 80p

Moreno Dubon. EA. 2006. comportamiento agronómico de 32 líneas de tercera generación (f3) de frijol (*phaseolus vulgaris L*) en la zona obsidional de honduras. Tesis ing. Agr. Universidad Nacional de Agricultura. Catacamas Honduras.43p.

Núñez Pabón. RD. 2003. Respuesta de cinco líneas de fertilización orgánica (lombriconpos y química de tres variedades de frijol dos mejoradas y una criolla en la micro cuenca del rio Olancho. Tesis Ing., Agr. Universidad Nacional de Agricultura. Catacamas Honduras. 57p.

OCDIH. (Organismo Cristiano de Desarrollo Integrado de Honduras) Manual técnico para el manejo y establecimiento del cultivo de frijol. 27p.

Portillo Osorio EL. 2005. evaluación del comportamiento agronómico de 18 líneas de frijol común. Tesis. Ing. Universidad Nacional de Agricultura. Catacamas Honduras. 50p

Ramos F, et al. 1989. Manual técnico para la producción de frijol común. Secretaria de Recursos Naturales. Honduras CA. 34p.

Reyes Gonzales, RL. 2005. Validación del comportamiento agronómico y características culinarias de la línea de frijol común Deorho. Tesis. Ing. Agr. Universidad Nacional de Agricultura. Catacamas Honduras. 44p

Rosas J. 2003. Recomendaciones para el manejo agronómico del cultivo de frijol, programa de investigación en frijol, Escuela Agrícola Panamericana Zamorano imprenta litocon Tegucigalpa Honduras. 33p

SAG Y DICTA. Secretaria de Agricultura y Ganadería, Dirección de Ciencia , Tecnología Agropecuaria). 2004. Escoto N. El cultivo de frijol. Tegucigalpa honduras. 43p.

USAID RED. (United State Agency International de Developmet). 2008. Manual de producción de frijol. Cortes Honduras. 19p.

Valentinetti S, 2012. Estudio de la aceptación de variedades mejoradas de frijol Amadeus 77 tesis ing. Agrónomo. Zamorano Honduras. Zamorano. 43p

Vásquez Bejarano. SA. 2005. Evaluación de comportamiento agronómico de 9 variedades de frijol común de grano rojo (*phaseolus vulgaris l*). Tesis. Ing. Universidad Nacional de Agricultura. Catacamas Honduras. 26p.

Voysest, O.1983. Variedades de frijol en América Latina y su origen. Cali Colombia serie IBBM84 99206-260. 87p

ANEXO

Anexo 1.Escala general para evaluar el comportamiento de las líneas y variedades de frijol ante la presencia de patógenos, bacterianos y fungos (CIAT 1987)

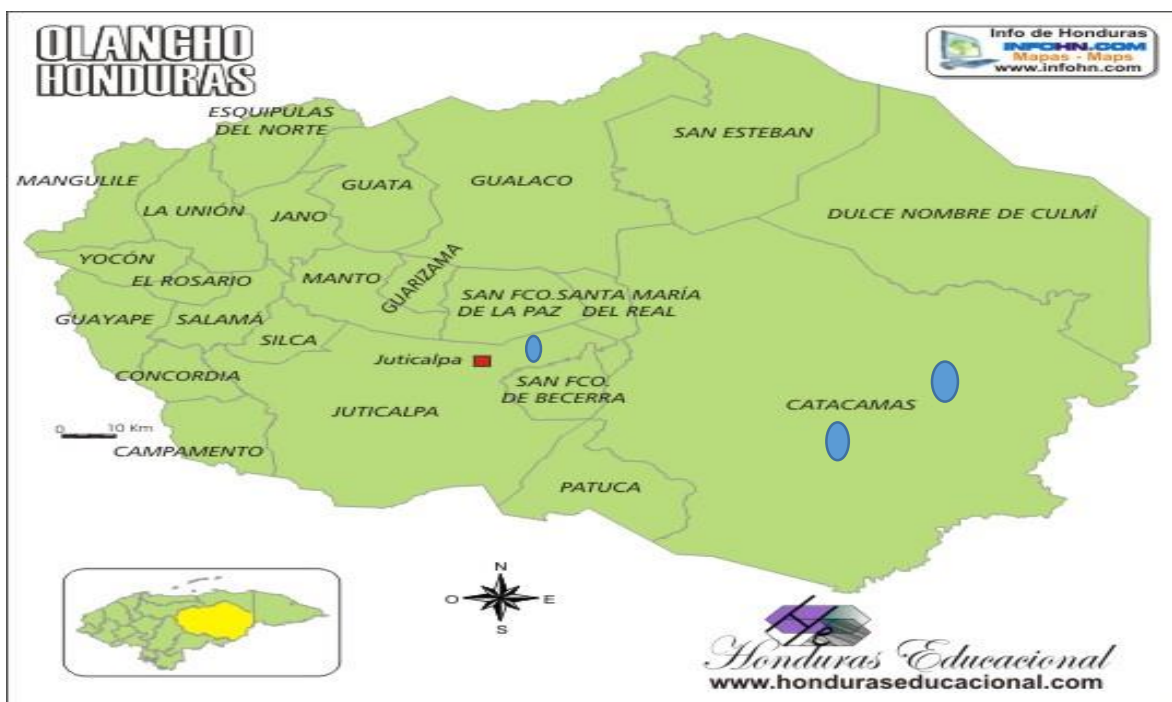
Escala	Categoría	Descripción	Sugerencia
1			
2	Resistente	Síntomas no muy visibles o leves	Útil como progenitor o variedad comercial
3			
4			
5	Intermedio	Síntomas visibles ocasionan daño económico limitado.	Utilizado como variedad comercial o como fuente de resistencia a ciertas enfermedades.
6			
7			
8	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.
9			

Cartilla para evaluar color de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.)

Análisis Colorimétrico Colorflex Hunter Lab 2004



Anexo 2. Evaluación del color de los granos de Fríjol para las variedades mejorados evaluados mediante el Análisis Colorimétrico (Hunter 2004)



Anexo 3 mapas del departamento de Olancho  lugares en donde se desarrolló el trabajo de investigación

lugares en donde se desarrolló el

Anexo 4.Análisis de varianza para la variable días a floración

fv	G.L.	S.C	C.M.	F	Sig.
Mod cor	37	416.176	11.248	9.507	0.000
Iterseccion	1	136178.009	136178.009	115105.741	0.000
Rep	2	16.519	8.259	6.981	0.002
Loc	2	80.963	40.481	34.217	0.000
Trat	11	118.991	10.817	9.143	0.000
Loc*Trat	22	199.704	9.077	7.673	0.000
Error	70	82.815	1.183		
Total	108	136677			

$R^2 = 0.834$

C.V = 4.59

Anexo 5 Análisis de varianza para la variable de altura de planta

F.V	G.L.	S.C.	C.M.	F	Sig
Mod cor	37	148877108	4023.706	0.923	0.598
Iterseccion	1	637255.704	637255.704	146.113	0.000
Rep	2	13684.392	6842.196	1.569	0.216
Loc	2	8824.364	4412.182	1.012	0.369
Trat	11	37344.907	3394.992	0.778	0.660
Loc*Trat	22	89023.445	4046.52	0.928	0.561
Error	70	305297.088	4361.387		
Total	108				

$R^2=0.528$

CV= 26.3

Anexo 6. Análisis de varianza para la variable días a madures fisiológica

F.V	G.L.	S.C.	C.M.	F	Sig.
Mod cor	37	1218.62	32.936	2.6	0.000
Iterseccion	1	453055.787	453055.787	35770.55	0.000
Rep	2	45.407	22.704	1.793	0.174
Loc	2	333.907	166.954	13.182	0.000
Trat	11	432.102	39.282	0.778	0.002
Loc*Trat	22	407.204	18.509	1.461	0.118
Error	70	886.593	12.666		
Total	108	455161			

$R^2=0.579$

C.V= 6

Anexo 7. Análisis de varianza para la variable número de vainas por planta

F.V	G.L.	S.C	C.M	F	Sig.
Mod cor	37	16468.095	445.084	38.716	0.000
Iterseccion	1	36151.84	56151.84	4884.442	0.000
Rep	2	77.742	38.871	3.381	0.040
Loc	2	15751.97	7875.985	685.103	0.000
Trat	11	253.406	23.037	2.004	0.041
Loc*Trat	22	384.977	17.499	1.522	0.095
Error	70	804.724	11.496		
Total	108				

$R^2=0.953$

C.V=12.19

Anexo 8. Análisis de varianza para la variable número de granos por vaina

F.V	G.L.	S.C	C.M	F	Sig
Mod cor	37	39.184	0.978	5.971	0.000
Iterseccion	1	3012.557	3012.557	18393.144	0.000
Rep	2	0.327	0.163	0.998	0.374
Loc	2	19.46	9.73	59.407	0.000
Trat	11	9.123	0.829	5.064	0.000
Loc*Trat	22	7.274	0.331	2.019	0.014
Error	70	11.465	0.164		
Total	108				

$R^2=0.759$

C.V=7.66

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

fv	G.L.	S.C	C.M	F	Sig.
Mod cor	37	252.5	6.824	3.174	0.000
Iterseccion	1	83667	83667	3891.884	0.000
Rep	2	4.167	2.083	0.969	0.384
Loc	2	26.056	13.028	6.059	0.004
Trat	11	122.333	11.121	5.173	0.000
Loc*Trat	22	99.944	4.543	2.113	0.010
Error	70	150.5	2.15		
Total	108	84070			

$R^2=0.62$

CV=5.26

Anexo 10. Análisis de varianza para la variable rendimiento

fv	G.L.	S.C	C.M	F	Sig
Mod cor	37	6.278	1695627.555	9.218	0.000
Iterseccion	1	2.238	2.2318	1212.986	0.000
Rep	2	1470433.513	735216.757	3.997	0.023
Loc	2	5.3007	2.6507	144.07	0.000
Trat	11	3761246.799	341931.527	1.859	0.060
Loc*Trat	22	4505275.696	204785.259	1.113	0.356
Error	70	1.2887	183943.121		
Total	108	2.9878			

$R^2=0.83$

C.V = 29.83

Anexo 11 análisis de correlación para las variables vainas por planta, granos por vaina, peso de 100 granos y rendimiento

Correlacion					
		VP	GV	P100	REN
VP	Correlación de Pearson	1	.243*	.266**	.803**
	Sig. (bilateral)		0.011	0.005	0
	N	108	108	108	108
GV	Correlación de Pearson	.243*	1	0.048	.468**
	Sig. (bilateral)	0.011		0.625	0
	N	108	108	108	108
P100	Correlación de Pearson	.266**	0.048	1	.241*
	Sig. (bilateral)	0.005	0.625		0.012
	N	108	108	108	108
REN	Correlación de Pearson	.803**	.468**	.241*	1
	Sig. (bilateral)	0	0	0.012	
	N	108	108	108	108
*. La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).					
**. La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).					