

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**EVALUACIÓN DE CUATRO VARIEDADES DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris*) EN
CONDICIONES CLIMATICAS DEL VALLE DE COMAYAGUA.**

POR:

NELSON ENOC ALVARADO BEJARANO

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

INGENIERO AGRONOMO



CATACAMAS, OLANCHO

MAYO, 2016

HONDURAS, C.A

EVALUACIÓN DE CUATRO VARIEDADES DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris*) EN
CONDICIONES CLIMATICAS DEL VALLE DE COMAYAGUA.

POR:

NELSON ENOC ALVARADO BEJARANO

ING. ROSALIO ROSALES

Asesor Principal

TESIS PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TITULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO

CATACAMAS, OLANCHO

MAYO, 2016

HONDURAS, C.A

ACTA DE SUSTENTACION

DEDICATORIA

A mi **DIOS** todo poderoso y fiel amigo.

A mis padres **NELSON ROLANDO ALVARADO FLORES** y **LESLY ARELY BEJARANO MEJÍA**.

A mis hermanas **BELKIS ALVARADO BEJARANO**, **SHALOM ALVARADO BEJARANO** y mi primo **JOSÉ CARLOS ORELLANA**.

A mis demás **FAMILIARES** en general.

Al **LIC. JAVIER ANTONIO CASTILLO PINEDA** y a la Familia **BATRES VILLANUEVA**.

A mis amigos del alma, **GUSTAVO LARA**, a mi querida **DIRIAM BATRES**, **DENNIS ALVARENGA**, **RAFAEL ALVARADO**, **DARWIN ALVARADO**, **NELSON HERNÁNDEZ**, **ERICK AGUILAR**, **LUIS ALVA**, **KEVIN ALVARENGA**, **OVERALDY ALVARENGA**, **DARWIN AGUILAR**, **ROGER BUESO TREJO**, **WILSON AGUILERA**, **RAFAEL ALDANA**, **CESAR DIAZ**, **JUAN JOSÉ BARRERA**, **JERSSON BARAHONA**, **MAREL CASTILLO**, **JOSUE MUÑOZ**, **CRISTIAN TORRES**.

AGRADECIMIENTOS

A MI DIOS grande, fuerte y fiel por darme la suficiente sabiduría para poder desenvolverme en esos momentos apremiantes durante el transcurso de mi carrera, por ser mi abrigo y mi Dios en el cual confié.

A MIS PADRES por su esfuerzo, comprensión y consejos, los cuales he tomado a bien para seguir el camino correcto, por su confianza en mí, la cual espero nunca defraudar, estaré eternamente agradecido.

A MIS FAMILIARES, principalmente a mis tíos, **DELMY YAMILETH BEJARANO, MIRIAM BEJARANO, JOSÉ VALDEMAR BEJARANO, JOSUÉ ALVARADO** y a mis abuelas **MARÍA UDELIA MEJÍA Y ESMERALDA FLORES**, por estar pendientes de mí en todo momento, Gracias.

A mis Asesores **ING. ROSALIO ROSALES, Ph.D. SANTIAGO MARADIAGA, Y M.Sc. GUSTAVO LÓPEZ**, por su apoyo y consejos brindados durante la ejecución de la práctica profesional supervisada y la elaboración de este trabajo.

A las autoridades y empleados del **CEDA**, por haberme brindado el apoyo necesario y disponible en la institución para la realización exitosa de mi trabajo, en especial a mi amigo **ING. CARLOS VICENTE HERNÁNDEZ** director del centro por proporcionar la comodidad posible y gracias por su gran amistad y apoyo incondicional.

Al Abogado **ABRAHAM ALVARENGA** y su familia por haberme brindado la oportunidad de beca estudiantil en esta prestigiosa institución, con mucha sinceridad eternamente agradecido.

A mi respetable amigo **LIC. JAVIER ANTONIO CASTILLO y A LA FAMILIA BATRES VILLANUEVA** por el apoyo incondicional y su inmenso cariño mostrado siempre.

A mis compañeros de la **SECCIÓN A** y docentes de la institución por compartir momentos inolvidables de aprendizaje y trabajo que me servirán el resto de mi vida.

A los **DIRECTIVOS, CUERPO TÉCNICO Y COMPAÑEROS** de la Selección De Futbol de la **Universidad Nacional de Agricultura (ENA)** por darme momentos de sana distracción en mi apasionada actividad futbolera.

A mis compañeros de cuarto **SABIEL RAMOS, HUMBERTO PÉREZ, MARCO TULIO MARTÍNEZ, HUMBERTO MEZA, MAYNOR CÓRDOBA, HENRY BAJURTO Y EDIN BEJARANO** por su compañía y sincera relación como familia vivida durante cuatro años para concluir esta carrera tan hermosa.

CONTENIDO

	Pág.
ACTA DE SUSTENTACION	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
LISTA DE CUADROS	viii
LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE ANEXOS	x
I INTRODUCCIÓN	1
II OBJETIVOS	2
2.1 General.....	2
2.2 Específicos	2
III REVISIÓN DE LITERATURA	3
3.1 Origen	3
3.2 Situación actual en Honduras	4
3.3 Situación en el mercado internacional.	4
3.4 Morfología y Taxonomía del cultivo de frijol.	5
3.5 Fisiología del cultivo de Frijol.....	5
3.5.1. Fases Fenológicas	5
3.6 Importancia del cultivo de Frijol	7
3.7 Plagas comunes en el cultivo del Frijol	8
3.8 Enfermedades.....	9
3.8.1. Principales enfermedades que afectan al cultivo de frijol	9
3.9 Descripción de las Variedades	10
3.9.1. Amadeus 77	10
3.9.2. Carrizalito	11
3.9.3. Deorho	12
3.9.4. Paraisito.....	12

3.9.5. Tío Canela.....	13
IV MATERIALES Y MÉTODO.....	14
4.1 Descripción del lugar de trabajo	14
4.2 Materiales y equipo.....	14
4.3 Método	15
4.3.1 Manejo de experimento	15
4.3.2 Descripción de los tratamientos	17
4.3.3 Unidad experimental	18
4.3.4 Modelo aditivo lineal	19
4.5 Variable de respuesta	19
4.5.1 Días a floración	19
4.5.2 Días a Madurez fisiológica.....	19
4.5.3 Numero de vainas por planta.....	20
4.5.4 Numero de granos por vaina	20
4.5.5 Peso de los 100 granos	20
4.5.6 Días a la cosecha.....	20
4.5.7 Humedad de cosecha.....	20
4.5.8 Altura a los 16 días	21
4.5.9 Altura a los 45 días	21
4.5.10 Control visual de las plagas.....	21
4.5.11 Control visual de las enfermedades.....	22
4.5.12 Rendimiento de cada variedad	22
V RESULTADOS Y DISCUSIÓN	23
5.1 Días a floración.....	23
5.2 Días a madurez fisiológica.....	24
5.3 Numero de vainas por planta.	25
5.4 Numero de granos por vaina	26
5.5 Altura a los 16 y 45 días	27
5.6 Días a la cosecha.....	28
5.7 Humedad de la cosecha.....	29
5.8 peso de los 100 granos	30
5.9 Rendimiento.....	31

VI CONCLUSIONES.....	32
VIII BIBLIOGRAFÍA.....	34
IX ANEXOS.....	38

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Descripción de las variedades a evaluadas.....	17
Cuadro 2. Diagrama de la distribución de los tratamientos	18

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Días a floración.	23
Figura 2. Días a madurez fisiológica.	24
Figura 3. Número de vainas por planta.	25
Figura 4. Número de granos por vaina.	26
Figura 5. Altura a los 16 y 45 días de las variedades evaluadas.	27
Figura 6. Medias para la variable días a cosecha de las variedades	28
Figura 7. Humedad de cosecha.	29
Figura 8. Peso de 100 granos.	30
Figura 9. Rendimiento en Kg/ha.	31

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1 Hábitos de crecimiento del frijol	38
Anexo 2 Escala general para evaluar la severidad de las enfermedades en la línea de frijol.	39
Anexo 3 Análisis de Varianza y prueba de Duncan para la variable días a floración.....	39
Anexo 4 Análisis de varianza y prueba de Duncan para la variable días a madurez fisiológica.	40
Anexo 5 Análisis de varianza y prueba de Duncan para la variable número de vainas por planta.	40
Anexo 6 Análisis de varianza y prueba de Duncan para la variable número de granos por vaina.	41
Anexo 7 Análisis de varianza y prueba de Duncan para la variable altura a los 16 días.	41
Anexo 8 Análisis de varianza y prueba de Duncan para la variable altura a los 45 días.	42
Anexo 9 Análisis de varianza y prueba de Duncan para la variable Días a la cosecha.	42
Anexo 10 Análisis de varianza y prueba de Duncan para la variable Humedad de la cosecha.	43
Anexo 11 Análisis de varianza y prueba de Duncan para la variable Peso a los 100 gramos.	43
Anexo 12 Análisis de varianza y prueba de Duncan para la variable Rendimiento en kg/ha.	44

ALVARADO BEJARANO, N.E. 2016. Evaluación de cuatro variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris*) en condiciones climáticas del valle de Comayagua. Tesis. Ing. Agrónomo. Catacamas, Olancho, HN. U.N.A. 57 pág.

RESUMEN

Este trabajo de investigación se ejecutó en la estación experimental del Centro de Entrenamiento de Desarrollo Agrícola (CEDA), Comayagua, Honduras. Con el objetivo de evaluar el comportamiento agronómico y la resistencia a plagas y enfermedades de cuatro variedades de frijol más el testigo en las condiciones climáticas de esta zona. De las cuales todas eran mejoradas, las variedades evaluadas fueron, Carrizalito (Testigo), Amadeus 77, Paraisito, Deorho y Tío canela. Se utilizó un diseño en bloques completamente al azar, con tres repeticiones. A los datos obtenidos se les efectuó el análisis de la varianza y la prueba de medias de Duncan (0.05%). Para la variable días a floración se encontró diferencia estadística y las variedades Paraisito y Tío Canela resultaron ser las más precoces, para la variable días a madurez fisiológica aunque se encontró diferencia estadística significativa las variedades muestran valores similares dentro del rango de 65-70 días y la variedad Amadeus resulto ser la más precoz con 66.33 días con la variedad Paraisito (68 días). Para el variable número de vainas por planta no se encontró diferencia estadística significativa con un promedio de las cuatro variedades más el testigo de 14.7 vainas por planta. Para la variable granos por vaina se encontró diferencia estadística mostrándose la variedad Amadeus con 5.7 granos por vaina como la mejor. Para la variable días a cosecha no se obtuvo diferencia estadística y las variedades se mostraron en un rango común de 74-76 días. Para las variables de rendimiento y peso de los 100 granos, se encontró diferencia estadística mostrándose la variedad Paraisito con un rendimiento de 1957.20 Kg/ha y un peso de los 100 granos de 23.67 como la mejor. En este estudio se presentaron las enfermedades virus del mosaico dorado, con poca incidencia afectando más las variedades Paraisito y Carrizalito y el mal del talluelo afectando todas las variedades al inicio de su etapa vegetativa aproximadamente un 10% de la población de cada variedad. Las plagas que más daño causaron en el ensayo fueron la tortuguilla (*Diabrotica sp.*), el barrenador de la vaina (*Helicoverpa. sp.*), el barrenador del tallo (*Elasmopalpus lignosellus*), estas plagas afectaron a todas las variedades por igual provocando pérdidas de 30 a 40 %.

Palabras claves: comportamiento agronómico, rendimiento, incidencia, paraisito.

I INTRODUCCIÓN

El frijol es un cultivo tradicional que forma parte de la dieta básica del hondureño. En general es un cultivo manejado con baja tecnología, por lo que los rendimientos normalmente son bajos - entre 14 y 16 quintales por hectárea. En Honduras se manejan dos ciclos de siembra: “Primera”: que es cuando comienza el invierno en el mes de mayo, y “Postrera”: en rotación del maíz que es cuando se cultiva la mayor parte del cultivo en los meses de octubre y noviembre dependiendo totalmente de las lluvias. (USAID, 2013).

Los problemas que viene a presentarse por los rendimientos bajos son el abastecimiento y el precio del grano en el país, según las proyecciones de cosecha de frijol rojo hondureño implica un decrecimiento de 100,000 quintales esto para junio del 2014. La demanda nacional es de 2.6 millones de quintales anuales y en 2013 solo se logró producir 1.7 millones de quintales, lo que genero déficit de alrededor de 800 mil quintales. El precio se eleva al haber escases de producto y esto afecta la economía de la población y se convierte en un problema grave en función de la seguridad alimentaria y al contrario del maíz, el frijol solo se utiliza para consumo humano y constituye una fuente barata y accesible de proteínas y minerales, que como el hierro, son de gran valor para la dieta diaria de la mayoría de hondureños (DESCA, 2010).

La actividad del riego no es una práctica usual por parte de los productores de frijol, en cambio con la implementación de pequeños sistemas de riegos por goteo en las diferentes zonas agrícolas del país, se ha encontrado que el frijol es una alternativa de producción ya sea para grano de exportación o producción de semilla. Con las variedades mejoradas se han obtenido rendimientos de hasta 3234 Kg/ha. Utilizando el sistema de riego por goteo con una fertilización programada (SAG, DICTA, 2004).

II OBJETIVOS

2.1 General

Evaluar el potencial productivo de cuatro variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris*) en el valle de Comayagua bajo las condiciones climáticas y de riego por goteo.

2.2 Específicos

Realizar una evaluación de las características morfológicas y agronómicas del cultivo.

Comprobar mediante el comportamiento de las cuatro variedades si no se ha producido un cambio en las características varietales.

Medir la producción de cada una de las variedades bajo las mismas condiciones de manejo técnico.

III REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Origen

Los estudios arqueológicos revelan que el fríjol, del género *Phaseolus*, se origina en el continente americano. Al respecto se han encontrado evidencias con antigüedad de 500 a 8 mil años en algunas regiones de México, Estados Unidos y Perú. No obstante, existe un relativo acuerdo respecto a su origen: México, que es también el lugar donde se diseminaron las primeras semillas hacia el sur del continente americano, sitio en el que llega a cultivarse (Voyses, 1983: 3; Voyses, 2000: 9; Paredes *et al.*, 2006: 61).

En México existen evidencias arqueológicas de distintas especies de fríjol, que van desde los mil 200 hasta los 9 mil años de antigüedad (Engleman 1991), por su parte, señala que en toda Mesoamérica se dieron cultivos de fríjol, maíz, calabaza y chile que constituyeron la fuente alimenticia principal de las culturas que habitaban esta región, cuyos antecedentes se remontan a más de 8 mil años. Incluso se señala que en aquel tiempo, a través de la selección natural, se generaban diferentes tipos de semillas (Debouck *et al.*, 1985)

Se argumenta que al principio del siglo XVI, durante la Conquista española, fueron los españoles quienes llevaron a Europa las primeras semillas de fríjol. Años después el producto es distribuido por comerciantes portugueses en la región de África Oriental, a partir de donde los árabes, que mercadeaban con esclavos, se encargaron de diseminarlo a todo el territorio africano (Voyses, 2000).

Hay quien estima que la rápida difusión del fríjol en Europa tiene como elementos principales su gran capacidad de adaptarse a diversos climas (húmedos y fríos) y la aceptación, como fuente alimenticia, que tiene incluso entre la nobleza (Flores, 2004).

El frijol Mesoamericano forma uno de los mayores bancos de genes que comprende a Centroamérica y México, se caracterizan por tener variedades de grano pequeño de color rojo o negro, adaptados a diferentes zonas. El frijol común es una especie que presenta una enorme variabilidad genética que es preservada por los agricultores tradicionales de las zonas Centro y Norte del país. (INTA, 2009).

3.2 Situación actual en Honduras

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

Según estadísticas de la SAG, Honduras exportó un total de 1,082 toneladas de frijol en el 2008, un 19% más que el año anterior. Asimismo, importó un total de 6,507 toneladas en el 2008, un 33.1% menos en el 2007. Se estima un consumo per cápita anual de 10 Kg, mayor que en años anteriores donde el consumo ascendía a 7.5-7.7 Kg per cápita. (DESCA, 2010).

En los últimos seis años, Honduras ha tenido una balanza comercial negativa con respecto al frijol, es decir que se las importaciones han sido mayores que las exportaciones, siendo estas necesarias para satisfacer la demanda doméstica de frijol. Se espera que si las condiciones climáticas son favorables las importaciones de frijol se minimizarán en el 2010, siendo la producción nacional suficiente para satisfacer la demanda. (DESCA, 2010).

3.3 Situación en el mercado internacional.

Los frijoles son incluidos dentro de la categoría de “vegetales secos”, misma que forma parte del mercado de los vegetales en conserva. En el 2001 el consumo total de vegetales y frutas

en conserva de la UE alcanzó 27.5 millones de toneladas (€27,062 millones), creciendo un 2.1% anual (en valor). En el 2005 el consumo se estimó en 28.8 millones de toneladas (€29,412 millones). (DESCA, 2010).

El consumo de vegetales secos representa menos del 1% del consumo total de vegetales y frutas en conserva, lo que significa que su consumo es el menos popular entre los europeos. En el 2005 alcanzó 221 mil toneladas, equivalente a €538 millones. (DESCA, 2010).

3.4 Morfología y Taxonomía del cultivo de frijol.

El género *Phaseolus* se clasifica dentro de la familia Leguminosae, subfamilia *Papilionoidae*, tribu *Phaseolae* y subtribu *Phaseolinae*. Es una planta herbácea autógama de ciclo anual, que se cultiva en zonas tropicales y regiones templadas. Esta característica permite agruparla en las denominadas especies termófilas, dado que no soporta bajas temperaturas (Debouck *et al*, 1985).

Se distingue por ser altamente poliforme, ya que de acuerdo con el agroecológico, donde se desarrolla, es posible distinguir variaciones fenológicas entre la misma especie de una región a otra (Romero, 1993). El ciclo vegetativo del fríjol puede variar entre 80 (variedades precoces) y 180 días (variedades trepadoras). Dicho lapso se encuentra determinado sobre todo por el genotipo de la variedad, hábito de crecimiento, clima, suelo, radiación solar y fotoperiodo (Ortiz, 1998).

3.5 Fisiología del cultivo de Frijol.

3.5.1. Fases Fenológicas

Germinación (V-0): En esta etapa la semilla absorbe agua para favorecer el proceso de germinación con la aparición de la radícula, la cual se convierte en la raíz primaria. En la

parte alta de la radícula se desarrollan entre tres y siete raíces secundarias. Sin embargo, si la semilla es de mala calidad ésta no germina o se pudre en el suelo.

Emergencia (V-1): El hipocotilo, corresponde a la parte subterránea del tallo principal, comienza a desarrollarse uno a dos días después de la aparición de la radícula y conduce a los cotiledones hacia arriba hasta que son visibles sobre el suelo. Si la semilla es de calidad, emerge uniforme y crece con vigor.

Hojas Primarias (V-2): Son unifoliadas, opuestas y se desarrollan a partir del segundo nudo del tallo. En la medida que la planta alcanza otras etapas fenológicas, las hojas primarias se desprenden en alguna etapa del cultivo y dejan visible el segundo nudo del tallo.

Primera hoja trifoliada (V-3): Al inicio los folíolos todavía unidos aumentan de tamaño, luego se separan, al final se despliegan y extienden en un solo plano, cuando se inicia la etapa V-3 la primera hoja trifoliada se encuentra por debajo de las hojas primarias.

Tercera hoja trifoliada (V-4): Se presenta entre los 18 y 22 días después de la siembra, el frijol comienza a producir los brotes laterales que posterior se convierten en ramas principales donde se fijará la producción de vainas. En este momento las plantas demandan mayor cuidado en lo que respecta a las malezas, por ser el período crítico de competencia. Se debe realizar control de malezas mecánico o químico con la aplicación de herbicidas selectivos para que su efecto sea incrementar el rendimiento.

Prefloración (R-5): En las variedades de hábito indeterminado el inicio de esta etapa se presenta con la aparición de racimos en los nudos inferiores.

Floración (R-6): La floración ocurre entre los 28 y 38 días después de la siembra. Las variedades precoces florecen más rápido mientras que la floración en variedades tardías lo realiza en mayor número de días. Las variedades de color rojo tienen flores de color blanco.

El frijol es una planta autógama, por lo tanto las flores se autofecundan. La fecundación cruzada se puede presentar entre 2 y 5 por ciento, en condiciones normales de cultivo.

Formación de Vaina (R-7): La formación de vainas en las variedades comerciales ocurren entre 40 y 60 días después de la siembra.

Llenado de Vainas (R-8). Las vainas después de la floración comienzan su desarrollo y el grano comienza a crecer. Las vainas aumentan entre los 15 a 20 días después de la floración. Los granos crecen rápido y alcanzan su peso máximo entre los 30 a 35 días después de la floración.

Madurez Fisiológica o Cosecha (R-9): Cuando las plantas entran en madurez fisiológica, las hojas comienzan a madurar y se desprenden de la planta, las vainas cambian de color verde a crema o amarillo rojizo de acuerdo con la variedad. La cosecha en las variedades comerciales se realiza entre los 75 y 85 días después de la siembra. Al momento del arranque el grano tiene de 20 a 25% de humedad, la que se reduce entre 13 y 15% para su comercialización. (INTA, 2009).

3.6 Importancia del cultivo de Frijol

Se ha determinado que el frijol no sólo suministra proteínas y carbohidratos, también tiene cantidades importantes de vitaminas y minerales. Se descubrió que con la ingesta diaria de 70.5 g de frijol se puede obtener un 134% (0.447 mg) de ácido fólico; 19.1% (4.82 mg) de hierro; 35.5% (195.6 mg) de magnesio y 15.9% (3.96 mg) de zinc. (Serrano *et al*, 2004).

Se destaca la presencia de antocianinas, indispensables en la prevención de enfermedades, entre ellas el cáncer de colon, la arterosclerosis y las inflamaciones intestinales. Salinas, Rojas, Sosa, Pérez, 2005). Los diferentes estudios realizados demuestran la enorme importancia de la leguminosa en razón de su alto valor nutricional y las cualidades saludables

de quienes lo consumen. Se trata de un producto con amplia relevancia social en estratos de bajos ingresos, y de trascendencia económica para quienes lo cultivan. (Rivas, 2008).

3.7 Plagas comunes en el cultivo del Frijol

El frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) es el más cultivado de todos los frijoles en las regiones templadas y es muy cultivado en las regiones semi-tropicales. Son nativos del Nuevo Mundo, probablemente del centro de México y Guatemala. Fueron llevados a Europa por los españoles y portugueses, que también los llevaron a África y otras partes del Viejo Mundo. Aproximadamente el 30% de la producción mundial está en América Latina. (INTA, 2009).

Hay mucha investigación en frijol donde se encontraron diferencias significativas en los rendimientos cuando se realiza una aplicación de un piretroide y una estrobilurina al haber flores/vainas pequeñas (que el frijol este agujeando) sin haber presencia de insectos chupadores. Se ha concluido que esta aplicación preventiva de insecticida controla los insectos chupadores presentes en el momento de mayor estrés de la planta, permitiendo esto poder dirigir su máximo de energía a la producción en vez de la defensa y recuperación de tejidos. (USAID, 2013).

Para las aplicaciones de insecticidas se debe identificar cada uno de los insectos y los umbrales económicos de daños causados en el cultivo. Se deben utilizar las medidas de protección para evitar intoxicaciones en el personal de campo durante las aplicaciones químicas. (INTA, 2009).

Las principales plagas del cultivo de frijol:

- Plagas de suelo (gusano de suelo, gallina ciega, grillos, babosa y sinfilidos)
- Mosca blanca

- Lorito verde
- Lepidópteros
- Diabrotica
- Picudo de la vaina del frijol. (USAID, 2013).

El número de insectos que afectan el cultivo es alto, sin embargo estos deben evaluarse y definir cuáles de ellos representan peligro para la cosecha (niveles críticos), partiendo del hecho que existen etapas en la planta de frijol que son más susceptibles al daño por determinado tipo de plagas. (INTA, 2009).

3.8 Enfermedades

El frijol es afectado por muchos patógenos sujetos a las condiciones ambientales, susceptibilidad del huésped y virulencia del patógeno. Existen enfermedades de mayor importancia que causan daños a la producción del cultivo de frijol, entre las que se encuentran hongos, bacterias y virus. Las variedades mejoradas tienen resistencia genética a diferentes enfermedades, lo que debe ir acompañado con otras prácticas de manejo que reduce los riesgos de contaminación y diseminación de las enfermedades. (INTA, 2009).

Los bajos rendimientos se deben al uso de semilla contaminada, que favorece la multiplicación de patógenos diseminados por el aire y el suelo, sumado al deficiente control de las malezas y los insectos plagas, por eso se recomienda usar semilla mejorada para evitar pérdidas en el cultivo de frijol. (INTA, 2009).

3.8.1. Principales enfermedades que afectan al cultivo de frijol

- Roya (*Uromyces appendiculatus*)
- Mancha angular (*Phaseoisariopsis griseola*)

- Mosaico dorado

3.9 Descripción de las Variedades

3.9.1. Amadeus 77

Presenta las siguientes características agronómicas:

Color de grano rojo corriente, rendimientos promedio de 727 a 1,551.6 Kg/ha, precocidad intermedia, días a floración: 36-38 después de la siembra, días a madurez: 66 a 68 días, hábito de crecimiento arbustivo indeterminado de porte erecto tipo arbolito.

Resistencia al Virus del Mosaico Dorado y al del Mosaico Común y de resistencia intermedia a la Bacteriosis Común, La Roya, al Picudo de la Vaina y gorgojos de almacenado. Adaptación alta al calor y se cultiva con buenos resultados en una altura de 0- 700 metros, por lo que se recomienda su siembra en las zonas costeras, se adapta a condiciones variables de fertilidad del suelo y responde muy bien a los fertilizantes y a la materia orgánica.

Para la siembra de primera en monocultivo se deben distribuir 10 semillas por metro lineal en surcos separados a 50 centímetros, utilizando 220 Kg de semilla/ha o sea 165 Kg/Mz, con ello se puede alcanzar una población de 220,000 Plantas/ha o sea 154,000 Plantas/Mz. Para el ciclo de postrera se debe procurar alcanzar a la madurez fisiológica de la planta, una población ideal de 275,000 Plantas/Ha, lo que equivale a sembrar 10 semillas por metro lineal en surcos separados a 40 centímetros, utilizando 237 Kg/ha o sea 165 Kg/Mz. Variedades con buen potencial de rendimiento, lo que implica beneficios económicos para los productores. (SICTA, IICA, 2004).

Según (Valentinetti en el 2012), el ensayo realizado en diferentes fincas de Danlí, El Paraíso con la variedad Amadeus 77 muestra incidencia en cuanto a enfermedades como la mustia

hilachosa y la mancha angular. En cuanto a rendimiento la variedad mostro resultados de 444 Kg/ha, la variedad tiene la capacidad de producir hasta 2000 Kg/Ha pero el manejo y cuidado de los ensayos, sumado a las condiciones inferiores en el campo no hizo posible dichos rendimientos.

3.9.2. Carrizalito

Color de grano rojo retinto, rendimientos promedio de 772 a 1,681.13 Kg/ha, es una variedad de ciclo intermedio, la floración ocurre a los 35-37 días después de la siembra, madurez de 68-70 días, porte erecto tipo arbolito, resistencia al Virus del Mosaico Dorado, al de Mosaico Común, Antracnosis y Roya, de resistencia intermedia a la Bacteriosis Común y al Picudo de la Vaina y gorgojos de almacenado, tiene buena adaptación a las condiciones altas de temperatura que predominan en las zonas bajas, sin embargo, se adapta a zonas intermedias y de altura.

Para la siembra de primera en monocultivo se deben distribuir 10 semillas por metro lineal en surcos separados a 50 centímetros, utilizando 220 Kg de semilla/ha o sea 165 Kg/Mz, con ello se puede alcanzar una población de 220,000 Plantas/ha o sea 154000 Plantas/Mz. Para el ciclo de postrera se debe procurar alcanzar a la madurez fisiológica de la planta, una población ideal de 275,000 Plantas/Ha, lo que equivale a sembrar 10 semillas por metro lineal en surcos separados a 40 centímetros, utilizando 237 Kg/ha o sea 165 Kg de semilla /Mz. (SICTA, IICA, 2004).

Según ensayos realizados en la comunidad de La Chorrera de San Nicolás propiedad del Zamorano variedad carrizalito presenta mejores respuestas a fertilizaciones de K_2O de 50 Kg/ha esto afirma que la variedad carrizalito se adapta a condiciones variables de fertilidad de suelos y responde de buena forma a la incorporación de fertilizantes y materia orgánica, en cuanto a rendimiento fue la que mejor respuesta tuvo obteniendo resultados de 1245 Kg/ha aplicándole 100 Kg/ha de K_2O . (Andrade, 2004).

3.9.3. Deorho

Es una variedad de frijol con las siguientes características: Color de grano rojo claro, la madurez es temprana e intermedia, la floración ocurre a los 36-38 días después de la siembra, la madurez se presenta a los 68-70 días, el porte es arbustivo indeterminado tipo II de tipo erecto tipo arbolito, buena adaptación y rendimiento a nivel nacional y la región centroamericana se adapta a las condiciones que predominan en las zonas bajas incluyendo calor y la sequía. (SICTA, IICA, 2004).

Variedad que presenta resistencia al Virus del Mosaico Dorado y al del Mosaico Común, Se adapta a las condiciones que predominan en las zonas bajas tropicales, incluyendo una buena tolerancia al calor y a la sequía. Liberado por la DICTA/SAG- Zamorano en el año de 2005. (SAG, DICTA, 2004).

Según Pleités en el 2014, la variedad Deorho tiene un índice alto de tolerancia al ataque del gorgojo del frijol, ya que presenta las menores pérdidas de peso en el grano y el porcentaje de semilla dañada no es tan alto esto quedó demostrado en un estudio realizado en la Escuela Agrícola Panamericana el Zamorano.

Esta variedad es sembrada normalmente en postrera en el valle de Jamastran, El Paraíso, Siria en el departamento de Francisco y Guayape y Lepaguare en el departamento de Olancho obteniendo rendimientos de hasta 1,400 Kg/ha (INTA, s.f).

3.9.4. Paraisito

Paraisito mejorado es una variedad resistente al virus del mosaico dorado amarillo y mosaico común del frijol, posee muy buena adaptación a condiciones de sequía y baja fertilidad, y en zonas bajas a intermedias (200-1,200 msnm). Posee un hábito de crecimiento arbustivo indeterminado, tipo II, con guía corta a intermedia. Es una línea de madurez temprana que alcanza la floración a los 36-40 días y la madurez fisiológica a los 66-70 días. La coloración

de las vainas a la madurez fisiológica es roja. La semilla es ovoide, con un peso de 22- 24 g/100 semillas. El color del grano es rojo claro brillante, tipo criollo, de excelente valor comercial. La calidad del grano es excelente en cuanto a la cocción, sabor, consistencia del caldo y del grano (Rosas, 2015).

La variedad Paraisito Mejorado fue desarrollada en Honduras por la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, mediante la cruce Carrizalito//Carrizalito/Paraisito Criollo, y a través de un proceso de selección de generaciones segregantes en Zamorano (Rosas, 2015).

3.9.5. Tío Canela.

La variedad Tío Canela presenta un color del grano: rojo corriente, pudiendo obtener rendimientos promedios de 3,843Kg/ha, la altura a la cual puede cultivarse va desde 400 a 2000 msnm, el pH del suelo ideal para establecer esta variedad va desde 6.5 y 7.5, sin embargo, el comportamiento de esta variedad es bueno en suelos con pH de 4.5 y 5.5, el ciclo vegetativo de Tío Canela está entre 68 a 70 días, presenta resistencia al Virus del Mosaico Común y al Virus del Mosaico Dorado; con una resistencia intermedia a Bacteriosis, a la Mustia Hilachosa, Antracnosis, Roya y al Picudo de la Vaina; es susceptible a la Mancha Angular (SAG, DICTA, 2004). Los días a madurez de esta variedad van de 68-70 días, la cosecha debe hacerse de 70-80 días, la cantidad que se requiere para la siembra 143-154 Kg/Mz (USDA, s.f).

IV MATERIALES Y MÉTODO

4.1 Descripción del lugar de trabajo

El presente ensayo se realizó en el departamento de Comayagua, en la estación experimental del Centro de Entrenamiento de Desarrollo Agrícola (CEDA) localizada a 2Km de la carretera panamericana desvió a el Taladro, se ubica entre los 14° 26' latitud Norte y los 87° 42' longitud Oeste, con una altitud de 615 msnm, la temperatura media es de 27.6 °C, con una humedad relativa de 69.2%, presentando precipitaciones de 116.9 mm/año y una evaporación de 172.44 mm.

4.2 Materiales y equipo

Para la instalación y desarrollo del ensayo se utilizó semilla de cuatro variedades proporcionadas por el personal del centro experimental, bomba de mochila y su respectivo equipo de aplicación, balanza graduada en libras, cinta métrica, fertilizantes, insecticidas, lápices, metro, estacas, rotafolio.

4.3 Método

4.3.1 Manejo de experimento

Preparación del experimento

El terreno se seleccionó tomando en cuenta el tipo de suelo, la topografía del lugar, la disponibilidad de agua y la facilidad de acceso al lugar para evitar influencias negativas con el ensayo establecido.

Preparación de suelo

La preparación del terreno se hizo de forma mecanizada realizando las actividades básicas de preparación de suelo como la eliminación de malezas, un pase de Romplow para romper la compactación del suelo y dos de Rastra para disminuir el tamaño de las partículas del suelo y crear un mejor espacio para la extensión radicular del cultivo.

Siembra

La siembra se realizó de forma manual a doble hilera por cama con un distanciamiento de 0.4 metros entre las hileras del surco, depositando 1 semillas por postura a una densidad 10 plantas por metro lineal en cada surco y a 1.30 metros distancia del centro de una cama al centro de la otra cama. Previo a esta actividad se hizo una prueba de germinación a cada una de las variedades a evaluar para determinar el porcentaje de germinación y considerar de esta manera la calidad de la semilla.

Fertilización

Esta actividad se realizó aplicando la fertilización recomendada para cada región utilizando fertilizante granulado de las formulas 18-46-0 (64.69Kg/Ha) que son los más usados para suplir la demanda de nutrientes del cultivo en cuanto a fosforo y nitrógeno.

Control de malezas

Se realizó esta actividad de manera manual en las etapas tempranas del cultivo y química en las otras etapas utilizando productos como FUSILADE en dosis de 100 cc/Bomba de 16 litros y para FLEX 80cc/Bomba de 16 litros y las herramientas disponibles en la institución controlando a medida aparecían las malezas evitando que las mismas alcancen un punto crítico que sea desfavorable para el cultivo e interferir en el objetivo del ensayo.

Control de plagas y enfermedades

Para el manejo de plagas que se presentaron en el ensayo se realizó monitoreo visuales que determinaron las especies no deseadas y observamos el nivel de incidencia utilizando la escala del (CIAT 1985) y para el manejo de las enfermedades al igual que el manejo de plagas se realizó el monitoreo utilizando la escala del (CIAT 1985) y en ambos casos si el ataque era crítico que afectara el desarrollo normal de la investigación se procedió a la aplicación de productos locales para controlar insectos como ENGEO 24.7 SC en dosis de 5 cc/Bomba de 16 litros, CURYOM 55 EC en dosis de 5 cc/Bomba de 16 litros y para las enfermedades utilizamos el fungicida AMISTAR en dosis de 25cc/Bomba de 16 litros.

Cosecha

Para desarrollar esta práctica se procedió al arranque de las plantas del área útil que estaban con un 90% de las vainas en maduras fisiológica y desfoliadas, luego se las expusimos al sol para obtener un secado completo de las vainas y de esta así proceder al aporreo o extracción de los granos para tomar los datos correspondientes.

4.3.2 Descripción de los tratamientos

Cada una de las cuatro variedades colectadas a utilizar en el ensayo represento un tratamiento incluyendo el testigo, por lo mismo tenemos un total de cinco tratamientos siendo estos; AMADEUS 77, TIO CANELA, PARAISITO, DEORHO y utilizando como testigo CARRIZALITO. Todas las anteriores proporcionadas por el personal del Centro de Entrenamiento de Desarrollo Agrícola CEDA.

Cuadro 1. Descripción de las variedades a evaluadas.

Tratamientos	Variedades
1	Amadeus 77
2	Paraisito
3	Tío Canela
4	Deorho
5	Carrizalito (Testigo)

A continuación se muestra la distribución aleatoria de los tratamientos en la parcela experimental que se hizo en forma de sorteo colocando el nombre de las 5 variedades en papelitos previamente doblados e introducidos en 3 bombos diferentes representando cada uno un bloque de la parcela, eran 5 papelitos con nombre discreto de cada variedad por bombo extrayendo uno a uno los papelitos desde el bombo 1 hasta el 3 para la formación de las 5 parcelas experimentales de cada bloque respectivamente.

Cuadro 2. Diagrama de la distribución de los tratamientos

BLOQUE I	CARRIZALITO T0R1	PARAISITO T2R1	TIO CANELA T3R1	DEORHO T4R1	AMADEUS 77 T1R1
BLOQUE II	DEORHO T4R2	AMADEUS 77 T1R2	CARRIZALITO T0R2	TIO CANELA T3R2	PARAISITO T2R2
BLOQUE III	AMADEUS 77 T1R3	TIO CANELA T3R3	PARAISITO T2R3	DEORHO T4R3	CARRIZALITO T0R3

4.3.3 Unidad experimental

Para realizar el ensayo se usó cuatro variedades a evaluar y una variedad más para el testigo, representando cada una de estas un tratamiento. El diseño experimental utilizado fue el diseño bloques completos al azar con 5 tratamientos y 3 repeticiones para un total de 15 unidades experimentales en parcelas de 10 metros de longitud y 2.6 metros de ancho, separadas por un metro entre parcela siendo entonces de 26 m² cada parcela, el área total será de 432 m² con un largo de 54 metros y el ancho de 8 metros. Si la distancia entre cama es de 1.30 se contó con 2 camas por parcela teniendo 4 surcos de parcela total y 2 surcos de parcela útil, se utilizó los 2 surcos centrales para tomar los datos y evitar que estas fueran afectadas por el efecto de borde y de esta manera reducir el error experimental.

4.3.4 Modelo aditivo lineal

$$Y_{ij}: M+T_i+B_j+\epsilon_{ij}$$

Y_{ij} = valor observado en la variedad en respuesta, del i-esimo tratamiento y j-esimo repetición.

M = Media general.

T_i = efecto observado en el i-esimo tratamiento.

B_j = efecto de j-esimo repetición.

ϵ_{ij} = error experimental independiente aleatorizado.

4.5 Variables evaluadas.

4.5.1 Días a floración

Este dato se midió tomando en cuenta los días transcurridos desde el momento de la siembra hasta cuando el 50% de las plantas del área útil presentan al menos el 50% de las flores abiertas (CIAT 1987)

4.5.2 Días a Madurez fisiológica

Para esta variable se midió el número de días transcurridos desde el momento de la siembra hasta que el 50% de las plantas pierdan la pigmentación y comiencen a secarse las hojas y las vainas (CIAT 1987)

4.5.3 Numero de vainas por planta

Se seleccionaron 10 plantas al azar de la parcela útil de cada tratamiento en cada repetición, promediando el número de vainas por planta posterior a la cosecha.

4.5.4 Numero de granos por vaina

Se procedió a promediar el número de granos por vaina, contando la cantidad de granos de 10 vainas obtenidas de las 10 plantas seleccionadas al azar anteriormente de la parcela útil en cada material bajo estudio

4.5.5 Peso de los 100 granos

Se seleccionaron 100 granos al azar los cuales serán obtenidas de las 10 vainas de la variable anterior y completando con otras vainas por si hace falta completar los 100 granos con el propósito de clasificarlos en los siguientes tamaños: Tamaño pequeño (menos de 25 gr) tamaño mediano (entre 25 y 40 gr) y tamaño grande (peso mayor a los 40 gr).

4.5.6 Días a la cosecha

Para la medición de esta variable se midió los días transcurridos desde el momento de la siembra hasta el punto óptimo de cosecha siguiendo los indicadores de amarillamiento de las hojas y la coloración de las vainas a un verde amarillento.

4.5.7 Humedad de cosecha

Se calculara mediante la utilización de un probador de humedad y este nos indicara el porcentaje al momento de la cosecha.

4.5.8 Altura a los 16 días

Esta variable se midió en este día porque es la etapa vegetativa media de crecimiento, los datos se tomaron con una regla graduada en centímetros por ser una etapa temprana del cultivo sin alto crecimiento, midiendo desde la base de la planta hasta el punto más alto de la planta hasta ese día.

4.5.9 Altura a los 45 días

Esta variable se midió en este día porque es previo a entrar la etapa final de crecimiento vegetativo y evitar causar estrés a la planta en sus días de producción, los datos se tomaron con una cinta métrica, midiendo desde la base de la planta hasta el último botón floral.

4.5.10 Control visual de las plagas

Se realizó haciendo monitoreo visuales diarios en la parcela ya que son variedades mejoradas tiene un tipo de resistencia a las plagas, las plagas que se encontraron fueron: Gusano peludo (*Estigme acrea*), Gusano cortador (*Agrotis sp.*), Lorito verde (*Empoasca kraemeri*), Mosca blanca (*Bemisia tabaci*), Picudo del frijol (*Calchodermus angulicollis*), Tortuguilla (*Diabrotica sp.*), Barrenador de la vaina (*Helicoverpa. sp*), Barrenador del tallo (*Elasmopalpus lignosellus*), siendo estas últimas 3 las plagas que más incidencia tuvieron en la investigación afectando entre un 30 y 40% de la población en las 5 variedades, en el caso del picudo de la vaina se encontró de forma muy mínima revisando entre las vainas poca presencia del mismo.

4.5.11 Control visual de las enfermedades

Se realizó por monitoreo visuales diarios y la severidad de las enfermedades no fue tan grave por lo cual solo pudimos encontrar el Virus del Mosaico Dorado (VMDF) donde las variedades Carrizalito y Paraisito fueron las más afectadas pero de manera muy mínima sin mucha incidencia con aproximadamente un 3 y 2% respectivamente, también la enfermedad que encontramos fue en el inicio de la etapa vegetativa fue el conocido Mal de talluelo (*Rhizoctonia solani*) y que vale destacar que provoco perdidas promedio cerca del 10% de la población en cada variedad y que de esta manera podemos decir que aún se mantienen resistentes a estas enfermedades de la mano de un buen manejo. (Ver anexo N° 2).

4.5.12 Rendimiento de cada variedad

Para determinar el rendimiento se cosecho toda la población del área útil de cada variedad con sus respectivas repeticiones, se secaron a un porcentaje de humedad uniforme para cada material y se ajustara a Kg/ha mediante la siguiente regla Formula.

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

C: humedad de campo

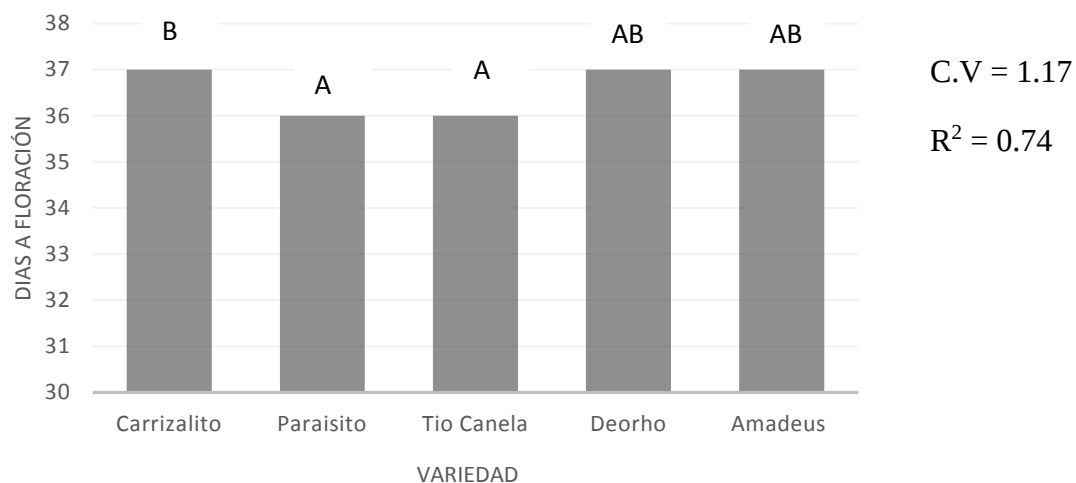
HD: humedad de almacenamiento

V RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Días a floración

Para la variable días a floración según el análisis de la varianza ($p \leq 0.05$) y la prueba de Duncan, se encontró diferencias estadísticas significativas entre las variables evaluadas (Anexo 3). Las variedades Paraisito y Tío canela mostraron ser las más precoces con promedio de 36.16 días, con un promedio un poco más alto están situadas las variedades Carrizalito y Amadeus con 36.67 días y para la variedad Deorho se necesitan 36.37 días para florear (Figura 1). Estos resultados son diferentes a los obtenidos por Vásquez (2005), quien en una localidad diferente reporto para Carrizalito y Amadeus 39 días. Y Morazán (2007) para las variedades Paraisito y Deorho reporto 33 y 37 días respectivamente.

Peña (2002), aduce que la floración está influenciada por la genética de las variedades, y las diferencias encontradas se pueden acreditar a los diferentes climas de las localidades donde estas variedades fueron evaluadas.



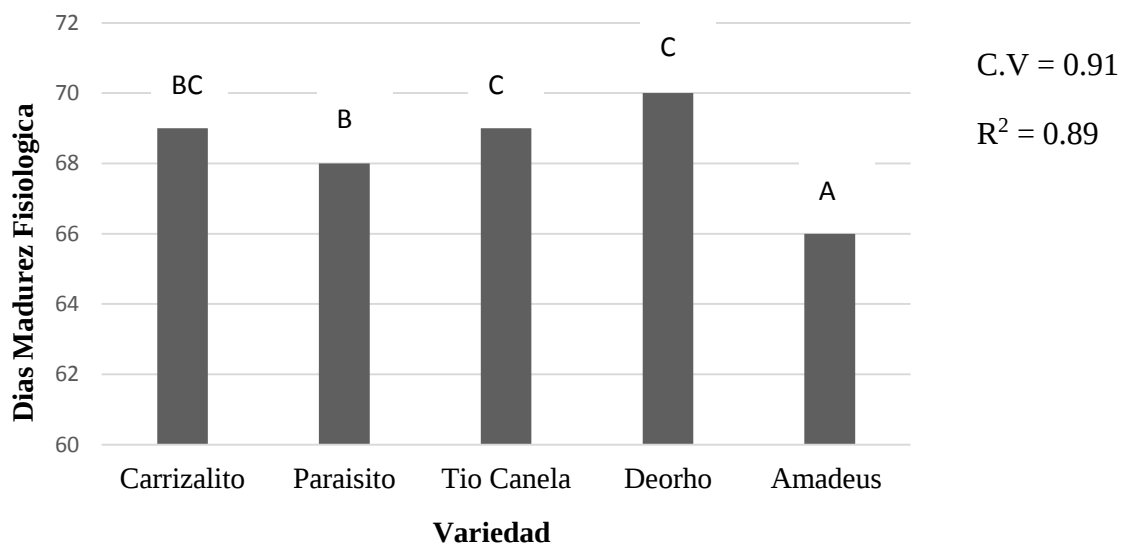
Medias con letra en común no son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$)

Figura 1. Días a floración.

5.2 Días a madurez fisiológica

El análisis de la varianza y la prueba de Duncan para la variable madurez fisiológica encontró diferencias estadísticas ($p \leq 0.05$), entre los tratamientos (Anexo 4). Mostrándose la variedad Amadeus con 66.33 días como la más precoz, Paraisito con 68 días, Carrizalito con 68.36 días, Tío canela y Deorho como las más tardías con 69.5 días en promedio (Figura 2). Para la variedad Deorho se observó que las vainas no maduraban uniformemente siendo esto una limitante a la hora de hacer el muestreo pues se esperaba a que todas las vainas estuvieran maduras.

Los resultados obtenidos comparados con los obtenidos por Vásquez (2005), quien en la localidad de Catacamas reporto para Carrizalito y Amadeus 73 días en promedio. Y según Morazán (2007) en la localidad de Jacaleapa, el Paraíso para las variedades Paraisito y Deorho reporto 63 y 68 días respectivamente.

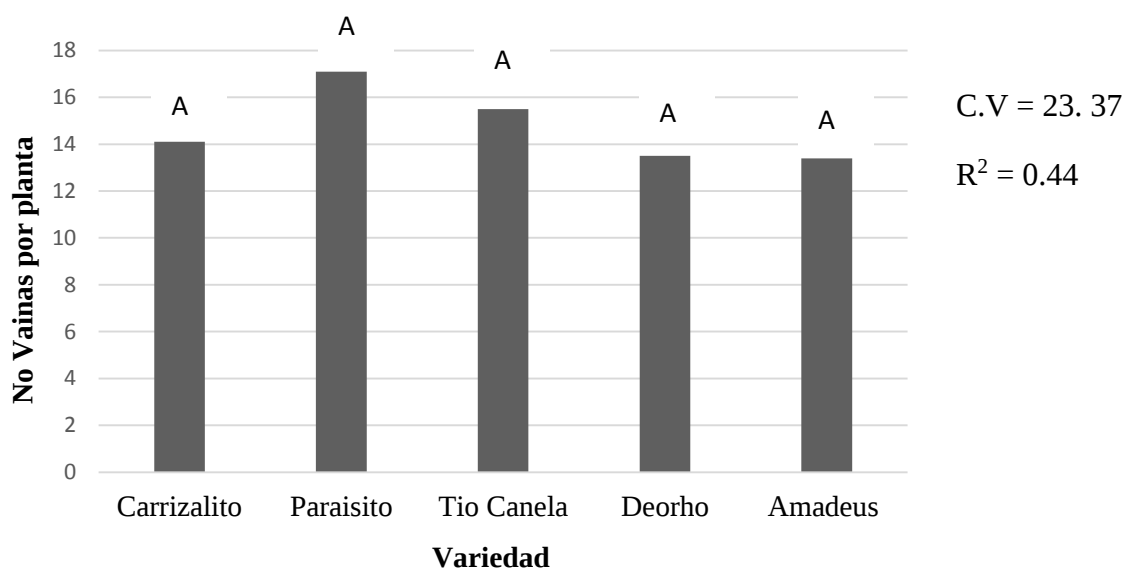


Medias con letra en común no son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$)

Figura 2. Días a madurez fisiológica.

5.3 Numero de vainas por planta.

Respecto a la variable número de vainas por planta no se encontraron diferencias estadísticas ($p \leq 0.05$) para el análisis de la varianza y prueba de Duncan (Anexo 5). Los datos obtenidos son similares a los obtenidos por Peña (2002) quien obtuvo para las variedades Carrizalito y Amadeus 11.4 y 10.4 respectivamente, y Morazán (2007) que obtuvo para para Paraisito 14.7 y para Deorho 12.9. En este estudio la variedad Paraisito mostro los mejores resultados con un promedio de 17.10 vainas por planta y las variedades Deorho y Amadeus fueron la que se mostraron más deficientes con 13.47 y 13.47 vainas por planta.

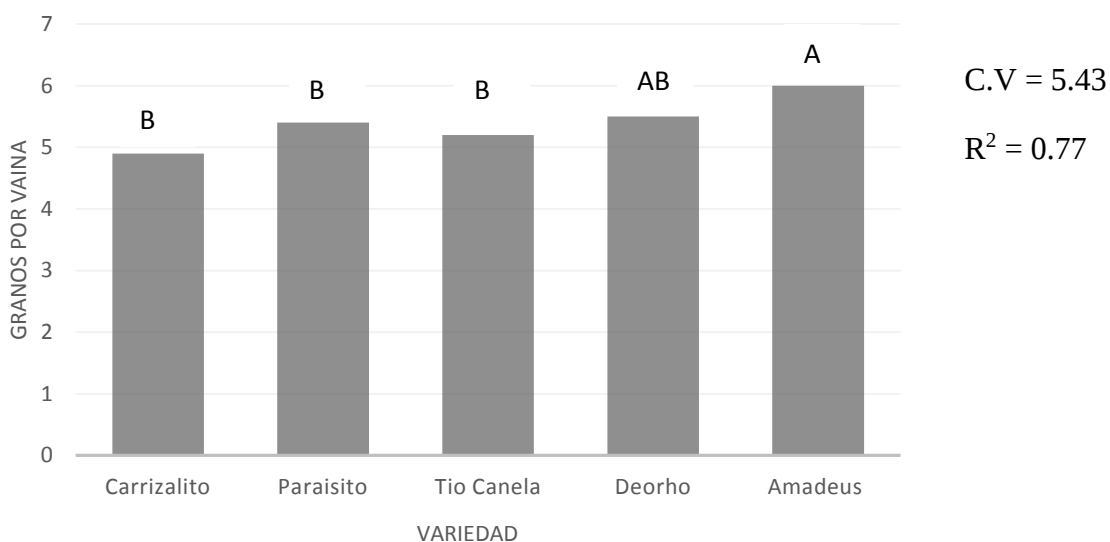


Medias con letra en común no son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$)

Figura 3. Número de vainas por planta.

5.4 Numero de granos por vaina

Para esta variable según el análisis de la varianza encontró que si hay diferencia estadística ($p \leq 0.05$) (Anexo 6), la prueba de Duncan muestra que la variedad Amadeus mostro mejor resultado con 5.97 granos por vaina, Seguida de Deorho con 5.50, y Paraisito, Tío Canela y Carrizal se comportaron de una manera estadísticamente similar. Estos datos concuerdan con los valores obtenidos por (Peña, 2002 y Núñez, 2003), quienes reportan 6.1 para Amadeus 6.1 y para Carrizalito 5.9 granos por vaina. Morazán (2007) reporta para Deorho y Paraisito 5.86 y 5.42 respectivamente.

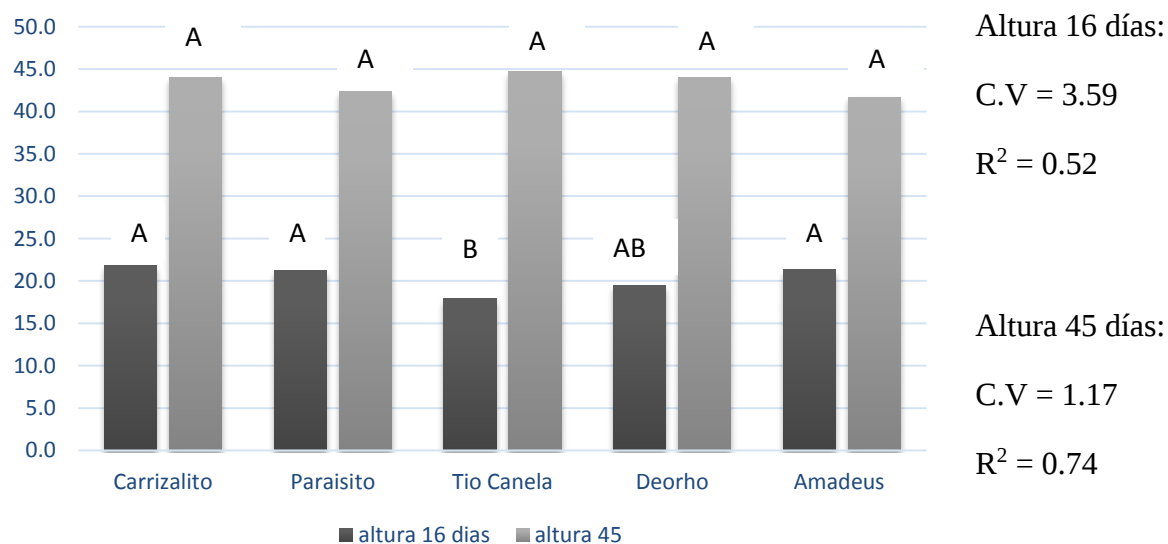


Medias con letra en común no son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$)

Figura 4. Número de granos por vaina.

5.5 Altura a los 16 y 45 días

Para la variable altura a los 16 según el análisis de la varianza ($p \leq 0.05$) y la prueba de Duncan, se encontró diferencias estadísticas entre las variables evaluadas (Anexo 7), mientras para los 45 días no se encontró diferencia estadística (Anexo 8). A 16 días Carrizalito, Amadeus y Paraisito se comportaron estadísticamente similar, mientras las variedades Deorho y Tío canela fueron las que menos altura ganaron. A los 45 días las variedades se comportaron estadísticamente similar con una altura promedio de 43.33 cm valores muy similares a los obtenidos por Morazán (2007) quien para Deorho y Paraisito obtuvo 45.75 cm en promedio; mientras no concuerdan a los datos obtenidos por Vázquez (2005), para Carrizalito obtuvo 66.8 cm y para Amadeus reporto 63.1 cm se puede observar que estas dos variedades mostraron un bajo desempeño para esta variable debido a que algunas variedades presentan una mayor asimilación de nutrientes, así como también porque en este estudio se permitió un ataque critico de plagas y enfermedades para así evaluar su resistencia.

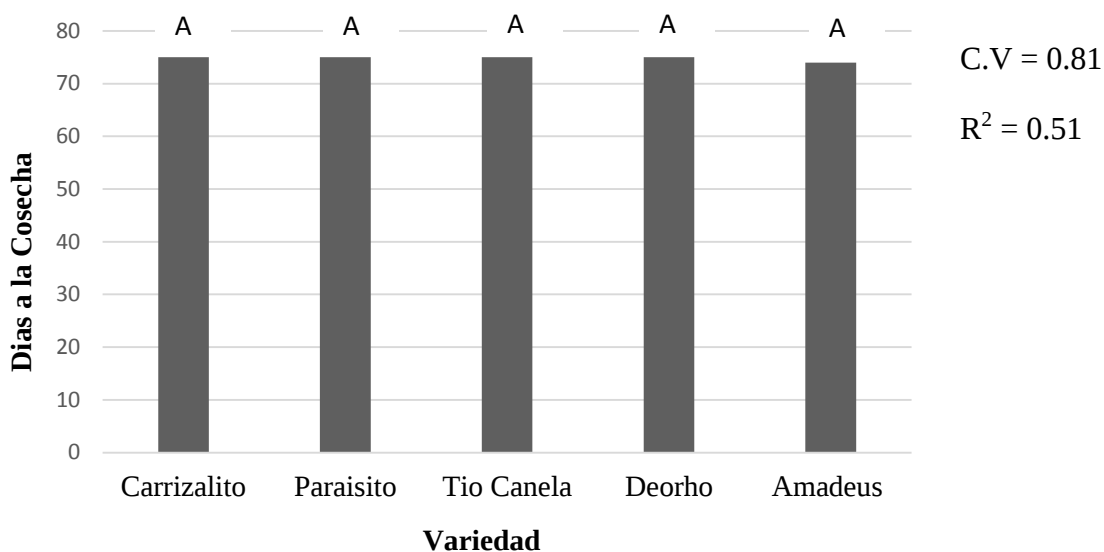


Medias con letra en común no son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$)

Figura 5. Altura a los 16 y 45 días de las variedades evaluadas.

5.6 Días a la cosecha

Para esta variable no se encontró diferencia estadística según el análisis de la varianza ($p \leq 0.05$) y la prueba de Duncan (Anexo 9), con un promedio de las 5 variedades de 74.5 días, datos que concuerdan con lo que reporta DICTA (2015), quien reporta un rango para las variedades de 75-80 días (Deorho, Carrizalito y Tío Canela) y 70-75 días (Paraisito y Amadeus).

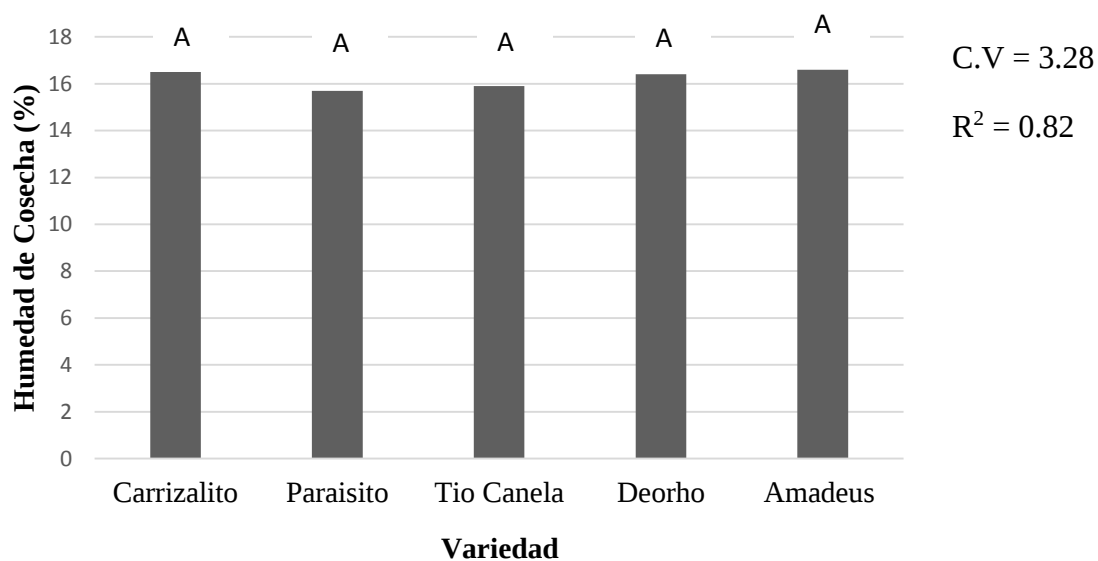


Medias con letra en común no son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$)

Figura 6. Medias para la variable días a cosecha de las variedades

5.7 Humedad de la cosecha

Para esta variable no se encontró diferencia estadística según el análisis de la varianza ($p \leq 0.05$) y la prueba de Duncan (Anexo 10), con un promedio de las 5 variedades de 16.23 % de humedad. Esto nos indica que podemos tener una mayor facilidad a la hora del proceso de almacenamiento puesto que lo óptimo es de 13%.



Medias con letra en común no son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$)

Figura 7. Humedad de cosecha.

5.8 Peso de los 100 granos

Para esta variable se encontró diferencia estadística según el análisis de la varianza ($p \leq 0.05$) y la prueba de Duncan (Anexo 11), las variedades Amadeus, Deorho y Paraisito se comportaron estadísticamente similar, mostrándose esta última con 23.67 g como la mejor, mientras la variedad Tío Canela, fue la que menor peso obtuvo con 20.67 g pero cabe destacar que las diferencias son mínimas en comparación a la variedad Paraisito y al testigo (Carrizalito).

Al hacer la comparación con otros estudios se puede constatar que no hay mucha diferencia puesto que Morazán (2007), para las variedades Deorho y Paraisito reporto 22.5 y 21.47 g valores muy similares a los encontrados en este trabajo.

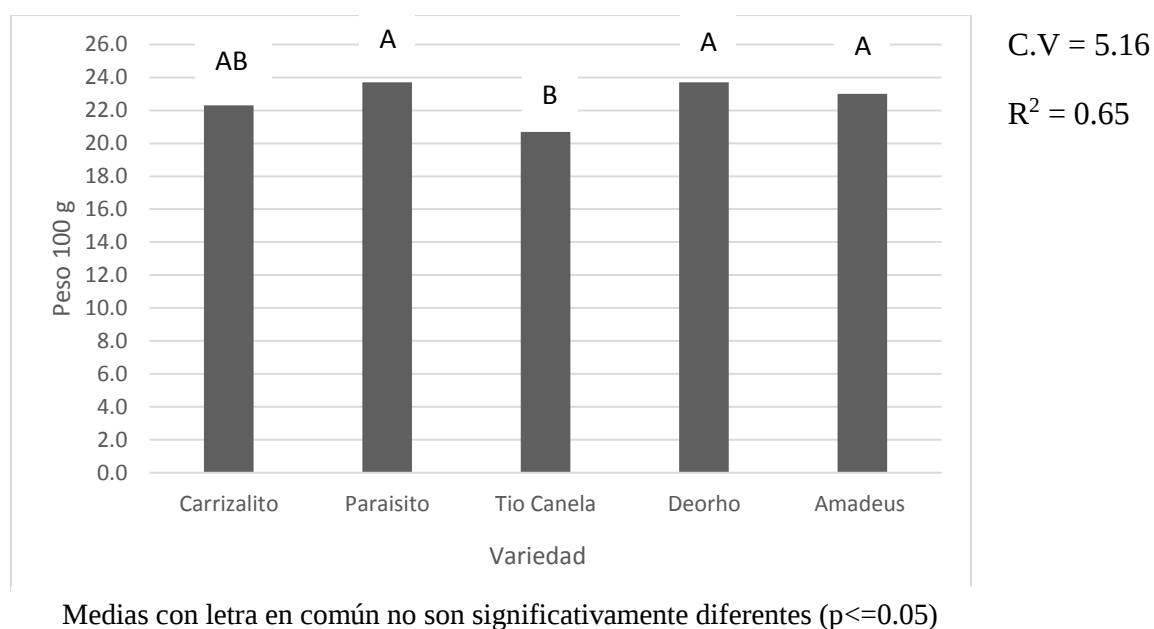


Figura 8. Peso de 100 granos.

5.9 Rendimiento

Para esta variable se encontró diferencia estadística según el análisis de la varianza ($p \leq 0.05$) y la prueba de Duncan (Anexo 12). La variedad Paraisito mostro un mayor rendimiento (1957.20 Kg/ha) en comparación con la variedad Tío canela (1,239.94 Kg/ha) y al testigo local Carrizalito (990.32 Kg/ha), y también se puede comprobar la relación que tiene el peso en granos con el rendimiento, dado que se sigue la misma tendencia que en la variable anterior.

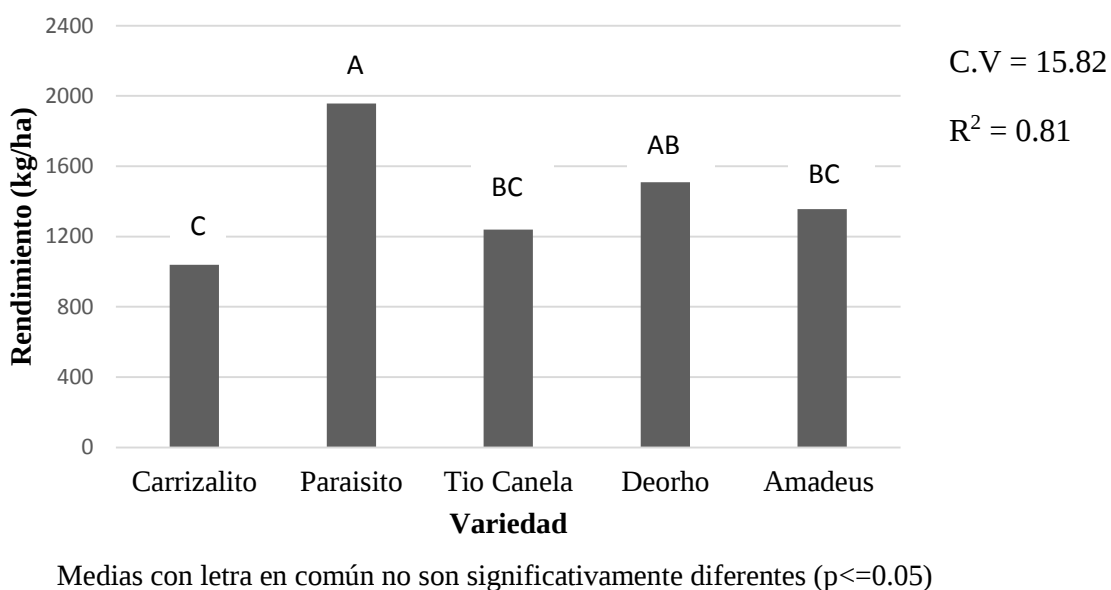


Figura 9. Rendimiento en Kg/ha.

VI CONCLUSIONES

Para la variable rendimiento se encontró diferencia estadística significativa en la interacción de las variedades, destacándose con un mayor rendimiento la variedad Paraisito con un rendimiento promedio de 966 Kg/ha más que el testigo local (Carrizalito) y 447 Kg/ha más que la variedad Deorho, que fue la que le siguió en rendimiento.

Las diferentes variedades mostraron una apreciable tolerancia a la presión de plagas y enfermedades a la cual fueron sometidas en rangos críticos de ataque, demostrando de esta forma que su potencial genético sigue vigente en cuanto a resistencia se refiere, influyendo en el rendimiento de las mismas debido a que se trabajó en condiciones de manejo de modo que las variedades fueran sometidas a ataques controlados de plagas y enfermedades.

La variedad Paraisito fue la que mayor precocidad presentó, con un promedio de 36 días a floración, mientras que las variedades Amadeus y Deorho presentaron 37 días a floración cada una. El comportamiento en la variable madurez fisiológica muestra que la variedad Amadeus es la más precoz con un promedio de 66 días, mientras que Paraisito y Deorho presentan 68 y 69 días respectivamente.

VII RECOMENDACIONES

Realizar este tipo de ensayo en diferentes épocas del año para observar cómo influye en el rendimiento y calidad del grano, porque en época de postrera aumenta las pérdidas por ataque de hongos al grano y la vaina.

Al momento de establecer ensayos con cultivo de frijol, realizar análisis de suelo para observar las deficiencias de nutrientes y complementar estas deficiencias con la aplicación de fertilizantes porque el suelo en el que se realizó era pobre de nutrientes y se confirmó que tenía algunos problemas de enfermedades un análisis previo puede ser muy importante.

Evaluar estas líneas en diferentes localidades del país para determinar en cuál de estas localidades expresan su mejor potencial genético y tener una mejor perspectiva de rendimiento y si siguen vigentes en su vigor productivo.

VIII BIBLIOGRAFÍA

Andrade, E. 2004. Respuesta de tres variedades de frijol a tres niveles de potasio y dos épocas de aplicación. Zamorano, Depto. De Ciencia y Producción Agropecuaria. Consultado el 19 de septiembre del 2015.

Debouck, D. e Hidalgo, R. 1985. «Morfología de la planta de frijol común»; en Marcelino López, Fernando Fernández y Aart van Sochoonhoven (comp), Frijol: investigación y producción (pp. 7–41). PNUD/CIAT. Cali, Colombia. Consultado el 15 de julio de 2015.

Engleman, M 1991. Antecedentes; en E. Mark Engleman (Editor), Contribuciones al conocimiento de frijol (*Phaseolus*) en México, Colegio de Postgraduados, Chapingo Mex. pp. 15–18. Consultado el 13 de julio del 2015.

Flores, J. 2004. Breve historia de la comida mexicana, De bolsillo, México. Consultado el 15 de julio del 2015.

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Proyecto Red de Innovación Agrícola (RED SICTA). 2009. Guía Técnica para el cultivo de frijol. Pág. 7. Consultado el 21 de julio del 2015. Disponible en <http://repiica.iica.int/DOCS/B2170E/B2170E.PDF>.

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Proyecto Red de Innovación Agrícola (RED SICTA). 2004. Amadeus 77. Pág. 1. (En línea). Consultado el 24 de julio del 2015. Disponible en <http://observatorioresicta.info/inventariotec/variedades/honduras/amadeus77.pdf>

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Proyecto Red de Innovación Agrícola (RED SICTA). 2004. Carrizal. Pág. 1. (En línea). Consultado el 24 de julio del 2015. Disponible en <http://www.observatorioredsicta.info/sites/default/files/filesinventariotec/carrizalito.pdf>

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Proyecto Red de Innovación Agrícola (RED SICTA). 2004. Cardenal. Pág. 1. (En línea). Consultado el 24 de julio del 2015. Disponible en <http://www.observatorioredsicta.info/sites/default/files/filesinventariotec/cardenal.pdf>

Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM–Juan Pablos, México. Historia, naturaleza y cualidades alimentarias del frijol. Consultado el 17 de julio del 2015.

INTA. 2009. Guía Tecnológica, Cultivo de Frijol. Consultado el 16 de julio del 2015. Disponible en <http://www.inta.gob.ni/biblioteca/images/pdf/guias/GUIA%20FRIJOL.pdf>

INTA. S.f. Inventario Centroamericano de Tecnologías de Maíz y frijol. Consultado el 20 de septiembre del 2015.

Ortiz, M. 1998. «El frijol en el estado de Zacatecas», Gobierno del Estado de Zacatecas, Zacatecas, 181 p. Consultado el 17 de julio del 2015.

Programa de Desarrollo Sostenible en Centroamérica (DESCA). 2010. Frijol. Consultado el 17 de julio del 2015.

Rivas E. 2008. Historia, Naturaleza y Cualidades alimentarias del frijol. Consultado el 18 de julio del 2015. Disponible en http://estudiosdeldesarrollo.net/administracion/docentes/documentos_personales/15599InvestigacionCientificaVol4No3_1.pdf

Romero, E. 1993. «El frijol y la alimentación»; en Cuauhtémoc González Pacheco y Felipe Torres (Coord.), Los retos de la soberanía alimentaria en México (pp. 53–67), Tomo I, Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM–Juan Pablos, México. Consultado el 17 de julio del 2015.

Rosas, J.C. 2015. Paraisito Mejorado (PM2-Don Rey) (En Línea). Programa de Investigaciones en Frijol Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. Disponible en <http://www.programafpma.com/PDF/variedades/honduras/06PM2DonRey.pdf>

SAG (Secretaría de Agricultura y Ganadería), DICTA (Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria). 2004. El cultivo de frijol (en línea). Consultado el 25 de agosto del 2015. <http://www.dicta.hn/files/Manual-cultivo-de-FRIJOL-2004.pdf>

Salinas, MY, L. Rojas, HL, Sosa, M. y P. Pérez, H. 2005. Composición de antocianinas en variedades de frijol negro (*Phaseolus vulgaris* L.) Cultivadas en México», Rev. Agrociencia, 39 (4): 385–394. Consultado el 15 de julio del 2015.

Serrano J. y I. Goñi 2004. Papel del frijol negro *Phaseolus vulgaris* en el estado nutricional de la población guatemalteca. Rev. Archivos Latinoamericanos de Nutrición, 54 (1): 36–46. Consultado el 19 de julio del 2015.

USAID. 2013. Manual de Producción de Frijol. Consultado el 19 de julio del 2015.

USAID. 2012. Manual de Producción de Frijol, mayo del 2012. Consultado el 20 de julio del 2015.

USDA. s.f. Tío Canela, manejo agronómico. Consultado el 19 de mayo del 2016. Disponible en <file:///C:/Users/equipo1/Downloads/Frijol-MAS-Dicta.pdf>

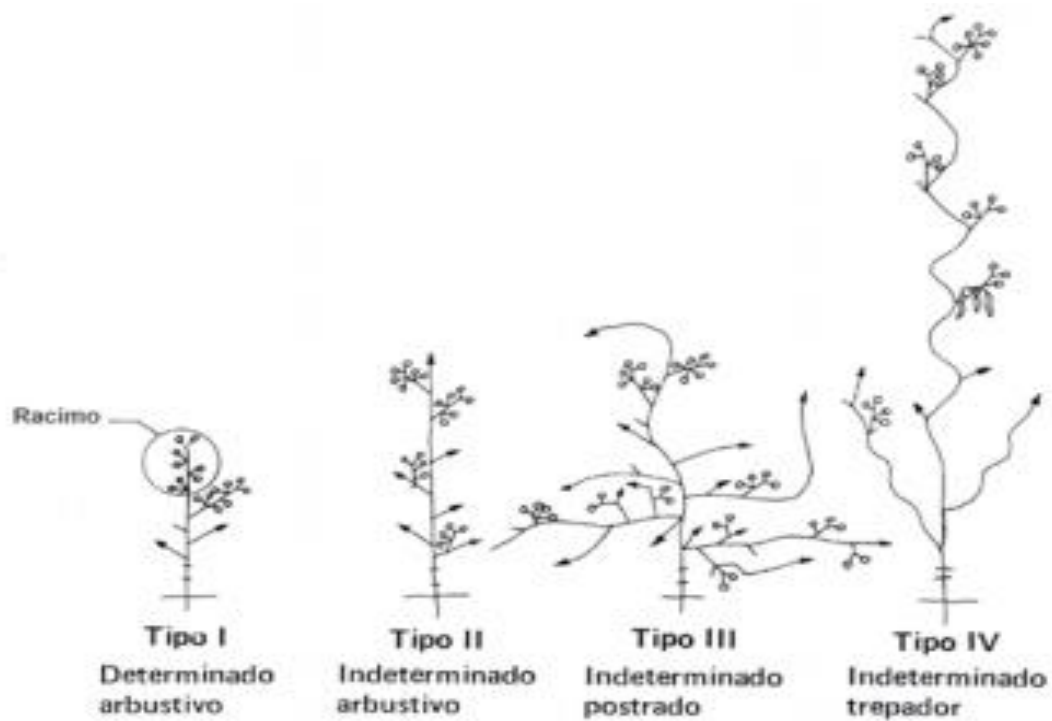
Valentinetti, S. 2012. Estudio de la aceptación de la variedad mejorada de frijol común Amadeus 77 en la aldea de San Lorenzo, Danli, El Paraíso, Honduras. Zamorano, Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria. Consultado el 18 de septiembre del 2015.

Voysest VO. 1983. Variedades de fríjol en América Latina y su origen, Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, Colombia, 86 p. Consultado el 12 de julio del 2015.

Voysest VO. 2000. Mejoramiento genético del fríjol (*Phaseolus vulgaris* L.), Centro Americano de Agricultura Tropical, Cali, Colombia, 195 p. Consultado el 13 de julio del 2015

IX ANEXOS

Anexo 1 Hábitos de crecimiento del frijol



Anexo 2 Escala general para evaluar la severidad de las enfermedades en la línea de frijol.

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 3 Análisis de Varianza y prueba de Duncan para la variable días a floración.

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
Días a Flor	15	0.74	0.54	1.17	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	4.13	6	0.69	3.76	0.0442
Bloques	1.20	2	0.60	3.27	0.0915
Tratamientos	2.93	4	0.73	4.00	0.0453
Error	1.47	8	0.18		
Total	5.60	14			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.1833 gl: 8

Tratamientos	Medias	n	E.E.
Deorho	37.33	3	0.25 A
Amadeus	36.67	3	0.25 A B
Carrizalito	36.67	3	0.25 A B
Tio Canela	36.33	3	0.25 B
Paraisito	36.00	3	0.25 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0.05)

Anexo 4 Análisis de varianza y prueba de Duncan para la variable días a madurez fisiológica.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Días a madurez fisiologica..	15	0.89	0.81	0.91

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	24.53	6	4.09	10.67	0.0019
Bloques	3.60	2	1.80	4.70	0.0448
Tratamientos	20.93	4	5.23	13.65	0.0012
Error	3.07	8	0.38		
Total	27.60	14			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.3833 gl: 8

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
Deorho	69.67	3	0.36	A
Tio Canela	69.33	3	0.36	A
Carrizalito	68.67	3	0.36	A B
Paraisito	68.00	3	0.36	B
Amadeus	66.33	3	0.36	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0.05)

Anexo 5 Análisis de varianza y prueba de Duncan para la variable número de vainas por planta.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Nº de Vainas/Planta	15	0.44	0.03	23.37

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	75.57	6	12.59	1.06	0.4536
Bloques	45.93	2	22.96	1.94	0.2054
Tratamientos	29.64	4	7.41	0.63	0.6570
Error	94.61	8	11.83		
Total	170.18	14			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 11.8263 gl: 8

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
Paraisito	17.10	3	1.99	A
Tio Canela	15.47	3	1.99	A
Carrizalito	14.13	3	1.99	A
Deorho	13.47	3	1.99	A
Amadeus	13.40	3	1.99	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0.05)

Anexo 6 Análisis de varianza y prueba de Duncan para la variable número de granos por vaina.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Nº de Granos /Vaina	15	0.77	0.59	5.43

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2.25	6	0.38	4.38	0.0295
Bloques	0.44	2	0.22	2.58	0.1369
Tratamientos	1.81	4	0.45	5.28	0.0222
Error	0.69	8	0.09		
Total	2.94	14			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0857 gl: 8

Tratamientos	Medias	n	E.E.
Amadeus	5.97	3	0.17 A
Deorho	5.50	3	0.17 A B
Paraisito	5.37	3	0.17 B
Tio Canela	5.17	3	0.17 B
Carrizalito	4.93	3	0.17 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$)

Anexo 7 Análisis de varianza y prueba de Duncan para la variable altura a los 16 días.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Altura 16 Dias (cm)	15	0.77	0.61	6.26

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	44.59	6	7.43	4.58	0.0260
Bloques	12.71	2	6.35	3.92	0.0651
Tratamientos	31.88	4	7.97	4.92	0.0269
Error	12.97	8	1.62		
Total	57.56	14			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 1.6213 gl: 8

Tratamientos	Medias	n	E.E.
Carrizalito	21.80	3	0.74 A
Amadeus	21.33	3	0.74 A
Paraisito	21.20	3	0.74 A
Deorho	19.53	3	0.74 A B
Tio Canela	17.87	3	0.74 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$)

Anexo 8 Análisis de varianza y prueba de Duncan para la variable altura a los 45 días.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Altura 45 Dias (cm)	15	0.52	0.17	3.59

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	21.33	6	3.56	1.47	0.2993
Bloques	2.59	2	1.29	0.53	0.6053
Tratamientos	18.74	4	4.69	1.94	0.1976
Error	19.35	8	2.42		
Total	40.68	14			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 2.4189 gl: 8

Tratamientos	Medias	n	E.E.
Tio Canela	44.66	3	0.90 A
Deorho	43.99	3	0.90 A
Carrizalito	43.95	3	0.90 A
Paraíso	42.36	3	0.90 A
Amadeus	41.68	3	0.90 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$)

Anexo 9 Análisis de varianza y prueba de Duncan para la variable Días a la cosecha.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Días a la cosecha	15	0.51	0.14	0.81

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3.07	6	0.51	1.39	0.3232
Bloques	0.40	2	0.20	0.55	0.5997
Tratamientos	2.67	4	0.67	1.82	0.2187
Error	2.93	8	0.37		
Total	6.00	14			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.3667 gl: 8

Tratamientos	Medias	n	E.E.
Tio Canela	75.33	3	0.35 A
Deorho	75.33	3	0.35 A
Carrizalito	75.33	3	0.35 A
Paraíso	74.67	3	0.35 A
Amadeus	74.33	3	0.35 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$)

Anexo 10 Análisis de varianza y prueba de Duncan para la variable Humedad de la cosecha.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Humedad de Cosecha%	15	0.82	0.69	3.28

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	10.65	6	1.78	6.27	0.0105
Bloques	8.55	2	4.27	15.09	0.0019
Tratamientos	2.10	4	0.53	1.86	0.2116
Error	2.27	8	0.28		
Total	12.92	14			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.2832 gl: 8

Tratamientos	Medias	n	E.E.
Amadeus	16.63	3	0.31 A
Carrizalito	16.53	3	0.31 A
Deorho	16.43	3	0.31 A
Tio Canela	15.93	3	0.31 A
Paraisito	15.67	3	0.31 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0.05)

Anexo 11 Análisis de varianza y prueba de Duncan para la variable Peso a los 100 gramos.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso 100 granos	15	0.65	0.39	5.16

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	20.40	6	3.40	2.49	0.1163
Bloques	1.73	2	0.87	0.63	0.5551
Tratamientos	18.67	4	4.67	3.41	0.0656
Error	10.93	8	1.37		
Total	31.33	14			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 1.3667 gl: 8

Tratamientos	Medias	n	E.E.
Paraisito	23.67	3	0.67 A
Deorho	23.67	3	0.67 A
Amadeus	23.00	3	0.67 A
Carrizalito	22.33	3	0.67 A B
Tio Canela	20.67	3	0.67 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0.05)

Anexo 12 Análisis de varianza y prueba de Duncan para la variable Rendimiento en Kg ha⁻¹

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Rendimiento Kg/Ha	14	0.81	0.65	15.82

Datos desbalanceados en celdas.

Para otra descomposición de la SC

especifique los contrastes apropiados.. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1607069.95	6	267844.99	5.11	0.0251
Bloques	275523.47	2	137761.73	2.63	0.1408
Tratamientos	1331546.49	4	332886.62	6.35	0.0175
Error	366937.10	7	52419.59		
Total	1974007.05	13			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 52419.5860 gl: 7

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
Paraisito	1957.20	3	132.19	A
Deorho	1509.79	3	132.19	A B
Amadeus	1355.35	3	132.19	B C
Tio Canela	1239.94	3	132.19	B C
Carrizalito	990.32	2	168.51	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p<= 0.05)