

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

ENSAYO DE COMPROBACION DE 10 VARIEDADES DE FRIJOL ROJO
(Phaseolus vulgaris L.)

(COVA ROJO 2015)

EN EL VALLE DE COMAYAGUA

POR:

CRISTIAN ORLANDO TORREZ ARGUETA

TESIS



CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C.A

JUNIO, 2016

ENSAYO DE COMPROBACION DE 10 VARIEDADES DE FRIJOL ROJO
(*Phaseolus vulgaris* L.)

(COVA ROJO 2015)

EN EL VALLE DE COMAYAGUA

POR:

CRISTIAN ORLANDO TORREZ ARGUETA

Ing. RAMOM ROSALÌO ROSALES

Asesor Principal

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

INGENIERO AGRÓNOMO

CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C.A

JUNIO, 2016



UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE
PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA**

Reunidos en el Departamento Académico de Investigación y Extensión de la Universidad Nacional de Agricultura: **ING. RAMÓN ROSALIO ROSALES, M. Sc. GUSTAVO RAMÓN LÓPEZ, ING. ADRIAN FRANCISCO REYES**, Miembros del Jurado Examinador de Trabajos de P.P.S.

El estudiante **CRISTIAN ORLANDO TORREZ ARGUETA** del IV Año de la Carrera de Ingeniería Agronómica presentó su informe.

“ENSAYO DE COMPROBACIÓN DE 10 VARIEDADES DE FRIJOL ROJO (*Phaseolus vulgaris* L.) COVA ROJO 2015 EN EL VALLE DE COMAYAGUA”

El cual a criterio de los examinadores, Aprobo este requisito para optar al título de Ingeniero Agrónomo.

Dado en la ciudad de Catacamas, Olancho, a los ocho días del mes de junio del año dos mil dieciséis.

ING. RAMÓN ROSALIO ROSALES

Consejero Principal

M. Sc. GUSTAVO RAMÓN LÓPEZ

Examinador

ING. ADRIAN FRANCISCO REYES

Examinador

DEDICATORIA

A DIOS TODO PODEROSO, Por ser tan fiel conmigo que nunca me ha abandonado y mostrarme que al ponerlo sobre todas las cosas a resultado la clave de mi éxito.

A mis padres **ORLANDO TORREZ y SOFIA ARGUETA**, hermoso tesoro que Dios me ha dado, por su apoyo incondicional, por sus esfuerzos y sacrificios para estar donde estoy. Esto es por ustedes a quienes amo con todo mi corazón, les agradezco su gran amor, sus consejos y por cuidar de mí a lo largo de mi vida.

A mis queridos hermanos, **JAVIER, MARLON, HECTOR**, por ser personas de motivación y su apoyo incondicional.

A mi hija **HELLEN ALEJANDRA TORREZ**, y mis sobrinas **DALISEY, ALEJANDRA, GENESIS**, por ser la fuente de inspiración para seguir adelante.

A mis tíos y tías en especial a **WILFREDO LANDAVERDE** por su apoyo incondicional.

A mi querida abuela por todo su cariño y amor

Al Ing. **GEOVANY PEREZ** por todo su apoyo, sus consejos y por estar pendiente siempre.

AGRADECIMIENTO

AL DIVINO CREADOR por ser la parte fundamental de mi vida para seguir adelante, por darme la fuerza y sabiduría necesaria para poder alcanzar mis metas aun con las adversidades que se me presentaron te amo Dios, muchas gracias.

A MIS PADRES por todo su apoyo por su amor y comprensión por ser los mejores padres del mundo, por estar siempre conmigo por todo su apoyo, porque siempre quieren lo mejor para mí, por sus constantes oraciones, los amo.

A MIS HERMANOS Y DEMAS FAMILIARES por su apoyo y por sus consejos brindados para terminar mis estudios. En especial a mi tío Wilfredo landa verde por todo su apoyo tanto económico y moral y por estar siempre en los momentos difíciles.

A MIS ASESORES Msc. RAMON ROSALIO ROSALES, GUSTAVO LOPEZ, ADRIAN REYES, por sus consejos y el aporte de sus conocimientos para llevar a cabo este trabajo y por su interés en el buen desarrollo del mismo, por darme la oportunidad de realizar este trabajo. Mis más sinceros agradecimientos.

A MI ALMA MATER UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA, por darme el privilegio de graduarme como Ingeniero Agrónomo y formar parte de esta prestigiosa familia.

AL PERSONAL que elabora en esta prestigiosa institución por brindarme los conocimientos y el apoyo necesario para mi formación profesional.

A DON OSCAR PORTILLO, por su apoyo moral y sus valiosos consejos.

A DICTA, por permitirme realizar mi trabajo de investigación junto a ellos y por todo su apoyo.

A LA ESTACION EXPERIMENTAL LA TABACALERA y todo su personal por su apoyo incondicional en el trabajo de investigación, por sus consejos y estar pendiente siempre. Mil gracias.

AL ING. RONEY MARTINEZ, DUBON por ser parte de mi formación en mi trabajo de investigación por todo el apoyo que me brindaron, su atención y tiempo que dedicaron, y por su valiosa amistad.

AL ING. CARLOS HERNANDEZ por su amistad y apoyo brindado, sus consejos como amigo, y la prestigiosa institución que dirige y todo su personal por el apoyo brindado.

AL ING. DANILO ESCOTO por brindarnos apoyo, y conocimientos para mi formación profesional, por el tiempo y estar pendiente de mi persona y trabajo de investigación, y por su valiosa amistad.

A MIS HERMANOS (AS) DE LA “CLASE JETZODIAM” por los inolvidables momentos compartidos, nunca los olvidare DIOS LOS BENDIGA SIEMPRE

A MIS AMIGOS CUARTO # 61 Edgar Santos, Manuel Torres, Jesús Gómez, Aarón Velásquez, Carlos Nájera, Cesar Díaz,

A MIS AMIGOS (AS) Orlany Gómez, Alejandra Lara, Gisela Rodríguez, Tania Puerto, Danael Soto, Ariel Manzano, Gustavo Torres, Rommel Velásquez, Nelson Alvarado, Oscar Portillo, Carlos Portillo, Carlos Hernández, Hernán Abrego,

CONTENIDO

	pág.
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
CONTENIDO.....	v
LISTA DE FIGURAS.....	vii
LISTA DE ANEXOS	viii
RESUMEN	ix
I. INTRODUCCION	1
II.OBJETIVOS	2
2.1. Objetivo General.....	2
2.2. Objetivos Específicos.....	2
III.REVISION DE LITERATURA	3
3.1. Importancia:	3
3.2. Condiciones del cultivo:	5
3.2.1. Temperatura	5
3.2.2. Luz.....	5
3.2.3. Suelo.....	5
3.3. Hábitos de siembra.....	6
3.4. Etapas de desarrollo de la planta de frijol.	6
3.4.1. Fase vegetativa	6
3.4.1.1. Etapa VO (Germinación):	7
3.4.1.2 Etapa VI: emergencia.	7
3.4.1.3 Etapa V2 (Aparición de hojas primarias)	7
3.4.1.4. Etapa V3 (Primera Hoja Trifoliada).....	7
3.4.1.5. Etapa V4 (Tercera hoja trifoliada)	7
3.5.2. Fase reproductiva	8
3.5.2.1. Etapa R5 (Prefloración).	8
3.5.2.2. Etapa R6: (floración).	8

3.5.2.3. Etapa R7 (Formación de Vainas):	8
3.5.2.4. Etapa R8 (Llenado de Vainas):.....	8
3.5.2.5 Etapa R9 (Maduración):	9
3.6. Principales enfermedades.....	9
3.8. Resultados de investigaciones.	9
IV.MATERIALES Y MÉTODOS.....	12
4.1 Descripción del sitio experimental.....	12
4.2 Manejo del experimento.	12
4.2.1Siembra.....	12
4.2.2 Fertilización.....	13
4.2.3 Control de malezas.	13
4.2.4 Control de plagas.....	13
4.2.5 Control de enfermedades.....	14
4.2.6 Cosecha.	14
4.3 Descripción de diseño y los tratamientos.....	14
4.4.1 Modelo aditivo lineal.	14
4.5 Variables a evaluar.....	15
V. RESULTADOS Y DISCUSION	18
5.1 Días a floración.	18
5.2 Días a madurez fisiológica.....	20
5.3 Número de vainas por planta.	21
5.4 Número de granos por vaina.	23
5.5 Masa de 100 granos.	24
5.6 Rendimiento en kg/ha de 10 líneas evaluadas.	26
5.7 Severidad de virus del mosaico dorado	28
VI. CONCLUSIONES.....	30
VII RECOMENDACIONES	31
VIII. BIBLIOGRAFIA.....	32
ANEXOS.....	35

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Días a floración de 10 líneas de frijol.	19
Figura 2. Días a madurez fisiológica promedios de las líneas evaluadas.	21
Figura 3. Número de vainas por planta de las líneas evaluadas.	23
Figura 4. Número de granos por vaina de las líneas evaluadas.	24
Figura 5. Peso de 100 granos de las líneas de frijol estudiadas.	26
Figura 6. Rendimiento promedio de las líneas evaluadas.	28
Figura 7. Severidad del virus del mosaico Dorado de las líneas evaluadas.	29

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo 1. Escala general para evaluar la severidad de las enfermedades.....	36
Anexo 2. Análisis de varianza para la variable días a floración.....	36
Anexo 3. Análisis de varianza para la variable días a madures fisiológica.....	37
Anexo 4. Análisis de varianza para la variable número de vaina por planta	37
Anexo 5. Análisis de varianza para la variable número de grano por vaina	38
Anexo 6. Análisis de varianza para la variable peso de 100 granos	38
Anexo 7. Análisis de varianza para la variable de Rendimiento.....	39
Anexo 8. Análisis de varianza para la variable severidad del virus	39
Anexo 9. Líneas evaluadas y su pedigrí.	40

TORREZ ARGUETA C. O. 2016. Ensayo de comprobación de 10 variedades de frijol rojo (*Phaseolus vulgaris L.*) COVA 2015 en el valle de Comayagua. Tesis Ing. Agrónomo. UNA. Honduras. 50 P

RESUMEN

El presente trabajo se realizó para comprobar el comportamiento agronómico de 10 líneas de frijol rojo versus un testigo mejorado (Amadeus 77), y un criollo (seda). La investigación se realizó en la ciudad de Comayagua Honduras, se utilizó un diseño de bloques completos al azar. Se evaluaron las características agronómicas: días a floración, días a madurez fisiológica, tolerancia a plagas y enfermedades, y además de evaluar el rendimiento y sus componentes: vainas por planta, numero de granos por vaina, masa de 100 granos. Mostrando los siguientes resultados: el rendimiento hubo diferencia significativa apreciable la línea que presento el mejor promedio en cuanto a rendimiento fue BRT 103 – 182 con 1631.17 kg/ha, el cual está a 427.41 kg por encima del promedio general el cual fue 1203.76 kg/ha. la etapa de floración se observó en un rango de 35 a 37 días después de la siembra, siendo la línea SJC 730 – 79 y ALS 0532 – 6 con un promedio de 35 días, mientras que las más tardías fue SEDA con 37 días. La línea Amadeus 77 presento el menor tiempo de madurez fisiológica con un promedio de 68 días seguidamente las líneas SEDA, SRS2 – 36 – 34, SJC 730 – 79 con un promedio de 72 días. Las más tardías se presentaron en MHR 311 – 17 y RS 907 – 35 con un promedio de 75 días. El promedio general de vainas por planta fue de 26 y la línea RRH 336 – 28 supero este promedio por 11 vainas por planta alcanzando un promedio de 38 vainas por planta. El número de granos por vaina vario entre 6 a 7 que corresponden a la línea ALS 0532 – con 6 granos y BRT 103 – 182 con 7 granos por vaina respectivamente. La mayor masa se mostro en la línea SEDA con 23 gramos y la línea ALS 0532 – 6 junto con RS 907 – 28 fueron las de masa más baja con un promedio de 13 a 18 gramos. La severidad del virus la línea con mayor resistencia SJC 730 – 79 junto a MHR 311 – 17 y BRT 103 – 182 con un promedio de 2 a 3 siendo la líneas RS 907 – 35 con el testigo criollo los de mayor grado de susceptibilidad con un promedio de 5 a 6.

Palabras claves: linea, frijol ,estudio,rendimiento

I. INTRODUCCION

Los principales problemas para la producción de frijol en Honduras están relacionados con la alta incidencia de enfermedades y plagas, que se empeoran por el uso generalizado de semilla de variedades regionales susceptibles, lo cual exige un manejo más intensivo con consecuencias negativas como altos costos de producción (FAO 2007).

El frijol común (*phaseolus vulgaris L.*) es el segundo cultivo en orden de importancia en Honduras, tanto por la superficie sembrada como por el consumo de la población. La mayoría de los productores de frijol son agricultores de pequeña escala. (Valentinetti. 2012).

Los pequeños productores menores a las cinco hectáreas, producen más del 36% del maíz (*Zea mays*) y el 40% del frijol común del país. Estos alimentos básicos representan la fuente principal de proteínas y calorías de la mayoría de la población rural y urbana en Honduras (Tshering 2002).

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

II.OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Evaluar ocho líneas promisoras de frijol rojo y verificar características agronómicas para medir el potencial entre ellas en cuanto a rendimiento. **(COVA ROJO 2015).**

2.2. Objetivos Específicos

Verificar el potencial de rendimiento y las características agronómicas de las líneas de frijol.

Determinar la aceptación agronómica de los productores y consumidores a nivel de consumo y mercado.

Seleccionar una o dos líneas como material genético resistentes a plagas y enfermedades.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1. Importancia:

El frijol común (*Phaseolus vulgaris*L.) es la leguminosa alimenticia más importante para consumo humano directo a nivel mundial, y es cultivado por pequeños y medianos productores con pocos insumos, bajo un amplio rango de sistemas de producción y ambientes. (Bertsch y Monreal 1996).

En los trópicos americanos, el cultivo del frijol está sujeto a numerosos factores limitantes de naturaleza biológica, edáfica y climática Pastor-Corrales y Schwartz (1994).

El frijol se cultiva mayormente bajo la modalidad de agricultura dependiente de la lluvia, frecuentemente en terrenos poco fértiles, con pendientes pronunciadas, donde la degradación del suelo debida a la erosión hídrica y eólica es más severa (Bertsch y Monreal 1996).

Los granos o semillas de frijol cosechados, son además propensos al endurecimiento, particularmente si se reduce su humedad rápidamente y en condiciones de altas temperaturas, lo que provocan aumentos del tiempo de cocción en el caso de los granos, reducen la calidad del grano y semilla, por consiguiente el precio de los granos Mora (1982 y 1989).

Breves períodos bajo condiciones inadecuadas de almacenamiento pueden conducir al rápido deterioro de los granos o semillas del frijol y otras leguminosas, antes de que éstos

alcancen las redes de conservación, distribución de alimentos o semilla para la siembra (Mora1982, y Reyes-Moreno *et al.* 2000)

Dadas las limitaciones financieras y ambientales involucradas en la producción de granos básicos como el frijol, es necesario implementar soluciones tecnológicas simples sostenibles, que garanticen la conservación de la calidad post-cosecha de los productos luego de un costoso proceso de producción en el campo. En el caso del frijol común, el almacenamiento temporal en el campo y el secado inicial de los granos son realizados por los agricultores con estructuras rústicas que causan alta temperatura, rápidas reducciones de la humedad de los granos, alto tiempo de cocción, pérdidas de la calidad, la viabilidad, poder germinativo, y el valor nutricional de los mismos. (PRIAG 1996).

En esta especie, se recomienda la cosecha cuando el contenido de agua de los granos está entre 18-20%, su trillado entre 14-15%, y su almacenamiento con 12% de humedad. Sin embargo, si los granos se calientan excesivamente durante el secado, los riesgos de endurecimiento aumentan considerablemente CIAT (1980), similar a los efectos que puede causar en la semilla reduciendo significativamente su viabilidad y poder germinativo.

Según (Mora 1891). La construcción y el funcionamiento de secadores solares o de leña, carbón u otros combustibles fósiles recomendados para el secado de los frijoles, implican costos energéticos, financieros y ambientales que los hacen insostenibles en la agricultura de subsistencia y en otros agro-ecosistemas que operan con pocos insumos externos, en sitios donde la degradación ambiental ha causado la pérdida de los recursos renovables locales. En contraposición, las estructuras tradicionalmente empleadas por los agricultores para la protección pasiva y el secado controlado de los granos en el campo, demuestran principios fundamentales del diseño bioclimático (Gwinner *et al.* 1996. Van Lengen 2004).

3.2. Condiciones del cultivo:

3.2.1. Temperatura

Según (OCDIH 2010). Necesita temperaturas promedio de 18 - 25° C, pero es importante mencionar que hay un gran rango de tolerancia entre algunas variedades, unas de ellas soportan temperaturas más altas, las variedades negras son más tolerantes y más productivas.

3.2.2. Luz

Requiere de buena luminosidad, o radiación solar. Es un cultivo de días cortos y los días largos tienden a causar demora en la floración y madurez. (OCDIH 2010).

3.2.3. Suelo

La siembra del frijol en terrenos con suelos adecuados favorece un buen desarrollo radicular, que contribuye en la obtención de plantas más vigorosas, con mayor capacidad de exploración de agua y nutrimentos, mejor competencia con las malezas y mejor disposición a la reacción a enfermedades. El cultivo se adapta y de hecho se siembra en una gran diversidad de suelos, sin embargo, para obtener los mejores resultados, se recomiendan suelos sueltos, limosos, con buen drenaje y con pH que oscilen entre 6.5 y 7.5, condición que favorece la mayor disponibilidad de los elementos nutritivos del suelo. (DICTA 2010).

3.2.4. Requerimientos nutricionales

Según (Escoto 2004), las condiciones de producción del cultivo en el país son muy variadas al igual que el resto de Centro América, es decir, se siembra desde el nivel del mar hasta los

1800. Esta diversidad de ambientes lo expone a diferentes factores limitantes de la producción, las recomendaciones de fertilización están orientadas al suministro de N y P, que son los elementos de mayor demanda del cultivo, los requerimientos varían de un valle a una ladera, un análisis de suelo resuelve el problema de inmediato, desgraciadamente esta práctica no está disponible ni es accesible para esta clientela de pequeños productores.

3.3. Hábitos de siembra

El frijol, tiene hábitos de crecimiento variado, dentro de los que se puede mencionar el de Crecimiento determinado (enano) o arbustivo (por lo general, permanecen erectas como arbolitos). (Villanueva, DA, 2010).

3.4. Etapas de desarrollo de la planta de frijol.

Según CIAT (1986). El desarrollo de la planta de frijol comprende de manera general dos fases sucesivas: La vegetativa y la reproductiva. A lo largo de estas dos fases se han identificado 10 etapas bien definidas de desarrollo, y la duración de cada una de las mismas está determinada por los siguientes factores, entre otros.

- a). El hábito de crecimiento (Tipo I, II, III y IV)
- b). El clima (Temperatura, fotoperiodo, etc.)
- c). El suelo (Fertilidad, condiciones físicas, etc.)
- d). El genotipo (Aun dentro del mismo hábito de crecimiento)

3.4.1. Fase vegetativa

Se inicia en el momento en que la semilla dispone de condiciones favorables para germinar, y termina cuando aparecen los primeros botones florales; En esta fase se forma la mayor parte de la estructura de vegetativa que la planta necesita para iniciar su reproducción.

3.4.1.1. Etapa VO (Germinación):

Empieza cuando la semilla que se ha sembrado absorbe agua y se hincha. Emerge de ella en primer lugar la radícula, la cual se alarga para convertirse en raíz primaria luego cerca de la superficie del suelo aparecen las raíces secundarias y terciarias.

3.4.1.2 Etapa VI: emergencia.

Se inicia cuando los cotiledones del 50% de las plántulas del cultivo aparecen al nivel del suelo.

3.4.1.3 Etapa V2 (Aparición de hojas primarias)

Esta etapa se inicia cuando están desplegadas las hojas primarias del 50% de las plantas del cultivo.

3.4.1.4. Etapa V3 (Primera Hoja Trifoliada).

Se inicia al desplegarse la primera hoja trifoliada en el 50% de las plantas del cultivo.

3.4.1.5. Etapa V4 (Tercera hoja trifoliada)

Cuando el 50% de las plantas del cultivo ha desplegado su tercera hoja trifoliada.

3.5.2. Fase reproductiva

La fase reproductiva se inicia con la Aparición de los primeros racimos florales y termina cuando el grano alcanza el grado de madurez necesario para la cosecha; a pesar de ser esta fase eminentemente reproductiva, durante ella las variedades indeterminadas (Tipos II, III y IV) continúan, aunque con menor intensidad, produciendo estructuras vegetativas.

3.5.2.1. Etapa R5 (Prefloración).

La etapa R5, con la cual comienza la fase reproductiva, se inicia cuando en el 50% de las plantas aparecen los primeros botones florales o los primeros racimos según sea el hábito de crecimiento.

3.5.2.2. Etapa R6: (floración).

Cuando está abierta la primera flor en el 50% de las plantas del cultivo, se ha iniciado la etapa R6.

3.5.2.3. Etapa R7 (Formación de Vainas):

La planta presenta la primera vaina con la corola de la flor colgada o recién desprendida.

3.5.2.4. Etapa R8 (Llenado de Vainas):

La Etapa R8 empieza cuando en el 50% de las plantas del cultivo la primera vaina cesa de alargarse y empieza a llenarse debido al crecimiento de las semillas.

3.5.2.5 Etapa R9 (Maduración):

Comienza la decoloración y secado de la primera vaina, el contenido de humedad baja hasta el 15 % en donde el grano adquiere su coloración típica.

3.6. Principales enfermedades.

Según (DICTA 2013). Las enfermedades que con más frecuencia atacan el cultivo de frijol: Virus del Mosaico Común del Frijol (VMCF), Virus del Mosaico Dorado del Frijol (VMDF), Virus del Mosaico Severo del Frijol (VMSF), Bacteriosis Común, Mustia Hilachosa, Mancha Angular, Antracnosis, (*Colletotrichum lindemuthianum*), y Roya (*Uromyces appendiculatus*).

3.7. Principales plagas.

Según (DICTA 2013). Las plagas más comunes que atacan el cultivo de frijol: (*phyllofagaspp*) gallina Ciega, Babosa, (*Bemiciatabaci*) mosca blanca, (*Diabroticaspp*) tortuguilla, (*empoascaspp*) lorito Verde, (*Apiongodmani*) picudo de la Vaina y (*sabrotessubfasiatus*) gorgojos.

3.8. Resultados de investigaciones.

según estudios realizados por Posadas (2005), en la estación experimental Raúl René Valle de la Universidad Nacional de Agricultura, los genotipos que mostraron el mayor rendimiento fueron: PRF 9653-166-7A EAP 9504 3B, PTC 9557-85, y EAP 9508-48, las cuales representaron un rendimiento superior a los 600 kg ha⁻¹ el habito de crecimiento predominante para la mayoría de las líneas fue tipo II (indeterminado arbustivo), todos los genotipos se clasificaron como resistentes a las enfermedades mancha angular

(phaeoisariopsisgriseola), pudrición del tallo gris (Macrophomiaphaseolina) y al virus del mosaico común.

Otro estudio importante fue realizado por Reyes (2005), el cual consistió en la validación de la variedad mejorada DEORHO en varias aldeas del departamento de El Paraíso, Honduras. En esta evaluación encontró que esta variedad presenta un hábito de crecimiento indeterminado arbustivo, que alcanza su madurez fisiológica en 69 días con un rendimiento aceptable por los productores. Además demostró ser una variedad resistente al virus del mosaico dorado y común del frijol y las características culinarias que presento satisfacción a las amas de casa.

Otro avance fue el obtenido por Rosas (2003), sobre el mejoramiento para la resistencia a la mustia hilachosa causada por el hongo (Thanatephoruscucumeris) que es una enfermedad muy importante en las zonas bajas productoras de frijol. El manejo agronómico de esta enfermedad es bastante difícil y el control químico poco efectivo, por lo tanto, la resistencia genética es la alternativa más efectiva para su manejo y control.

Según López, et al, (2004), las variedades y líneas mejoradas en este estudio, superan en más del 100% en rendimiento a comprobarlas con las variedades criollas. La mustia hilachosa es una de las enfermedades más importantes en las zonas bajas productoras de frijol en el trópico. En resultados promisorios obtenidos se incluye la identificación de

Líneas del primer ciclo de selección recurrente que re combinan la resistencia a mustia y otras enfermedades, buen valor agronómico y comercial, tanta interespecificas altamente resistentes con características agronómicas del frijol común.

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

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

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 madurez fisiológica a los 66.5 días. Encontrando rendimientos de 638 kg/ha con promedio de vainas por planta de 9 y 6 granos por vaina con un peso de 26 g por cada 100 granos.

IV.MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Descripción del sitio experimental.

El ensayo se realizó en el departamento de Comayagua en la estación experimental la TABACALERA, entre los 14° 26' latitud Norte y los 87° 42' longitud Oeste de la carretera panamericana, con una altitud de 615 msnm, la temperatura media es de 27.6 °C, con una humedad relativa de 69.2 %.

4.2 Manejo del experimento.

El terreno fue seleccionado tomando en cuenta condiciones del tipo de suelo y topografía para evitar cualquier influencia negativa como ser inundación y variación en el ensayo establecido.

La preparación del terreno se realizó de forma mecanizada utilizando: 1 pase de ramplón, 1 pase de arado, y 2 pases de rastra y luego se procedió al trazado de la parcela experimental.

4.2.1Siembra.

La siembra fue realizada de forma manual colocando una semilla por postura y 10 semillas / metro lineal a un distanciamiento de 10 cm por postura y 0.3 m entre surco.

4.2.2 Fertilización.

Se fertilizo aplicando las recomendaciones de fertilización específica para cada región utilizando fertilizantes granulados de las formulas 12-24-12 y 18-46-0 45.45 kg/ha que son los que tienen la formula recomendada y que suplen la demanda del cultivo en cuanto a nutrientes utilizando una dosificación ya estipulada por productores de la región y con relación al tamaño del experimento.

4.2.3 Control de malezas.

Se realizó de una manera cultural y química utilizando productos comerciales como: (Flex, Fusilade) y se aplicaron a medida que hubo presencia de malezas evitando que las mismas alcanzaran un punto crítico desfavorable para el cultivo, utilizando las siguientes dosis 50cc Flex y 25cc de fusilade por una bomba de 18 litros.

4.2.4 Control de plagas.

En cuanto a la variable tolerancia a plagas se hizo de forma visual haciendo una descripción de las plagas que tuvieron presencia en dicho cultivo que no ocasionaron daños que pudieran haber perdidas económicas.

Las plagas como, (*Bemisia tabaci*) mosca blanca, (*Diabrotica spp*) tortuguilla, (*empoaasca spp*) lorito Verde, las de mayor presencia durante el ciclo del cultivo pero recalando que no ocasionaron daños ni perdidas económicas.

4.2.5 Control de enfermedades.

Se realizó de manera visual realizando monitoreo continuos cada semana y dependiendo del tipo de enfermedad así fue su evaluación y su control. Realizando control con los siguientes funguicidas en polvo como ser amistar y ridomil utilizando una dosis de 3c/u copas Bayer por una bomba de 18 litros.

4.2.6 Cosecha.

Se realizó cuando las plantas presentaron el 90% de las vainas en maduras fisiológica y defoliadas es que ya está lista para realizar el arrancado y proceder al secado y por ultimo hacer el aporreo o extracción de los granos y tomar los datos correspondientes.

4.3 Descripción de diseño y los tratamientos.

Los tratamientos fueron arreglados en un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones, los tratamientos a evaluar incluyeron ocho líneas promisorias dos variedades comercial mejorada como testigo. (Ver tabla en anexo 9).

4.4 Unidad experimental.

El área experimental fue de 8m² por tratamiento, para un total de 240 m² por ensayo, la parcela constaba de 4 surcos con un distanciamiento de 30 cm entre surco (1.6 m de ancho), y 10 semillas por metro lineal con una semilla por postura (5m de largo).

4.4.1 Modelo aditivo lineal.

$$X_{ij} = \mu + \tau_i + B_j + \varepsilon_{ij}$$

Donde:
 μ = Media general

τ_i = Efecto del i-ésimo tratamiento

B_j = efecto del j-ésimo bloque

ϵ_{ij} = Efecto del error

4.5 Variables a evaluar.

Se evaluó el comportamiento de las variedades en las etapas R8, R9 y post-cosecha considerando su reacción a enfermedades y plagas, aceptación agronómica y comercial por los agricultores, y rendimiento de grano.

4.5.1 Días a floración.

Los días a floración se evaluaron realizando un conteo desde el día de la siembra de cada unidad experimental hasta que el 50% de las plantas presenten flor abierta (Ávila 2014).

4.5.2 Días a madurez fisiológica.

Se realizó contando los días que trascurra desde la siembra hasta que el 90% de las plantas presenten características propias de las líneas como cambio de pigmentación de las vainas, vainas secas y defoliación (Ávila 2014).

4.5.3 Numero de vainas por planta.

El número de vainas de las plantas se llevó a cabo al momento de la cosecha y posteriormente se seleccionaron al azar 5 plantas de la parcela útil de cada una de las unidades experimentales para sacar un número promedio de vainas por planta (Ávila 2014).

4.5.4 Numero de granos por vaina.

Para calcular el número de granos por vaina se tomaron 5 vainas de las plantas de frijol arrancadas de la variable anterior (número de vainas por planta). Para ello después se procedió a desgranar y contar cada una de las semillas, para obtener el número promedio de granos por vaina de cada una de las variedades (Ávila 2014).

4.5.5 Peso de 100 granos.

Esta variable se calculó obteniendo 100 granos al azar de las vainas que se desgranaron con un contenido de humedad que se obtuvo en la cosecha pesándolos en una balanza graduada en gramos (Ávila 2014).

4.5.6 Porcentaje de humedad.

Se calculó mediante la utilización de un probador de humedad y este nos indicó el porcentaje (Ávila 2014).

4.5.7 Rendimiento.

La actividad de cosecha se realizó de forma manual en cada parcela cuando el cultivo alcanzo la madures fisiológica correspondiente para cada línea cosechando el área útil de la parcela, luego procedimos al arrancado y al aporreo (Ávila 2014).

Formula de rendimiento

$$kg\ ha^{-1} = \frac{\text{peso de campo} \times 10000\ m^2}{\text{Área útil}} \times \frac{100 - \%hc}{100 - \%hd}$$

HC: humedad de campo

HD: humedad de almacenamiento: 11% a 13%

4.5.8 Tolerancia a enfermedades.

La severidad de las enfermedades se evaluó mediante la escala del (CIAT 1985), haciendo uso de la observación visual en cada una de las líneas. (Anexo N° 1), (Ávila 2014).

V. RESULTADOS Y DISCUSION

5.1 Días a floración.

Según el análisis de varianza no mostro diferencia estadística significativa de p-valor 0.3534 para la variable días a floración de las plantas evaluadas. (Anexo 2).

El momento de floración es considerado un carácter importante de los cultivares de frijol y se identifica como etapa R6, la que indica cuando las plantas presentan la primera flor abierta, y en un cultivo cuando el 50% de las plantas presenten esta característica (Singh, 1991).

En la figura 1. Se muestra la relación que existe entre los días a floración entre las líneas evaluadas. La variable días a floración reflejo diferencias significativas en el análisis de varianza. Las líneas que presentaron menor días a floración fueron SJC 730 – 79 y ALS 0532 6 con un promedio de 35.33 días, siendo estas las más precoces, mientras que las más tardías fue SEDA con 37 días.

Según Coine, (1966), citado por Henríquez, (1977) los efectos aditivos son más importantes para la expresión tardía en la floración encontrando que el tiempo a la floración está afectado grave mente por el largo del día y la temperatura; aumentando los días a floración con temperaturas bajas y días cortos, lo que puede implicar cambios en el comportamiento de los materiales de acuerdo a zonas y épocas de siembra.

Las temperaturas altas inducen el aborto de las flores, aumentan la tasa de evapotranspiración y ocasionan el marchitamiento de la planta si hay un suministro insuficiente de humedad en el suelo. La temperatura óptima está comprendida entre los 22 y 26 °C; cuando la temperatura pasa los 26 °C se afecta el sistema reproductivo debido al bajo poder germinativo del polen y de la escasa formación de sustancia encargada de retener los frutos. (Aquino, 1988; Zimmermann et al., 1990).

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

Con relación a los resultados observados podemos decir que la floración está influenciada por la genética de cada variedad. Estos resultados concuerdan con los encontrados por (Núñez, Peña, 2002). Quienes encontraron resultados de 40 días a floración para las variedades Amadeus 77 y Carrizalito.

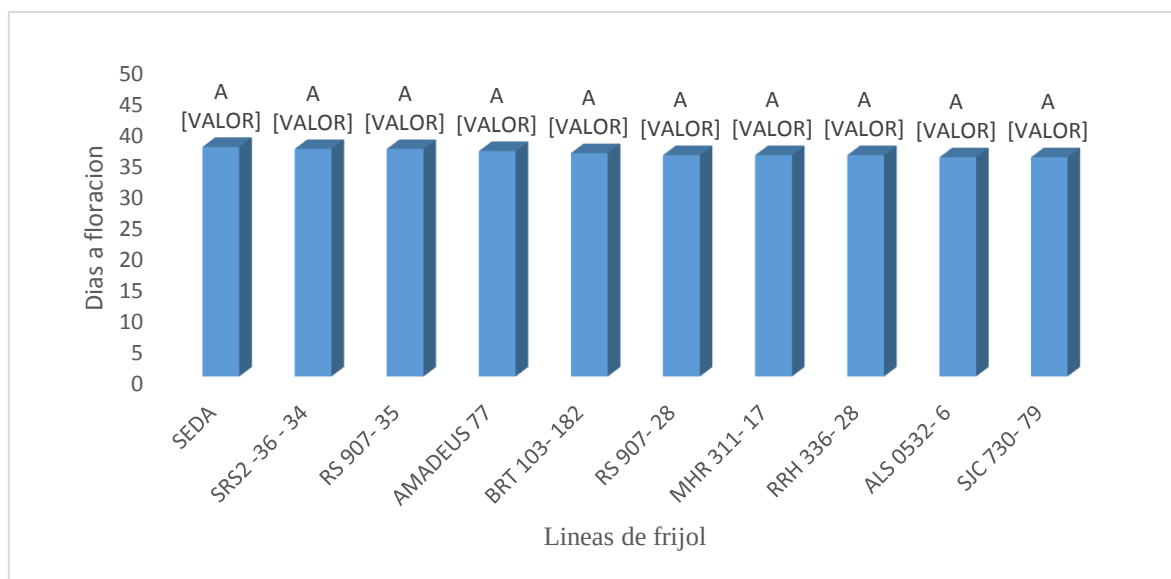


Figura 1. Días a floración de 10 líneas de frijol.

5.2 Días a madurez fisiológica.

Al realizar el análisis de varianza se encontró diferencia estadística altamente significativa de p-valor <0.0001 en cuanto a los días de madurez fisiológica entre las variedades evaluadas. (Anexo 3).

La madures fisiológica corresponde a la etapa R9, considerada como la última de las escala de desarrollo, ya que en ella ocurre la maduración. Esta atapa se caracteriza por la decoloración y secado de vainas. Un cultivo inicia esta etapa cuando la primera vaina inicia su decoloración y secado en el 50% de las plantas (Rosas, 1998).

En la Figura 2 se obtuvieron los resultados de madurez fisiológica de las líneas evaluadas. Hubo diferencia estadística las líneas y los testigos se obtuvieron los datos de un rango de 68 a 76 días siendo el testigo (Amadeus 77). El más precoz con un promedio de 68, seguidamente el testigo criollo (seda) y la línea SRS2 – 36 – 34 con un promedio de 72 días, así mismo las líneas más tardías fueron MHR 311 – 17 y RS 907 – 35 con un promedio de 75 a 77 días a su madurez fisiológica. Estos resultados reafirman los resultados presentados por (Núñez, 2003 y Peña, 2002). Quienes encontraron resultados de 65 días de madurez fisiológica para la variedad Rosita y 76 y 77 días para la variedad Amadeus 77 y Carrizalito respectivamente.

Según el INTA (2001), las variedades precoces van de los 55 a los 70 días, respecto a este criterio los 8 genotipos evaluados se pueden considerar como precoces que es un aspecto de mucha demanda para los productores.

La luz puede causar cambios dramáticos en el patrón de crecimiento por medio de efectos del fotoperiodo, reacción muy importante para trabajo de adaptación de nuevas líneas. Siendo el frijol una especie de días cortos, días largos tienden a causar demoras en la floración y madurez, generalmente cada hora más de luz puede retardar la maduración de 2

a 6 días. Se especula que el mismo sistema de pigmentos que controla respuesta a fotoperiodo regula la elongación de tallos bajo condiciones de sombra o iluminación, usando luz con un fuerte componente rojo (Write, 1985).

Siendo el frijol una especie de días cortos, días largos tienden a causar demoras en la floración y madurez, generalmente cada hora más de luz puede retardar la maduración de 2 a 6 días. Se especula que el mismo sistema de pigmentos que controla respuesta a fotoperiodo regula la elongación de tallos bajo condiciones de sombra o iluminación, usando luz con un fuerte componente rojo (Write, 1985).

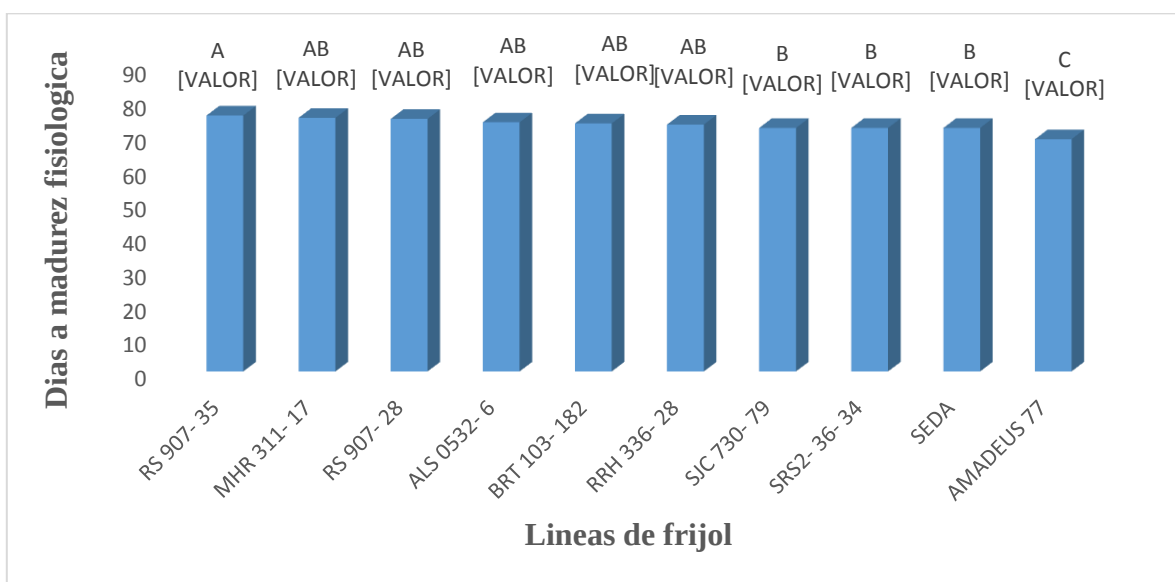


Figura 2. Días a madurez fisiológica promedios de las líneas evaluadas.

5.3 Número de vainas por planta.

Al realizar el análisis de varianza para esta variable del número de vainas por planta se mostró diferencia altamente significativa a p-valor <0.0001. (Anexo 4)

El número de vainas por planta es un carácter de tipo discontinuo ya que sus valores pueden ser expresados en números enteros (White, 1985).

Importante mencionar que el numero de vainas por planta, es un componente cuantivo del rendimiento que difiere en las variedades, es de baja heredabilidad y por ser poligenico esta influenciado por el ambiente (White, 1985).

En la figura 3 se muestra los resultados del número de vainas por plantas de las líneas evaluadas. Respecto al número de vainas por planta, las variedades evaluadas en cuanto al número de vainas por planta. La línea RRH 336 – 28 presento el promedio mayor con 38.4 vainas, y la variedad seda (testigo), presento el menor promedio numérico con 19.4 vainas por planta.

White (1985), expresa que un mayor numero de vainas por planta puede provocar reduccion en el numero de granos por vaina y peso de granos, lo que se conoce como compensacion. Lo anterior significa que aunque las vainas por planta son un componente importante del rendimiento, no necesariamente la planta que tenga un mayor numero de vainas es la que va a poseer el mejor rendimiento.

Estos datos concuerdan con los datos presentados por (Peña, 2002). Quien encontró datos de 11.4 vainas por planta para la variedad Carrizalito y 10.4 para la variedad Amadeus 77.

Obteniendo una similitud con los resultados obtenidos con (Bejarano, 2005). Demostrando que la variedad Amadeus 77 obtuvo un promedio de 15.3 vainas por planta.

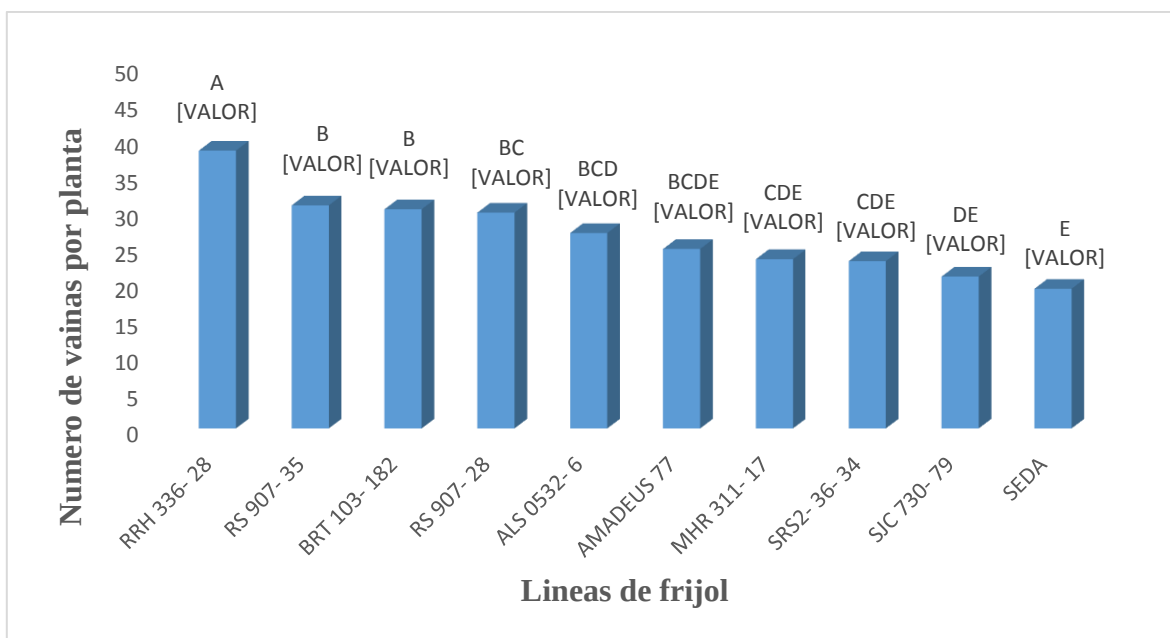


Figura 3. Número de vainas por planta de las líneas evaluadas.

5.4 Número de granos por vaina.

Respecto la variable número de granos por vaina por planta, se encontró diferencia estadística significativa de p-valor 0.0022 de las variedades evaluadas. (Anexo 5).

El carácter semilla por vaina en una planta es uno de los factores determinantes del rendimiento (Masaya, 1987). Este carácter es propio de cada variedad, es altamente heredable y se altera poco con las condiciones ambientales (Tapia, 1987).

En la figura 4 se muestran los resultados obtenidos del número de granos por vaina de las líneas evaluadas. la línea ALS O532 – 6 presento el promedio menor mientras que la línea BRT 103 – 182 fue la que presento los mejores promedios, el testigo mejorado (Amadeus 77) mostro un promedio de 6.4 granos y el testigo criollo (seda) con un promedio de 7 granos por vaina.

Según Heriquez, (1977), el comportamiento del numero de semillas por vaina esta ligado a condiciones de alta intensidad de radiacion solar debido al incremento del area foliar, aumentando la capacidad fotosintetica de la planta, formando de esta manera nutrimentos que estimulan la formacion de la semilla.

Portillo (2005). Encontró un promedio de 5.11 granos por vainas

(Peña, 2002. Núñez, 2003 y Bejarano, 2005). Quienes encontraron resultados de 6.1 granos para la variedad Amadeus 77, y 6 granos por vaina para la variedad Dorado.

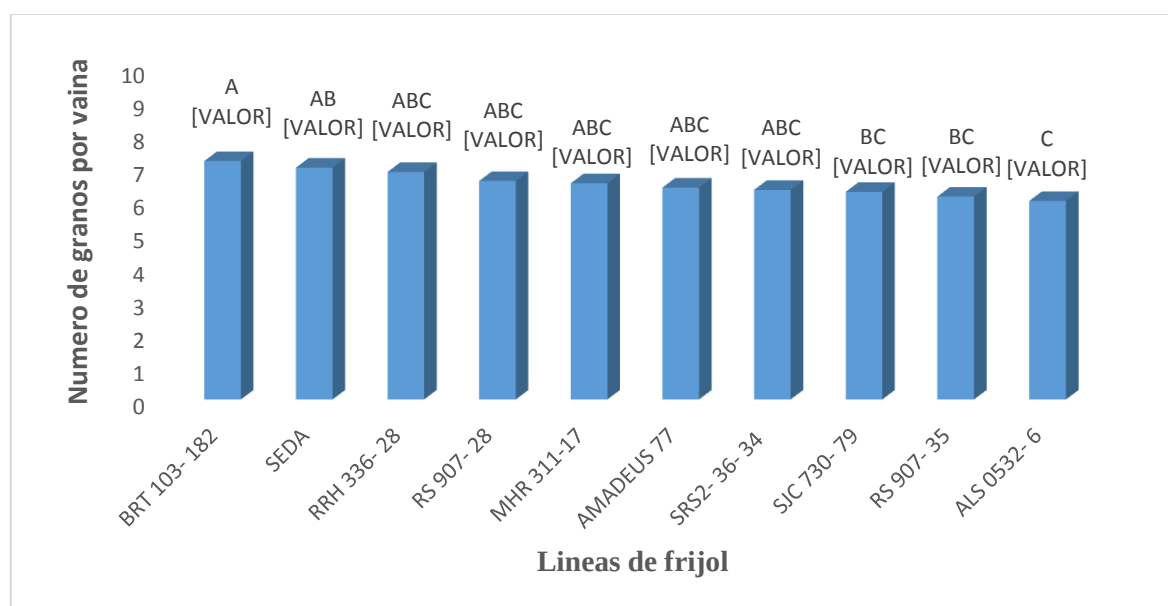


Figura 4. Número de granos por vaina de las líneas evaluadas.

5.5 Masa de 100 granos.

Según el análisis de varianza se encontró diferencia estadística significativa de p-valor 0.0004 para la variable masa de 100 granos de las líneas evaluadas. (Anexo 6).

Importante mencionar que la masa del grano del frijol, además de ser un carácter cuantitativo influenciado por el medio ambiente, es también un carácter influenciado por factores hereditarios y a esto se puede atribuir la diferencia encontrada entre las variedades en el experimento (García, 1991).

En la Figura 5 se representa la diferencia de peso de 100 granos por línea evaluada.

Los promedios mostrados para la variable del peso de 100 granos obteniendo un rango de 17.33 a 23 gramos. Así mismo la línea que mostró el mejor peso fue el testigo criollo (seda) con 23 gramos y la línea ALS 0532 – 6 con el menor peso de 17.33 gramos, teniendo al testigo mejorado con un peso promedio entre las líneas evaluadas de 20 gramos.

Según Cerrato (1992), el peso de 100 granos está determinado por el tamaño que a su vez está determinado por el largo, ancho, grueso y densidad del grano. García (1991), menciona que el peso promedio del grano tiene efecto similar al número de vainas por planta y número de granos por vaina en la determinación del rendimiento es decir, que es un componente importante en la determinación del rendimiento.

El peso del grano varía, el CIAT (1987), clasifica el frijol en tres categorías: pequeño, mediano y grande, la semilla pequeña corresponde a un peso de 25 g o inferior, la semilla mediana a un peso entre 25 y 40 g y la semilla grande a un peso mayor a 40 g. En base a esto y según los resultados obtenidos las líneas estudiadas serían clasificadas en grano pequeño (Singh, 1992).

Los testigos presentaron un peso de 23 g para el testigo criollo (seda), y 20 g para el testigo mejorado (Amadeus 77). Siendo de estos de tamaño pequeño corresponde a un peso de 25 g o inferior según la clasificación realizada por el CIAT (1987).

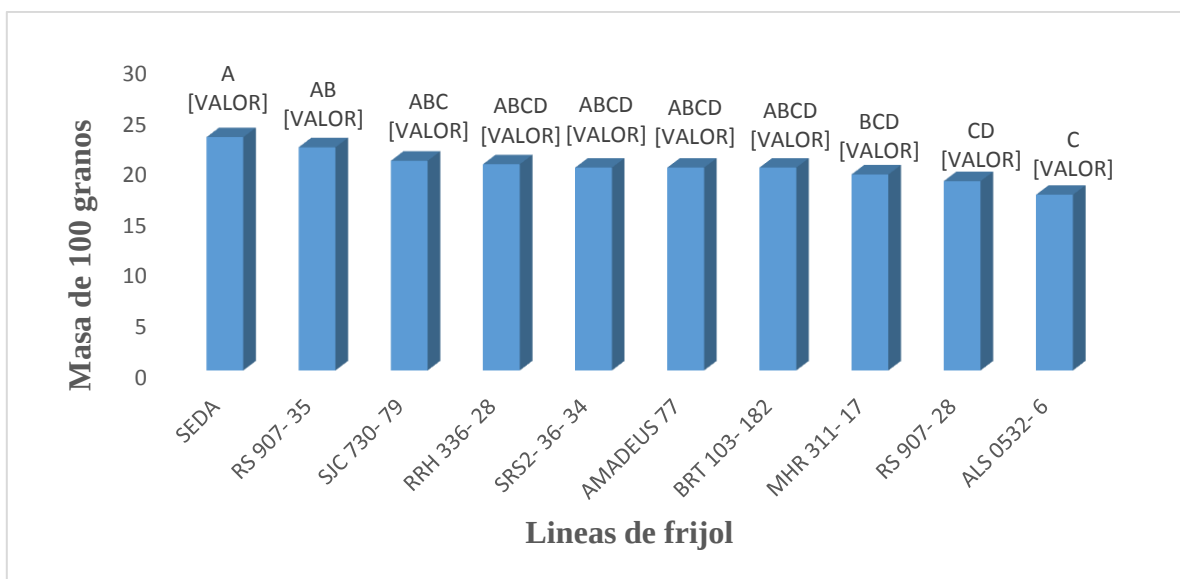


Figura 5. Masa de 100 granos de las líneas de frijol estudiadas.

5.6 Rendimiento en kg/ha de 10 líneas evaluadas.

Al realizar el análisis de varianza para el rendimiento encontramos diferencia significativa de p-valor 0.0042. (Anexo 7).

Según (Davis, 1985) dice que el rendimiento es un carácter cuantitativo y esta controlado por varios o muchos genes siendo el producto de la interacción de factores de los factores ecológicos y el genotipo de la planta.

Marquez (1991) menciona que el rendimiento de frijol es función de varias características anatómicas y morfológicas

En la Figura 6 se describe el rendimiento entre las líneas evaluadas. La línea que presentó mayor promedio fue BRT 103 – 182 con 1631.17 kg/ha, mientras que la línea MHR 311 – 17 fue el promedio menor 782.64 kg/ha.

Duarte, (1990), planteó que el rendimiento del frijol se afecta notablemente desde la 24 h de inundación; con 96 h se produjo una reducción del 94 %. La inundación durante la floración afectó el desarrollo normal de la planta, el rendimiento, el número de vainas/plantas y el peso de 100 granos (Thuang y Cunha, 1992). Según estudios realizados por Burin et al., (1991), precipitaciones excesivas después del estado de floración provocan un alto % (77) de abscisión floral. Cuando las raíces están en un ambiente completamente saturado en agua, el oxígeno llega a ser un factor limitante y el funcionamiento de las raíces sufre notablemente (Write, 1985).

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

Reyes (2005). Reporta hasta 1134.2 kg/ha para la variedad Deorho.

La línea más baja de las líneas evaluadas anduvo en un promedio de 782 kg/ha lo que se traduce a buenos rendimientos en comparación con el rendimiento promedio del país de los últimos años el cual es de 732 kg/ha (SAG, 2008).

Peña (2002). Quien encontró rendimientos de 1370 kg/ha⁻¹ para la variedad Amadeus 77, Carrizalito 1200 kg/ha Dorado 1010 kg/ha Dicta 113 810 kg/ha

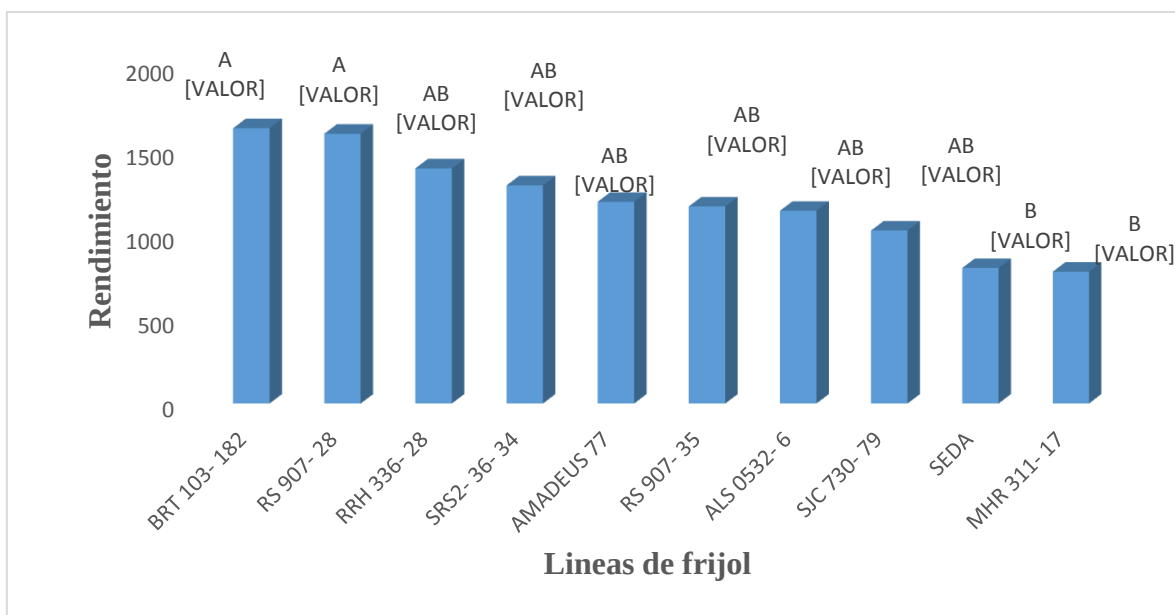


Figura 6. Rendimiento promedio de las líneas evaluadas.

5.7 Severidad de virus del mosaico dorado

Según el análisis de varianza se encontró diferencia altamente significativa de p-valor <0.0001 para la variable severidad del virus del mosaico dorado de las variedades evaluadas. (Anexo 8).

En la Figura 7 se observa la severidad del virus entre las líneas evaluadas, las cuales se evaluaron referente a la escala del CIAT del 1 a 9, en cuanto a la presencia de enfermedades fue muy mínima en las líneas evaluadas no hubo mucha presencia ni incidencia por la cual se tomó en consideración la severidad del virus del mosaico dorado ya que es la de mayor interés y la cual afecta más, por ende de mayor pérdida económica.

En cuanto a la variable tolerancia a enfermedades solo se evaluó la tolerancia a la enfermedad Virus del Mosaico Dorado del frijol ya que fue la que tuvo una mayor incidencia y la enfermedad de mayor importancia en este cultivo las demás enfermedades

no fueron evaluadas porque no presentaron daños en el cultivo que pudieran haber ocasionado pérdidas económicas

La línea que obtuvo mayor susceptibilidad al virus fue el testigo criollo (seda) con un valor de 6 y la línea RS 907 – 35 con un valor fue de 5.66. Las líneas más resistentes a la línea SJC 730 – 79 con 2.33 y MHR 311 – 17 con 2.66, y las líneas intermedias RRH 336 – 28, AMADEUS 77, RS 907 – 28 y SRS2 36 – 34.

Este fue uno de los factores que determino en gran manera la expresión del potencial genético en rendimiento de las líneas evaluadas ya que como se puede observar las líneas que presentaron los niveles de severidad más bajos fueron también las que presentaron los mejores rendimientos en kg/ha

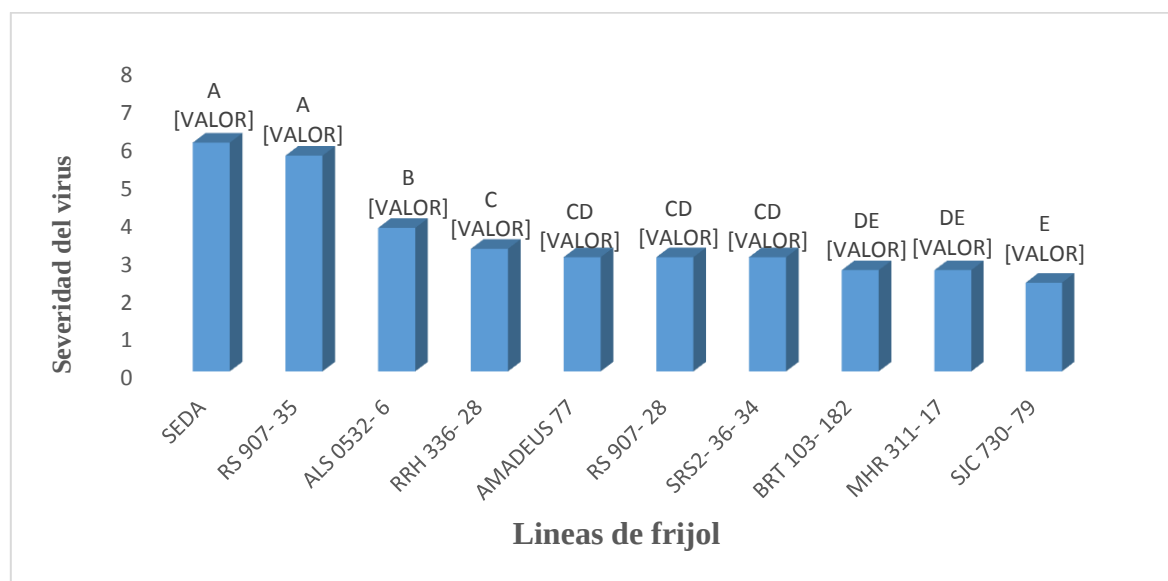


Figura 7. Severidad del virus del mosaico Dorado de las líneas evaluadas.

VI. CONCLUSIONES

La línea BRT 103 – 182 mostro el mayor rendimiento con $1631.17 \text{ kg/ha}^{-1}$, los testigos obtuvieron resultados inferiores a la línea antes mencionada con $1196.08 \text{ kg/ha}^{-1}$, para el testigo mejorado Amadeus 77 y 804.38 para el testigo criollo seda, superados por las líneas RS 907 – 28, RRH 336 – 28 y SRS2 - 36 – 34, el promedio más bajo lo obtuvo la línea MHR 311 – 17 con $782.64 \text{ kg/ha}^{-1}$.

La línea SJC 730 – 79 fue la más precoz con un promedio de 35 días a floración, así mismo tenemos los testigos mejorado (Amadeus 77), criollo (seda), y la línea SRS2 – 36 – 34 mostraron un promedio de 68 a 72 días a madurez fisiológica después de su siembra.

Para el número de granos por vaina el promedio mayor lo mostro la línea BRT 103 – 182 y el testigo criollo (SEDA) con 7 granos, y el testigo mejorado Amadeus 77 y la línea ALS 0532 – 6 que mostro 6 granos promedio por vaina.

El mayor promedio de susceptibilidad a la severidad del virus la obtuvo el testigo criollo (seda) con un promedio de 6, seguidamente la línea RS 907 – 35 con un promedio de 5.66 a comparación del testigo mejorado con el testigo criollo por 3, que obtuvo el Amadeus 77 un promedio de 3, siendo la línea más SJC 730 – 79 resistente al virus con un promedio de 2.33.

VII RECOMENDACIONES

Realizar más estudios con la línea BRT 103 – 182 y RS 907 – 28 ya que fueron las que alcanzaron mejores rendimientos.

Promover el uso de variedades mejoradas ya que con su resistencia genética ayudan a reducir la incidencia y los daños de enfermedades causadas por hongos, bacterias y virus y por ende obtener mayores rendimientos y menos pérdidas económicas.

Llevar a cabo este experimento en el mismo sitio en la época de primera con el objetivo de evaluar el comportamiento agronómico de las 10 líneas de frijol.

Seguir realizando este mismo experimento con el mismo diseño y en diferentes zonas del país pero sin utilizar sistema de riego para evaluar el comportamiento y rendimientos.

Después de haber realizado la última etapa de evaluación de las líneas realizar un día de campo y hacer una prueba de cocción y degustación con los productores y así seleccionar la que supla la necesidad de los consumidores finales.

VIII. BIBLIOGRAFIA

CIAT (Centro Internacional de Agricultura tropical). 1986. Etapas de desarrollo de la planta de frijol común. (*Phaseolus vulgaris*) Cali, Colombia. pág. 10-15.

Davis, J. 1985. Conceptos básicos de genética de frijol. En Frijol. Investigación y producción 1ra edición. Editado por, Fernández, F. y Van Schoonhoven, A. CIAT. Cali, Colombia. 86 Pág.

Duarte Ávila, DE.2014.Validasion de cuatro líneas de frijol negro mejoradas (*phaseolos vulgaris L.*) en la zona del altiplano de Danli el Paraíso. Tesis. Ing. Agro. Honduras. Universidad Nacional de Agricultura. 38 p.

Escoto, ND. 2013. El cultivo del frijol. DICTA (Dirección de ciencia y Tecnología Agropecuaria). 44 p.

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

Henríquez, A, G, 1977. Mejoramiento genético sobre otros factores limitantes de la producción de frijol, diferentes de enfermedades e insectos, Turrialba Costa Rica. CATIE. 15-27 pag.

Instituto Nicaragüense de tecnología Agropecuaria (INTA). 2001. Cultivo de Frijol, guía Tecnológica, Numero 3. Managua, Nicaragua. 15 Pág.

José Iván Uriarte Gutiérrez 2012. Mejoramiento de la calidad del frijol en el manejo pos cosecha: caso de la cooperativa uprocom, cárdenas, Rivas. Managua. Tesis Ing. Agr. Nicaragua, UNA. 23 p.

Márquez, S. F. 1991. Genotecnia vegetal, métodos teóricos, resultados. Primera edición. A. G. T. Editor. México, D.F. 500 Pág.

OCDIH, 2010. (Organismo Cristiano de desarrollo integral de Honduras). Manejo y establecimiento del cultivo de frijol. 27 p.

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

Posadas, EL. 2005. Evaluación del comportamiento agronómico de 18 líneas de frijol común (phaseolus vulgaris). Catacamas Olancho, Honduras, C. A. Tesis Ing. Agr. UNA. 62 p.

Reyes Gonzales, RL. 2005. validación del comportamiento agronómico y características culinarias de la línea de frijol común deorho (phaseolusvulgaris). Tesis Ing. Agr. UNA. Catacamas Olancho. 44 p.

Rosas J C. Varela, O 2003. Recomendaciones para el manejo agronómico del cultivo de frijol. Programa de investigación en frijol, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano Tegucigalpa, Honduras, 33 p.

Rosas, J, C.2011. Contribuciones del Programa de Investigaciones en Frijol en Centro América y El Caribe. Honduras. V 52(1). P 65-73.

Rosas, J, C. 1988. El cultivo de frijol común en América tropical. Zamorano Honduras. Zamorano Academice pres. 9- 52 pág.

Sara Valentinetti. 2012. estudio de la aceptación de la variedad frijol común Amadeus 77 en la aldea San Lorenzo, Danli, el paraíso. Tesis Lic. Ing. Agr. Honduras, Zamorano. 40 p.

Singh s. p. 1991. Bean genetic in common beans research for crop improvement. CIAT. Cali, Colombia. 114-126 Pag.

Singh S. P. 1992. Common vean umprovement in the tropies. Volumen 10. CIAT. Cali, Colombia 200-212 pág.

Tapia, B, H. 1987. Mejoramiento varietal del frijol en Nicaragua. Instituto de Ciencias Agropecuaria (ISCA). Managua, Nicaragua. 4-11 pág.

White, J. 1985. Conceptos básicos de fisiología del frijol. Frijol investigación y producción. CIAT. Cali, Colombia. 43-60 Pág.

White, J. 1989. Frijol: Fisiología del potencial al rendimiento y tolerancia al estrés. CIAT. Oficina regional FAO, para América Latina y el Caribe. 23-30 pág.

Villanueva Elías, DA. 2010. Evaluación de seis variedades (*phaseolus vulgaris*) bajo condiciones de cultivo tradicional. Tesis Lic. Ing. Agr. Guatemala. Universidad de San Carlos. 108 p.

ANEXOS

Anexo 1. Escala general para evaluar la severidad de las enfermedades.

Escala	Categoría	Descripción	Sugerencia
1			
2	Resistente	Síntomas no muy visibles o leves.	Útil como progenitor o variedad comercial.
3			
4			
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			

Anexo 2. Análisis de varianza para la variable días a floración

FV	SC	gl	CM	Fc	p-valor	significancia
Modelo	12.90	11	1.17	1.31		
Bloque	3.27	2	1.63	1.83	0.1890	n.s
Tratamiento	9.63	9	1.07	1.20	0.3534	n.s
Error	16.07	18	0.89			
Total	28.97	29				

$$R^2 = 0.45$$

$$CV = 2.62$$

Anexo 3. Análisis de varianza para la variable días a madures fisiológica

FV	SC	gl	CM	Fc	p-valor	significancia
Modelo	110.07	11	10.01	9.04		
Bloque	1.40	2	0.70	0.63	0.05429	n.s
Tratamiento	108.67	9	12.07	10.90	<0.0001	**
Error	19.93	18	1.11			
Total	130.00	29				

$$R^2 = 0.85$$

$$CV = 1.44$$

Anexo 4. Análisis de varianza para la variable número de vaina por planta

FV	SC	gl	CM	Fc	p-valor	significancia
Modelo	868.23	11	78.93	14.39		
Bloque	2.82	2	1.41	0.26	0.7762	n.s
Tratamiento	865.41	9	96.16	17.53	<0.0001	**
Error	98.73	18	5.48			
Total	966.95	29				

$$R^2 = 0.90$$

$$CV = 8.72$$

Anexo 5. Análisis de varianza para la variable número de grano por vaina

FV	SC	gl	CM	Fc	p-valor	significancia
Modelo	4.10	11	0.37	3.99		
Bloque	0.05	2	0.03	0.27	0.7657	n.s
Tratamiento	4.05	9	0.45	4.82	0.0022	*
Error	1.68	18	0.09			
Total	5.79	29				

$$R^2 = 0.71$$

$$CV = 4.68$$

Anexo 6. Análisis de varianza para la variable peso de 100 granos

FV	SC	gl	CM	Fc	p-valor	significancia
Modelo	78.20	11	7.11	6.02		
Bloque	10.07	2	5.03	4.26	0.0306	*
Tratamiento	68.13	9	7.57	6.41	0.0004	**
Error	21.27	18	1.18			
Total	99.47	29				

$$R^2 = 0.79$$

$$CV = 5.40$$

Anexo 7. Análisis de varianza para la variable de Rendimiento

FV	SC	gl	CM	Fc	p-valor	significancia
Modelo	2304666.55	11	209515.14	3.56		
Bloque	36735.57	2	18367.78	0.31	0.7358	n.s
Tratamiento	2267930.98	9	251992.33	4.28	0.0042	*
Error	1059394.58	18	58855.25			
Total	3364061.13	29				

$$R^2 = 0.69$$

$$CV = 20.15$$

Anexo 8. Análisis de varianza para la variable severidad del virus

FV	SC	gl	CM	Fc	p-valor	significancia
Modelo	43.86	11	3.99	257.21		
Bloque	0.09	2	0.04	2.85	0.0839	n.s
Tratamiento	43.77	9	4.86	313.73	0.0001	**
Error	0.28	18	0.02			
Total	44.14	29				

$$R^2 = 0.99$$

$$CV = 3.53$$

Anexo 9. Líneas evaluadas y su pedigrí.

No.	Línea promisoría	Pedigrí
1	SJC 730 – 79	Negro vaina blanca/BCN 20 – 02 – 94
2	RRH 336 – 28	Milenio / BelDakMi RMR 18
3	RS 907 – 28	Cardenal// SX 14825 – 7 – 1 / MDSX 14797 – 6 – 1
4	BRT 103 – 182	Amadeus 77 // Amadeus 77/ L 88 – 63
5	SRS2 – 36 – 34	SRS2 – 5//F1 (ALS9951 – 62/MR 13697 – 2 – 5
6	RS 909 – 35	DEORHO/RS 814
7	MHR 311 – 17	Milenio 43//MH2 – 2/MH5 – 14
8	ALS 0532 – 6	Cardenal//F1(ALS 9951 – 62/ MR13697 – 2 – 5)
9	Amadeus 77	Testigo mejorado
10	Seda	Testigo criollo