

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**PRUEBAS DE AGRICULTORES DE CUATRO VARIEDADES DE FRIJOL
NEGRO MEJORADO (*Phaseolus Vulgaris*) EN EL DEPARTAMENTO DE
OLANCHO**

POR

JUAN CARLOS RODRIGUEZ CONTRERAS

TESIS

**PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TITULO DE**

INGENIERO AGRÓNOMO



CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS C.A.

NOVIEMBRE 2013

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**PRUEBAS DE AGRICULTORES DE CUATRO VARIEDADES DE FRIJOL
NEGRO MEJORADO (*Phaseolus Vulgaris*) EN EL DEPARTAMENTO DE
OLANCHO**

POR

JUAN CARLOS RODRIGUEZ CONTRERAS

Asesor principal

ELIO DURÓN ANDINO, Ph. D.

TESIS

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

INGENIERO AGRÓNOMO

CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS C.A.

Diciembre 2013

ACTA DE SUSTENTACIÓN

DEDICATORIA

A DIOS TODO PODEROSO por darme la oportunidad de haber estado en este lugar, por su amor y sabiduría para culminar esta carrera.

A MIS PADRES: DILCIA MARIBEL CONTRERAS Y NOÉ RODRÍGUEZ VALLADARES por darme todo el apoyo para alcanzar mis metas y por sus consejos.

A MI NOVIA MELIDA LOBO por sus consejos y su apoyo en esta última etapa de mi carrera. Gracias por estar siempre a mi lado y enseñarme que siempre hay algo por lo cual reír

A los compañeros del cuarto y amigos gracias por su apoyo.

AGRADECIMIENTOS

A Dios padre por darme salud y sabiduría para alcanzar mis metas.

A todos los maestros que contribuyeron en nuestra formación.

A mis asesores **Ph.D. Elio Durón, M. Sc. Esmelim Obed Padilla y al M. Sc. Carlos Amador.**

CONTENIDO

ACTA DE SUSTENTACIÓN.....	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
LISTA DE CUADROS.....	vi
LISTA DE FIGURAS.....	vii
LISTA DE ANEXOS	viii
RESUMEN	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
2.1 General.....	2
2.2 Específicos	2
III. REVISIÓN DE LITERATURA	3
3.1 Cultivo de frijol en Honduras	3
3.5 Fases de desarrollo de la planta de frijol.....	3
3.5.1 Fase vegetativa	4
3.5.2 Fase reproductiva	4
3.6 Factores físicos	4
3.7 Composición química	5
3.8 Valor nutritivo.....	5
3.9 Hábitos de crecimiento	6
3.10 Factores que limitan la producción.	6
3.11 Plagas y Enfermedades más importantes que afectan el cultivo de frijol.....	7
3.12 Validación	7
3.13 Como se origina la validación y porque es necesario realizar validación	7
3.15 Criterio que toman los productores para seleccionar genotipo de frijol	8

3.16 Descripción de las variedades	8
IV. MATERIALES Y METODO	9
4.1 Descripción del lugar de trabajo	9
4.2 Materiales y equipo.....	9
4.3 Diseño del experimento	9
4.4 Establecimiento de las parcelas en las localidades	10
4.5 Manejo del ensayo	10
4.6 Variables evaluadas	12
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	15
5.1 Características agronómicas de las localidades	15
5.1.1 Altura de planta	16
5.1.2 Días a floración	17
5.1.3 Madures fisiológica	18
5.3 Color de la flor	19
5.4 Habito de crecimiento	19
5.2 Componentes de rendimiento.	20
5.2.2 Número de granos	23
5.2.3 Peso de 100 granos	24
VI. CONCLUSIONES.....	27
VII RECOMENDACIONES	28
VIII BIBLIOGRAFIA.....	29
ANEXOS	33

LISTA DE CUADROS

Cuadro	Pág.
1 Promedios de las variables altura de planta, días a floración, y madures fisiológica de las cuatro variedades a través de las localidades.....	16
2 Promedios de las variables números de vainas por planta, número de granos por vaina, peso de 100 granos, y rendimiento de las tres localidades a través de las variedades.....	21

LISTA DE FIGURAS

Figura	pg
1. Número Promedio de altura de planta (cm) a través de las variedades en las tres localidades.	17
2. Promedio de días a floración de las variedades de frijol negro evaluadas.	18
3. Promedio de días a madures fisiológica de las variedades de frijol negro evaluadas.	19
4. Número promedio de vainas por plantas en cada variedad, y la influencia que ejerce el cultivarlas en las tres localidades evaluadas.	23
5. Promedio de número de granos por vaina en cada variedad y la influencia que ejerce el cultivarlas en las tres localidades evaluadas.	24
6. Peso promedio de 100 granos a través de las variedades en las tres localidades evaluadas.	25
7. Rendimiento promedio (kg/ha) de las variedades en las tres localidades evaluadas.....	26

LISTA DE ANEXOS

Anexos	Pág.
1. Escala general para evaluar la reacción del germoplasma de frijol a patógenos bacterianos y fungos. (CIAT 1985)	34
2. Etapas de desarrollo del cultivo de frijol.....	35
3. Épocas de aparición de plagas.....	35
4. Épocas de aparición de enfermedades durante el ciclo del cultivo de frijol.....	36
5. Análisis de varianza para la altura de planta para las variedades de frijol negro mejorado evaluadas.	37
6. Análisis de varianza para la variable días a flor para las variedades evaluadas de frijol.	37
7. Análisis de varianza para la variable días a madurez fisiológica para las líneas.....	38
8. Análisis de varianza para la variable número de vainas por planta para las variables evaluadas de frijol.	38
9. Análisis de varianza para la variable número de granos por vaina para las variedades evaluadas de frijol	39
10. Análisis de varianza para la variable de peso de 100 granos para las variedades evaluadas de frijol.	39
11. Análisis de varianza para la variable de rendimiento para las variedades evaluadas de frijol.	40
12. Esquema de los 4 tipos de hábitos de crecimiento.	40

Rodríguez contreras, J.C. 2013. Pruebas de agricultores de cuatro variedades de frijol negro mejorado (*Phaseolus Vulgaris*) con alto valor nutricional en diferentes zonas del departamento de Olancho. Tesis Ing. Agr. Catacamas, Honduras. Universidad Nacional de Agricultura. 41 pág.

RESUMEN

Este trabajo se realizó con el objetivo de evaluar el comportamiento agronómico y rendimiento para comparar cuatro variedades de frijol negro mejorado Sayaxché ML, Men 2202-64 ML, Azabache 40 y Aifi Würiti 55. El estudio se realizó en tres localidades del departamento de Olancho, (municipio de Silca, Universidad Nacional de Agricultura y en la aldea Wuingle). Para ello se utilizó un diseño ó bloques completamente al azar. Se evaluó el rendimiento y sus componentes como número de vainas por planta, numero de granos por vainas y peso de 100 granos. Además de las características agronómicas, altura de planta, días a floración, días a madures fisiológica, resistencia a plagas y enfermedades. En la evaluación de las características agronómicas hubo diferencia estadística altamente significativa para altura de planta, número de vainas por planta, número de granos por vainas y peso de 100 granos. El rendimiento obtuvo resultados no significativos para las variedades. Días a floración y madures fisiológica presentaron resultados no significativos para las localidades evaluadas. La variedad Men 2201 -64 ML en la localidad de Silca no obtuvo resultados debido a la topografía del terreno y condiciones climáticas. Las cuatro variedades evaluadas presentaron resistencia al virus del mosaico dorado, mosaico común y mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola*), la variedad Aifi Würiti 55 es susceptible a la mustia hilachosa. Las variedades evaluadas presentaron susceptibilidad a plagas como ser la tortuguilla (*Diabrotica balteata*), el lorito verde (*Empoasca kraemeri*). La variable rendimiento presento resultados significativos, la variedad que obtuvo los mejores promedios fue Azabache con 1788.92 kg/ha, y la que menor rendimiento obtuvo fue la variedad Würiti con 1191.75 kg/ha. En la localidad de la Universidad Nacional de Agricultura se obtuvieron los mejores rendimientos con 2828.69kg/ha.

Palabras claves. Rendimiento, comportamiento agronómico, localidades.

I. INTRODUCCIÓN

El frijol negro es una leguminosa que constituye una rica fuente de proteínas e hidratos de carbono, además es abundante en vitaminas del complejo B, también proporciona hierro, cobre, zinc, fosforo, potasio, magnesio y calcio y presenta un alto contenido de fibra. (Bosques y morales 1981).

La demanda de frijol, se encuentra definida por patrones de consumo establecidos, los cuales se encuentran relacionados con factores socioculturales que varían de una región a otra, esto significa que los consumidores prefieren algunas características específicas que diferencian aun tipo comercial de frijol, de tal modo que dichas preferencias se identifican con una determinada clase de frijol (José G, 1995).

En Honduras se consume de preferencia el grano pequeño y de color rojo que es el más aceptado por la comunidad.

Llano y Molina (2004) sugieren que el frijol común negro es una alternativa para diversificar la producción agrícola, mejorar los ingresos de los agricultores y generar divisas.

II. OBJETIVOS

2.1 General

Evaluar el comportamiento agronómico y rendimiento de cuatro variedades de frijol negro mejorado (*Phaseolus vulgaris*) con mayor valor nutricional (mayor contenido de hierro y zinc) En tres diferentes zonas del departamento de Olancho.

2.2 Específicos

Describir el comportamiento agronómico de las variedades mejoradas en tres diferentes zonas de Olancho como altura de planta, días a flor, días a madures fisiológica y hábito de crecimiento.

Identificar la tolerancia a plagas y enfermedades según su etapa de crecimiento.

Analizar los componentes de rendimiento tales como número de vainas por planta, número de granos por vainas, peso de 100 granos y rendimiento kg/ha

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Cultivo de frijol en Honduras

El rubro del frijol es importantísimo en la dieta de nuestra gente, superado en consumo solamente por el maíz, representa un eslabón importante al momento de hablar de seguridad alimentaria en la región. En Honduras se siembran alrededor de 105,000 ha que generan una producción promedio de 81, 818,181.82 kg. Con un rendimiento de 780 kg/ha, lo que ha permitido ser autosuficiente en los últimos años, a excepción del resto de rubros que conforman la canasta básica familiar (DICTA 2011) estos datos son para frijol de grano rojo y tamaño pequeño ya que en Honduras no existen datos de frijol negro.

El consumo promedio por persona es variable, si consideramos criterios como disponibilidad, opciones alimenticias, procedencia (campo o ciudad) y estrato social, nos revelan valores comprendidos en un rango de 12- 23 kg/persona/día. Como buenos cultivadores de frijol, este rubro se siembra en 16 de los 18 departamentos del país, pero en orden de importancia por sus condiciones agroecológicas, se definen a nivel nacional siete regiones, en las que sobresalen la Centro Oriental y Nor Oriental que aportan el 52% de la producción nacional, seguidas de las regiones Nor Occidental 16%, Occidental 12%. Centro occidental 9%, Litoral Atlántico 8% (postrera tardía) y sur 3% (DICTA 2011).

3.5 Fases de desarrollo de la planta de frijol.

Según Henríquez *et al.*, (1995), señalan que el desarrollo del cultivo del frijol tiene dos fases: la vegetativa y la reproductiva. La primera abarca desde la germinación de la semilla hasta el comienzo de la floración y la segunda se extiende desde la floración hasta la madurez de cosecha. El ciclo biológico del frijol cambia según el genotipo y los factores

del clima; durante el desarrollo de la planta se presentan cambios morfológicos y fisiológicos que sirven de base para identificar las etapas de desarrollo del cultivo.

3.5.1 Fase vegetativa

La fase vegetativa se inicia cuando se le brinda a la semilla las condiciones para iniciar la germinación y termina cuando aparecen los primeros botones florales en las variedades de hábito de crecimiento determinado, o los primeros racimos en las variedades de hábito de crecimiento indeterminado. En esta fase se desarrolla la estructura vegetativa necesaria para iniciar la actividad reproductiva de la planta (Pérez y Beltrán, G. 2011)

3.5.2 Fase reproductiva

Esta fase se encuentra comprendida entre el momento de la aparición de los botones florales o los racimos y la madurez de cosecha. En las plantas de hábitos de crecimiento indeterminado continúa la aparición de estructuras vegetativas cuando termina la fase vegetativa, lo cual hace posible que una planta esté produciendo simultáneamente hojas, ramas, tallos, flores y vainas (Pérez y Beltrán, G. 2011)

3.6 Factores físicos

Estudios llevados a cabo en Centroamérica sobre preferencia de determinado tipo de frijol, se observó que en cinco países del área, los frijoles rojos y negros de apariencia opaca eran los preferidos y no a si los de color blanco que se consumen en pequeñas cantidades, los frijoles de tipo brillante son menos aceptados por que se considera que requieren mayor tiempo para su cocción. Respecto a la forma y tamaño se prefieren los ovalados y medianos respectivamente (Miranda, MH. 1977).

Linares, S.1979; Sandoval 1979, concuerdan en que las variedades negras son de menor peso y tamaño en relación a las blancas y rojas, este aspecto es de importancia ya que se ha encontrado que las variedades que tienen menor peso poseen mayor porcentaje de cascara y requieren mayor tiempo de cocción.

3.7 Composición química

Desde el punto de vista de su composición química el frijol común, posee un alto contenido de proteína con un rango de 17 a 35% estando el contenido promedio entre 20-22%, el contenido de grasa es bajo esta entre 0.8 y 1.9% y el contenido de fibra cruda que se ha encontrado para el caso del frijol negro es de 4.3%(Elías, LG, 1976)

La proteína está concentrada en los cotiledones, 27% y ejes embrionarios, 48%, mientras que la cubierta de la semilla solo tiene pequeñas cantidades de proteína 5%. La proteína está constituida por albumina, globulinas, prolaminas y glutelinas. Las globulinas se encuentran en mayor porción 75%. En relación a su patrón de aminoácidos son fuentes de lisina, pero los aminoácidos azufrados limitan su calidad (Elías, LG, 1974).

3.8 Valor nutritivo

Entre los alimentos vegetales las semillas de leguminosas, representan rica fuente de proteína, su contenido es casi el doble de lo que contienen los cereales en general y ligeramente más alto que la carne de pescado y huevo (Pennacchiotti, I; *et al.* 1971).

Los frijoles negros crudos son tóxicos para los animales de experimentación, provocando una disminución de peso y la muerte en dos a tres semanas cuando constituyen la única fuente de proteína (Evans, RJ. 1970).La cocción tiene influencia en la mejora del valor nutritivo, lo cual ha sido comprobado repetidas veces (Elías y Molina 1977).

En países del primer mundo los beneficios nutricionales y contribución del frijol a la dieta en salud humana es reconocido por organizaciones sin ánimo de lucro orientados a la alimentación, además de limitar la ocurrencia y probabilidad de enfermedades como el cáncer, diabetes y del corazón. (Hangen & Bennink 2003).

3.9 Hábitos de crecimiento

Según estudios hechos por el CIAT, se considera que los hábitos de crecimiento Pueden ser agrupados en cuatro tipos principales (anexo 14).

3.10 Factores que limitan la producción.

En términos generales, la baja productividad y rentabilidad del cultivo a nivel de pequeños agricultores en Honduras, se atribuye a la influencia de factores agronómicos, sociales, económicos y de comercialización. Agronómicamente, la productividad del cultivo del frijol se encuentra influenciada por factores bióticos y abióticos que afectan su potencial de adaptación y rendimiento. Se estima que más del 90% de la producción mundial de frijol se obtiene bajo condiciones de estrés causadas por los efectos combinados de estos factores, resultando en severas pérdidas económicas (Citado por Sara según Singh 1991)

En las regiones Centro y Nor-Oriental de Honduras, los mayores limitantes bióticos de la productividad del cultivo a nivel de pequeños y medianos agricultores, son el uso limitado de semilla mejorada a favor del uso de variedades tradicionales de bajo potencial de rendimiento y susceptibles al ataque de plagas y enfermedades; y el control deficiente por uso de tecnologías inadecuadas, de malezas y del complejo de plagas y enfermedades que Atacan el cultivo (Bravo 1999)

3.11 Plagas y Enfermedades más importantes que afectan el cultivo de frijol

Entre las enfermedades que afectan el cultivo se priorizan por orden de importancia, el virus del mosaico dorado, virus del mosaico común, la mustia hilachosa, mancha angular y bacteriosis común, como las enfermedades que más afectan los rendimientos de estos materiales utilizados por los productores, por los altos niveles de incidencia y severidad observado en sus parcelas. Las plantas de frijol pueden ser afectadas por larvas que cortan las plántulas a nivel del suelo o por debajo del mismo, entre ellas están el gusano alambre, gusanos cortadores, gallina ciega, lorito verde y el picudo de la vaina (*Apion godmani* Wang), (DESCA 2010)

3.12 Validación

Según la FAO (2010) es probar o comprobar algo investigado en condiciones reales del sistema de producción.

Es una evaluación técnica y económica, que incluye una prueba de una práctica bajo condiciones reales en diferentes fincas bajo condiciones de los propios productores (PASOLAC, 2004, citado por Raudales santos, NM, 20011)

3.13 Como se origina la validación y porque es necesario realizar validación

Se origina para definir problemas o necesidades a través de reuniones para identificar oportunidades o potenciales a través de: giras a través de intercambio con agricultores, eventos como ferias, talleres y otros.

Con la validación nos damos cuenta si estamos trabajando en base a la demanda de las familias, para orientar el trabajo, dar seguridad en la transferencia de tecnología y efectos de las tecnologías promovidas (FAO 2010, citado por Raudales santos, NM, 20011)

3.14 Tipos de análisis para realizar una validación

Se realiza un análisis estadístico en el cual se organizan los datos técnicos y de campo los cuales permiten dar mayor seguridad al estudio realizado y observar los resultados de la nueva tecnología con respecto al testigo local, el análisis económico podría basarse en la metodología del presupuesto parcial y retorno marginal, además de determinar las condiciones económicas con que cuentan los productores, pero la evaluación de mayor relevancia es la de los productores ya que de la apreciación de ellos depende mucho más que la de evaluación estadística-económica si una nueva práctica se difunde o no (PASOLAC, 2001, citado por Raudales santos, NM, 2011)

3.15 Criterio que toman los productores para seleccionar genotipo de frijol

La decisión de sembrar cierta variedad, está en función, la variedad que consiga los mejores precios en el mercado por lo general las variedades mejoradas que son las que consiguen un mejor retorno trayendo consigo mejores precios de compra al momento de la cosecha, lo cual se percibe como un estímulo para incrementar las áreas de producción por parte de los productores de las regiones frijoleras del país.

3.16 Descripción de las variedades

Las variedades de frijol negro mejorado Sayaxché, negro mejorado Men 2201-64-mz, negro mejorado Azabache 40, negro mejorado Aifi Wuriti-55 fueron desarrolladas en Honduras por la escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Estas variedades destacan entre sus principales características la resistencia a enfermedades causadas por el virus del mosaico dorado y virus del mosaico común (VMCF).

IV. MATERIALES Y METODO

4.1 Descripción del lugar de trabajo

La investigación inicio a partir del 19 de junio, hasta octubre, llevándose a cabo en tres localidades como ser en el municipio de Silca ubicado en la región norte de Olancho, Universidad Nacional de Agricultura (UNA) y el tercero se situó en la aldea de Wuingle ubicada a 2 km de la (UNA). La precipitación promedio en el departamento de Olancho es de 1311.25 mm, 83 % de humedad relativa y temperaturas medias anuales de 26 °C.

4.2 Materiales y equipo

Los materiales y equipo necesarios para el desarrollo de esta investigación fueron los siguientes; cinta métrica, cabuya, machete, azadón, rastrillo, bomba de mochila, barretas, insecticidas, herbicidas, fertilizantes, balanza de precisión, semilla de frijol negro mejorado, rótulos para la identificación de las variedades, tablero, vehículo y cámara fotográfica digital.

4.3 Diseño del experimento

Para ejecutar este ensayo se utilizó un diseño completamente al azar.

El modelo aditivo lineal siguiente:

$$Y_{ij} = U + T_i + R_j + T_i * R_j + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = variable de respuesta en la j- ésima repetición del i- esimo tratamiento

U = es la media general

T_i = efecto del i- esimo tratamiento

R_j = efecto de j- esima localidad

$T_i * R_j$ = es la interacción tratamiento por localidad

E_{ij} = es el error experimental de la unidad

4.4 Establecimiento de las parcelas en las localidades

Cada parcela consistió en veintiocho surcos en total, siendo siete surcos para cada variedad separados a una distancia de 0.60 m. Cada surco tuvo una distancia de diez metros de largo, formando así un área total de 168 m² para cada ensayo experimental.

4.5 Manejo del ensayo

Preparación del terreno

Se realizó la selección del terreno, luego se procedió a la preparación donde en la localidad de la Universidad Nacional de Agricultura se realizó con labranza convencional y posteriormente se hizo un acamado, para la localidad de Wuingle la preparación del terreno se hizo mediante labranza convencional y en la localidad de Silca se hizo mediante labranza mínima.

Siembra.

La siembra se realizó en forma manual en las tres localidades depositando dos semillas por postura, Utilizando un distanciamiento de 10 cm entre planta y 60 cm entre surco, posteriormente a los 7 días se realizó un raleo, dejando una sola planta por postura, la más vigorosa y que el experimento sea más uniforme; dejando una densidad de siembra de 116,666 plantas por hectárea.

Fertilización

Se usó el fertilizante de fórmula comercial 12-24-12 aplicando una dosis 129.76 kg/ha con lo que aportara una cantidad de 16 kg de N, 31 kg de P_2O_5 , 16 kg K por hectárea. Esta cantidad de fertilizante esta fraccionada para hacer dos aplicaciones, la primera se hizo a los 20 días después de la siembra, la segunda fertilización se realizó a los 36 días cuando las plantas presentaron el inicio de la formación de vainas.

Control de malezas

Para el control de malezas se realizó una aplicación de Round-up (glifosato) el mismo día de la siembra con dosis de 100cc / bomba de aspersión de 16 lts, a los 12 días después se realizó un control manual (Azadón), posteriormente se utilizó un control químico a los 19 días donde se utilizó propanato arilico fluazifop P – Butil (fusilade) con dosis de 50cc/bomba de 16 lts, la última limpieza se realizó de forma manual (azadón) a los 35 días ya cuando las plantas se encontraban en su etapa reproductiva R5, el tipo de malezas que más se encontraron fueron gramíneas y hoja ancha.

Control de plagas

El control de plagas se realizó en las primeras etapas fenológicas del cultivo, se utilizó insecticidas como (Karate) Lambda- cihalotrina, con dosis de 250-350 cc ha.

Control de Enfermedades

Para el control de enfermedades se utilizó el método químico, se hizo una aplicación de benomil a los 14 días después de la siembra para prevenir enfermedades causadas por hongos mustia hilachosa, *Rhizoctonia solani*, pudrición radical causada por *Pythium* utilizando una dosis de 25 cc/bomba de 16 lts.

4.6 Variables evaluadas

Días a floración

Para realizar el muestreo de esta variable se hizo cuando el 50% de las plantas mostraron al menos una flor.

Color de la flor

La evaluación se hizo en forma visual cuando las variedades presentaron el 50% de la floración y presentó su flor abierta.

Altura de la planta

Se realizó la medida desde la base del suelo hasta el vértice de la rama más larga que posea la planta, se tomaron diez plantas al azar de la parcela o área útil.

Habito de crecimiento

Esta variable se evaluó de forma visual, para determinar esta variable se utilizó los criterios utilizados en el CIAT (ver anexo)

Tolerancia a enfermedades

La respuesta a la incidencia de enfermedades se hizo utilizando la escala de severidad del CIAT (1985), haciendo uso de la observación visual en cada una de las variedades.

Días a madurez fisiológica

Se contó el número de días entre el comienzo de la madurez fisiológica y el momento en que el 95% de las plantas presentaron sus características como vainas secas y defoliación.

Número de vainas por planta

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

Número de granos por vaina

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

Peso de 100 granos

Esta variable se calculó al obtener 100 granos al azar de las vainas desgranadas con el contenido de humedad obtenido en la cosecha, posteriormente se pesó en una balanza graduada en gramos, luego de esto se pesó para poder tener el peso promedio de 100 granos.

Cosecha

La actividad de cosecha se realizó de forma manual en cada parcela cuando el cultivo alcanzó la madurez fisiológica correspondiente para cada variedad, esta se hizo dividiendo cada parcela en 4 repeticiones, dejando 0.25 m al inicio y al final de cada parcela, en cada una de las repeticiones se dejaba un espacio de 0.50 metros, cosechando una área útil de 6 m² se procedió al arranque, luego a la formación de manojos por cada repetición donde se guindaron en alambres, se esperó que se secaran las vainas por completo y finalmente se procedió al aporreo de forma manual.

Rendimiento

La producción obtenida en cada área útil por variedad se ajustó a kg / ha. Utilizando la siguiente fórmula:

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

Donde:

% hc = porcentaje de humedad de campo

% hd = porcentaje de humedad deseada

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Características agronómicas de las localidades

Los promedios obtenidos en las variables altura de planta, días a floración y madurez fisiológica tomando en cuenta el efecto que puede ejercer en las cuatro variedades el cambio de localidad en la que fueron cultivadas se muestra en el (cuadro 2)

Según los datos obtenidos en el análisis de varianza, se observa que para las variables altura de plantas, días a floración y madurez fisiológica, ya que se encontró significancia ($p = 0.001$) en el efecto de la localidad sobre las variedades utilizadas, por tanto basados en las medias estadísticas obtenidas se puede concluir que la localidad en la cual las variedades tuvieron un mejor comportamiento agronómico es en la UNA esto debido a factores como el tipo de suelo y el clima.

El análisis de los resultados obtenidos en el coeficiente de variación se observa que son relativamente bajos lo cual es bueno para el experimento, por otra parte los coeficientes de determinación para las variables altura de planta y días a floración se aprecia un buen ajuste de los datos arriba del 80% lo cual indica que el modelo matemático usado fue el adecuado, a excepción para la variable días a madures fisiológica.

Cuadro 1. Promedios de las variables altura de planta, días a floración, y madures fisiológica de las cuatro variedades a través de las localidades.

Descripción	Altura	Días a floración	Madures fisiológica
UNA	76 b ¹	29 b ¹	63 b ¹
Wuingle	61.50 a	32.75 a	67.25 a
Silca	63.75 a	34.5 a	69 a
Media general	67.08	32.08	66.41
Variedades			
Sayaxché	69.58 b ¹	31.67 b	68 b
Men	81.42 c	28.67 a	64 a
Azabache	74 b c	31 b	68 b
Würiti	43.33 a	35 c	69.67 b
Media general	67.08	31.59	67.42
ANAVA			
Localidad	**	NS	NS
Variedades	**	**	**
Loc*Var	**	**	**
R²	0.867	0.858	0.752
C.V	2.9	2.5	2.3

* = Significancia al 0.05 de probabilidad

** = Altamente significativo al 0.01 de probabilidad

N.S = No significativo

C.V = Coeficiente de variación

F.V = Fuente de variación

R² = Coeficiente de determinación

b¹ = Prueba de tukey para comparación de medias. Medias con letras iguales, son estadísticamente similares.

5.1.1 Altura de planta

En la Figura 2 se observa los promedios para la variable altura de planta a través de las localidades, denotándose que en la localidad de la Universidad Nacional de Agricultura las

variedades de frijol tuvieron mayor altura, esto es posiblemente se debe a que hubo mayor cantidad de agua y las condiciones de suelo eran mejores.

En la localidad de Wuingle presenta los resultados más bajos de altura esto posiblemente se debe a las condiciones del suelo, falta de nutrientes o nutrientes no disponibles para las plantas (Anexo 7).

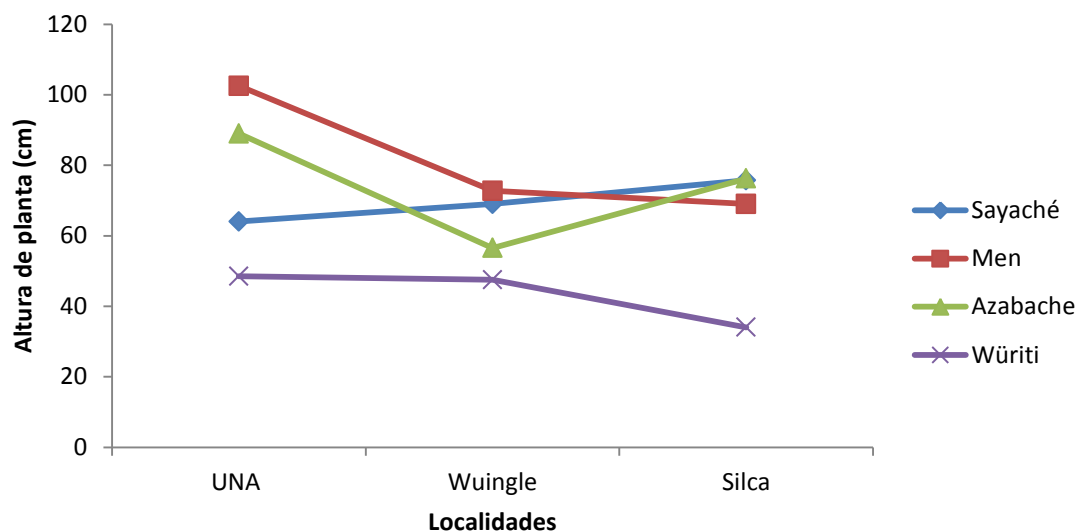


Figura 1. Número Promedio de altura de planta (cm) para la interacción de localidad por variedad.

Los datos obtenidos para esta variable muestran resultados similares a los encontrados por Raudales (2011) este autor trabajo con variedades de frijol rojo.

5.1.2 Días a floración

En la figura 4 se presentan los promedios días a floración, para cada una de las variedades evaluadas a través de las localidades siendo la variedad Würiti la más tardía en florear en las tres localidades esto es debido a sus características genotípicas específicas de la

variedad. Por otra parte la variedad Men fue la más precoz en cuanto a días a floración en las tres localidades evaluadas (Anexo 8).

En esta investigación se encontró similitudes con los datos obtenidos con algunas variedades de frijol negro evaluadas por Hernández, LG Y Barquero, EI. 2003. Obteniendo promedios de 7 días en cuanto a la variedad mas precoz y más tardía.

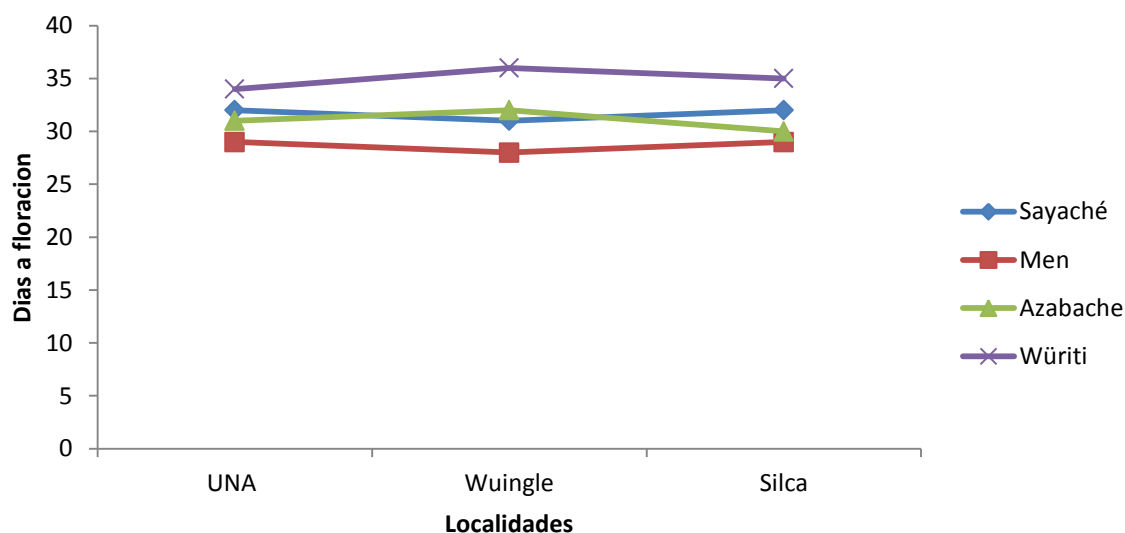


Figura 2. Promedio de días a floración de las variedades, para la interacción localidad por variedad.

5.1.3 Madures fisiológica

En la figura 5 se presentan los promedios de madures fisiológica, para cada una de las variedades evaluadas en las distintas localidades, siendo evidente que hay una fuerte influencia de la localidad en la que es cultivada cada variedad, las variedades presentan comportamientos muy diferentes entre localidades como se observa en la figura 3. En las tres localidades la variedad Men fue la que alcanzo su madures fisiológica en menor

tiempo. La variedad más tardía en alcanzar su madures fisiológica en las tres localidades fue la variedad Wuriti (anexo 9).

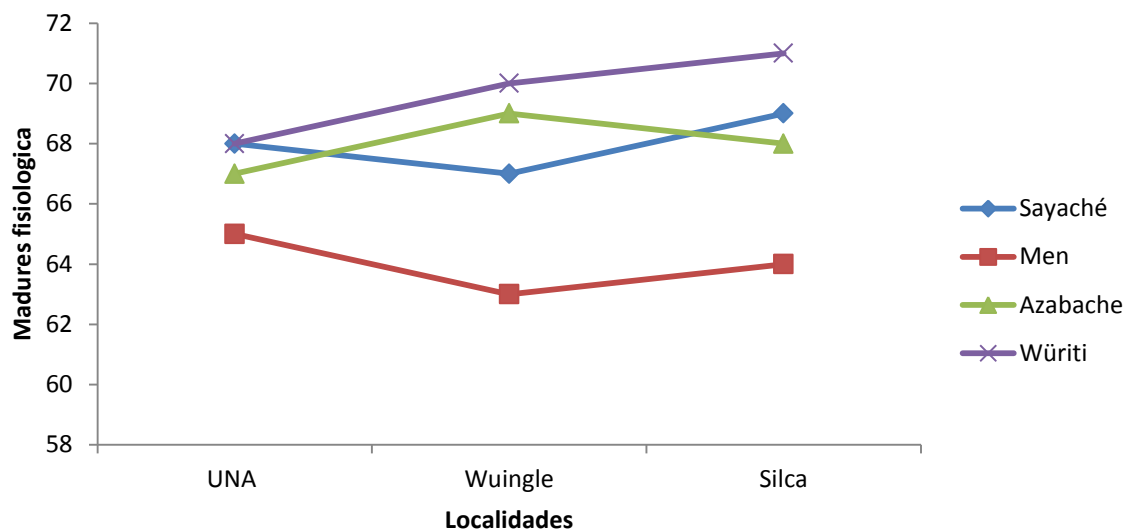


Figura 3 promedio de días a madures fisiológica de las variedades evaluadas para la interacción localidad por variedad.

5.3 Color de la flor

Se tomó al momento que todas las plantas habían alcanzado el 50% en su flor abierta, esto se realizó de una manera visual lográndose observar que todas las plantas tenían flores de color morado.

5.4 Habito de crecimiento

Esta variable se evaluó de forma visual en la etapa de floración tomando diez plantas al azar de cada variedad, por lo tanto las variedades negro mejorado Sayaxché, negro mejorado Men 2201-64-mz, negro mejorado Azabache 40, Poseen un hábito de crecimiento arbustivo indeterminado, a excepción de la variedad negro mejorado aifi Wuriti-55 que posee un hábito de crecimiento arbustivo determinado. (Anexo 14).

5.4 Enfermedades

En la localidad de la UNA las variedades aifi Würiti-55 y Sayaxché mostraron resultados intermedios al virus del mosaico dorado, virus del mosaico común, bacteriosis común causada por (*xanthomonas campestris* pv.) mancha angular causada por (*phaseoisariopsis griseola*). Las variedades Men 2201-64-mz, negro mejorado Azabache 40, presentaron resistencia intermedia a la mustia hilachosa (escala 4 del CIAT) (Anexo 1).

En la localidad de Wuingle la variedad aifi Wuriti-55 presento resultados altamente susceptibles ala mustia hilachosa (escala 8 del CIAT), mostrando resistencia esta variedad al virus de mosaico dorado y virus del mosaico común. Las variedades Men, Azabache y Sayaxché se mostraron resistentes a la mustia hilachosa, mancha angular y bacteriosis común (escala 2 del CIAT), mientras que la variedad Men presento resultados intermedios al virus del mosaico dorado (Anexo 1).

En la localidad de Silca todas las variedades mostraron resistencia al virus del mosaico dorado, virus del mosaico común. Hubo presencia de enfermedades como la bacteriosis común y la mustia hilachosa presentando resultados intermedios (escala 6 del CIAT).

5.2 Componentes de rendimiento.

Los promedios obtenidos de las cuatro variedades a través de las diferentes localidades para las variables promedio de vainas por planta, promedio de granos por vaina, peso de cien granos, y rendimiento promedio se observan en el (Cuadro 3).

Cuadro 2. Promedios de las variables números de vainas por planta, número de granos por vaina, peso de 100 granos, y rendimiento de las tres localidades a través de las variedades.

Descripción	Número de vainas por planta	Número de granos por vainas	Peso de 100 granos	Rendimiento kg/ha
UNA	42.75 b ¹	5.44 b	24.6 b	2828.69 c
Wingle	10.19 a	5.06 b	25.31 c	1056.81 b
Silca	6.75 a	3.88 a	14.38 a	386.88 a
Media General	19.89	4.79	21.43	1424.13
VARIEDADES				
Sayaxché	22.92 b	4.75 b ¹	21.50 b	1403.92 a b
Men	16.17 a	3.50 a	18 a	1311.92 a
Azabache	21.83 b	5.50 b	20.67b	1788.92 b
Wuriti	18.67 a b	5.42 b	24.83 c	1191.75 a
Media general	19.9	4.79	21.25	1424.13
ANAVA				
Localidad	**	**	**	**
Variedad	**	**	**	NS
Loc*Var	**	**	**	**
R ²	0.940	0.802	0.971	0.885
C.V	8.7	3.4	3.4	8.2

* = Significancia al 0.05 de probabilidad

** = Altamente significativo al 0.01 de probabilidad

N.S = No significativo

C.V = Coeficiente de variación

F.V = Fuente de variación

R² = Coeficiente de determinación

b¹ = Prueba de tukey para comparación de medias. Medias con letras iguales, son estadísticamente similares.

Las variables número de vainas por planta, número de granos por vainas, peso de 100 granos y rendimiento presentaron resultados altamente significativos con probabilidad del ($p= 0.001$) para las localidades y para las repeticiones. A excepción para las variedades el rendimiento presentó resultados no significativos, también se encontró que la interacción localidad por variedad presentó resultados altamente significativos. Que en la interacción haya significancia nos indica que los genotipos son bastantes influenciados por el medio ambiente, suelo y otros factores naturales, y su respuesta va a ser diferente de acuerdo a la influencia de estos factores en cada localidad.

En general los coeficientes de variación fueron bastante bajos lo cual indica que el manejo del experimento fue bueno ya que anda en rangos aceptables. Respecto a los coeficientes de determinación fueron también arriba de 0.80 los que nos indica que el modelo matemático utilizado fue el adecuado ya que explica el 80% de la variabilidad en cada localidad para estas variables.

5.2.1 Número de vainas

En la figura 6 se presentan los promedios de número de vainas por plantas, para cada una de las variedades evaluadas en las distintas localidades, siendo evidente que hay una fuerte influencia de la localidad en la que es cultivada cada variedad, las variedades presentan comportamientos muy diferentes entre localidades como es apreciable en la figura 4. Denotándose que en la localidad de la Universidad Nacional de Agricultura las variedades de frijol presentaron mejor comportamiento esto es importante porque el mayor número de vainas por planta es un componente de rendimiento.

La variedad que presentó mayor número de vainas por planta en la localidad de la Universidad Nacional de Agricultura fue la variedad Sayaché seguido de la variedad Azabache. La variedad Men en la localidad de Silca fue la que presentó los resultados más

bajos esto posiblemente se debe a que en esta localidad hubo periodos de lluvia en las primeras etapas fenológicas del cultivo seguido de periodos de sequía (Anexo 10).

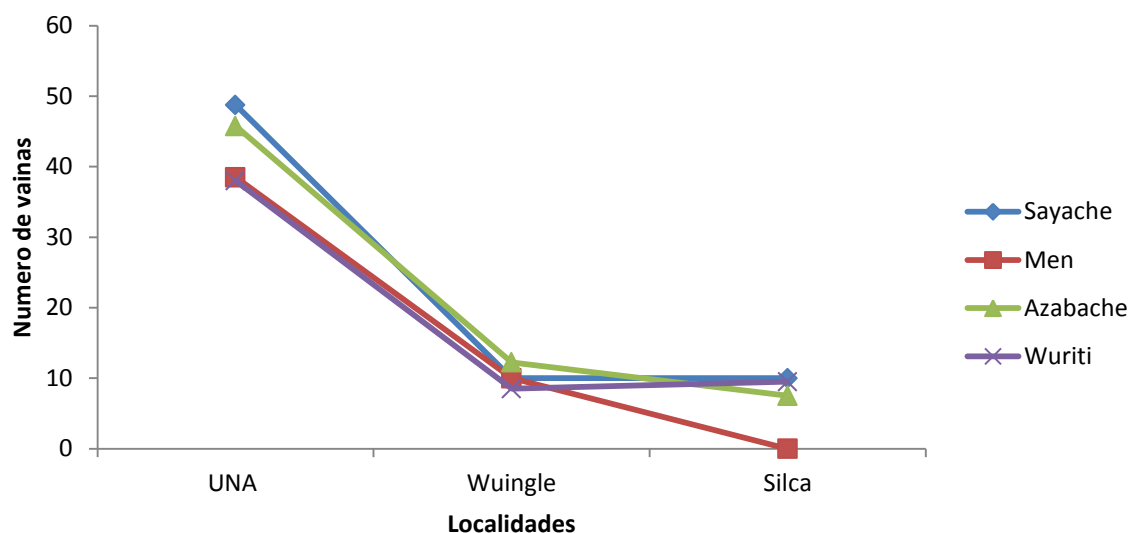


Figura 4 Número promedio de vainas por plantas, para la interacción localidad por variedad.

5.2.2 Número de granos

En la figura 8 se muestra la variable número de granos por vaina, para cada una de las variedades evaluadas en las tres localidades evaluadas, siendo evidente que hay una fuerte influencia de la localidad en la que es cultivada cada variedad

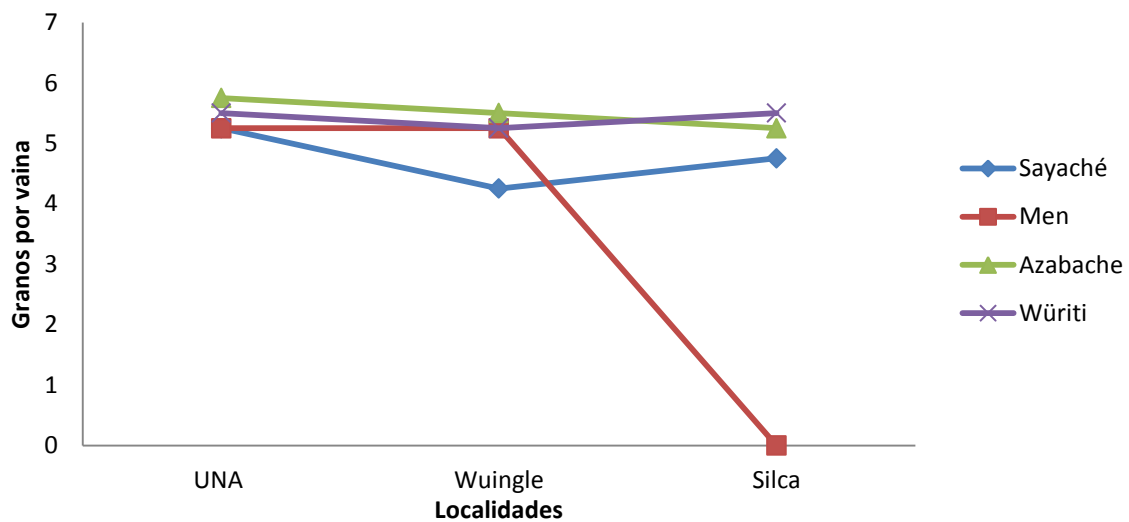


Figura 5 Promedio de número de granos por vaina, para la interacción localidad por variedad.

5.2.3 Peso de 100 granos

Figura 10 se muestra la variable para el peso de cien granos presento una media general de 0.021 kg donde los promedios de los pesos de las localidades se encuentran entre 0.014 en Silca localidad que presento un menor peso, y la localidad de Wuingle presento mayor peso de los granos debido a condiciones ambientales (Anexo 12).

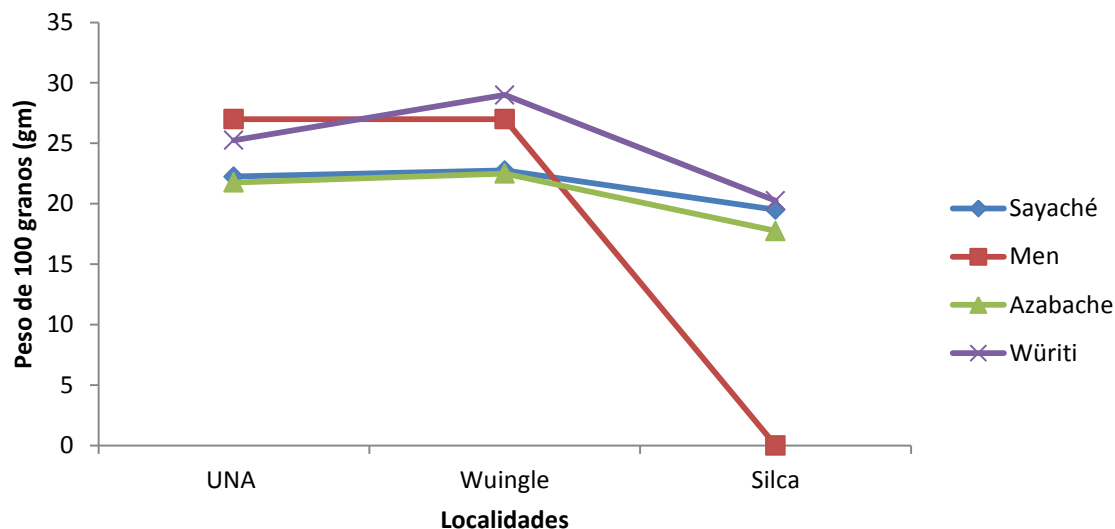


Figura 6 Peso promedio de 100 granos, para la interacción localidad por variedad.

5.2.5 Rendimiento

En la figura 14. Se observa los promedios para la variable rendimiento a través de las localidades, denotándose que en la localidad de Universidad Nacional de Agricultura presento el mayor rendimiento, esto se debe a que las condiciones del suelo eran más favorables para el cultivo, en cuanto a humedad, preparación del suelo. La localidad de Silca presento los resultados más bajos de rendimiento debido a que en las primeras etapas del cultivo hubo gran cantidad de lluvia lo cual hubieron variedades que se inundaron ya que la topografía del terreno no era la adecuada, también hubo periodos de sequía cuando el cultivo estaba en formación de vaina dificultando a si un buen desarrollo de las plantas (Anexo 13).

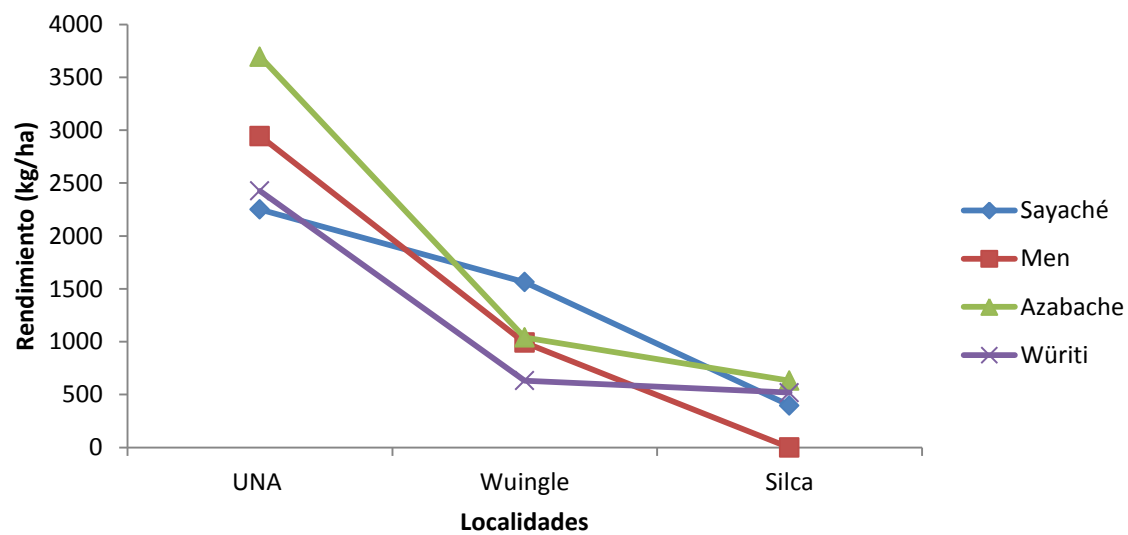


Figura 7. Rendimiento promedio (kg/ha), para la interacción localidad por variedad.

VI. CONCLUSIONES

Para las variables altura de planta, días a floración y madures fisiológica todas las variedades se comportaron de manera diferente.

Para los componentes de rendimiento número de vainas por planta, numero de granos por vaina, peso de 100 granos y el rendimiento todas las variedades se comportaron de manera diferente.

La localidad donde se obtuvo mayor rendimiento fueron la UNA seguido de Wuingle, y la de menor rendimiento fue Silca. Las variedades que presentaron mayor rendimiento fueron Azabache y la Sayaché, la que obtuvo el menor rendimiento fue la variedad Würiti.

Las enfermedades mancha angular (*Isariopsis griseola*), bacteriosis común, se presentaron en todos los genotipos evaluados sin causar efectos importantes en los rendimientos.

Las variedades evaluadas en las tres localidades presentaron resultados intermedios al virus del mosaico dorado, virus el mosaico, en la localidad de Wuingle la variedad aifi Wuriti-55 presento resultados altamente susceptibles a la Mustia hilachosa en la etapa reproductiva (R6) causando efectos en el rendimiento.

Las variedades Azabache – 40, Men 2201-64-MZ, aifi Wuriti -55, Sayaxché mostraron alta resistencia a la mosca blanca, ácaros, tortuguilla (*diabrotica balteata*), resistencia intermedia al lorito verde (*Empoasca Kraemer*) el picudo de la vaina pero sin causar mayores efectos en el rendimiento.

VII RECOMENDACIONES

Realizar estudios con las variedades Azabache y Sayaché ya que fue las que alcanzaron mejores rendimientos.

Probar las variedades Sayaché y Azabache en asociados con otros cultivos para determinar si tiene potencial en este tipo de sistema de siembra.

Evaluar las variedades en condiciones contrastantes en cuanto a la localidad y época de siembra, con el objetivo de detectar los mejores genotipos para cada región del país y cada época del año

VIII BIBLIOGRAFIA

Bosques Morales ML. 1981. Característica física, química y nutricional de cinco variedades de frijol común negro (*phaseolus vulgaris*). Tesis. Ing. Agr. ICTA. Guatemala.

Bravo Yáñez, MA. 1999. Incremento de la productividad y rentabilidad del frijol Mediante investigación participativa en el municipio de El Rosario, Olancho. Tesis Ing. Agr. Valle del Yeguaire, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. 60 p.

CIAT: 1991. Sistema estándar para la evaluación de germoplasma de frijol, Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, Colombia.

DESCA. PROGRAMA DE DESARROLLO ECONOMICO SOSTEIBLE EN CENTROAMERICA. 2010. Frijol. (En línea). Ed. Unión europea. Consultado 07 de jul.2013. Disponible en.
<http://www.minec.gob.sv/cajadeherramientasue/images/stories/fichas/honduras/hn-frijol>.

DICTA. DIRECCION DE CIENCIA Y TECNOLOGIA. 2011. Escoto, ND. El cultivo de frijol. 2 ed. Tegucigalpa. M.D.C, Honduras C.A. s, e. 36 p.

Elías LG.1976. Evaluación de la calidad proteica, de varias leguminosas de grano, usando diversos métodos biológicos. Arch. Latioam. Nutr. 26:325-339.

Elias, LG. 1974. Legume Foods en: Altschul, A. ed. New protein foods, London. Academic press. P 230-297.

Evans RJ. 1970. Las semillas de leguminosas como fuentes de proteína en América Latina. Conferencia sobre recursos proteínicos en América Latina. Guatemala. P 228-241

Elías LG; Molina MR. 1977. estudios sobre la digestibilidad de la proteína de varias especies de leguminosas. Arch. Latinoam.Nutr. 27(2). P 215-232.

Henríquez GR.et al. 1995. Manejo agronómico del cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris*, L.). Cali. CIAT. Colombia. 98 p.

Hernández, LH; Barquero, EI. 2003. EVALUACION DE 16 VARIEDADES DE FRIJOL COMUN NEGRO (*phaseolus vulgaris L.*) EN EPOCA DE PRIMERA EN LA COMPAÑÍA, CARAZO. Tesis. Ing. Agr. Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria. 52 p.

Hangen LA, MR Bennink (2003) Consumption of black beans and navy beans (*Phaseolus vulgaris*) reduced zoxymethaneinduced colon cancer in rats. NutrCancer 44: 60±65.

Iturbide portillo, JG. 1995. Características de seis variedades de frijol (*phseolus vulgaris L*) de acuerdo con su propensión al endurecimiento. Tesis. Ing. Agr. Chapingo, México. Universidad autónoma de Chapingo. 69 p.

Litzemberger, S. 1976. Guías para cultivos en los trópicos y los subtropicos. Centro regional de ayuda técnica. México, Buenos Aires. Pág. 68.

Liares S; Mendoza de Bosque, C. 1979. evaluacion de estándares nutricionales y tecnológicos de 20 variedades de *phaseolus vulgaris*. Tesis. Mag. Sci. Universidad de San Carlos. Facultad de ciencias químicas y farmacia INCAP- CESNA. Curso de posgrado en ciencia y tecnología de alimentos. P 49-53.

Llano, A; Molina, J. 2004. Selecciones de frijol negro por rendimiento, color de grano y tolerancia a enfermedades en Nicaragua. Resúmenes de L reunión anual del PCCMCA. EL SALVADOR. Pág. 200.

Miranda, MH. 1977. Algunos aspectos relacionados a introducción de nuevas variedades o especies de leguminosas de grano en Centroamérica. Arch. Latinoam. 27 (2): 18-26.

Pérez y Beltrán, G. (2011). *Comportamiento productivo de cultivares de frijol negro (phaseolus vulgaris, l.) En la Cooperativa de Créditos y Servicios “José Manuel Rodríguez” del Municipio Jesús Menéndez,* en Observatorio de la Economía Latinoamericana, N° 153.

Rodríguez, F. G. y S. Kuruvadi (1990). Aptitud combinatoria en frijol común. Turrialba vol 40(3): 346 – 352.

Raudales Santos, NM. 2011. Validación de frijol (*phaseolus vulgaris*) usando dos variedades de Amadeus 77 y Dehoro vrs el testigo local en el valle de guayape. Tesis. Ing. Agr. Catacamas, Honduras. Universidad Nacional de Agricultura. 82 p.

SAGARPA 2002. (Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación); INIFAP (Instituto nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias). Principales enfermedades del frijol ajotero (*phaseolus vulgaris L.*) en las principales regiones productoras del estado de morelos. N° 17. Zacatepec, Morelos, México. 32 p.

Salgado Ponce J.E. (2009). Evaluación del comportamiento agronómico de 14 líneas de frijol de grano rojo en Olancho. Catacamas, Olancho. Tesis Ing, Agr. UNA. 31 p.

Saladín García, F.1995. cultivo de habichuela. (en línea) 2 ed. Santo Domingo, RD. Consultado el 22 de jun. 2013. Disponible en <http://www.rediaf.net.do/publicaciones/guias/download/habichuela.pdf>

Sandoval, JS.1979. analisis de calidad y sanidad de 26 variedades de frijol común (*phaseolus vulgaris*). Tesis. Ing. Agr. Guatemala. Universidad de San Carlos. Facultad de agronomía. P 5-71.

Sara valentineti. 2012. Estudio de la aceptación de la variedad mejorada de frijol común Amadeus 77 en la aldea de San Lorenzo, Danli, el paraíso, Honduras. Tesis Ing. Agr. Danli, el paraíso. Escuela Agrícola Panamericana Zamorano.24 p.

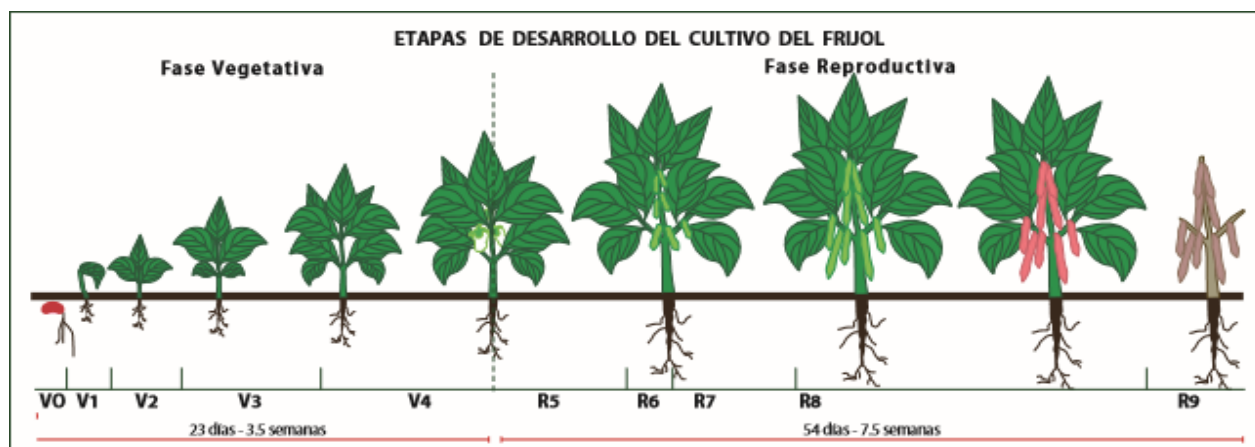
Thurston D. 1989. Enfermedades de cultivo en el trópico. CATIE. Turrialba, Costa Rica. P. 95.

Anexos

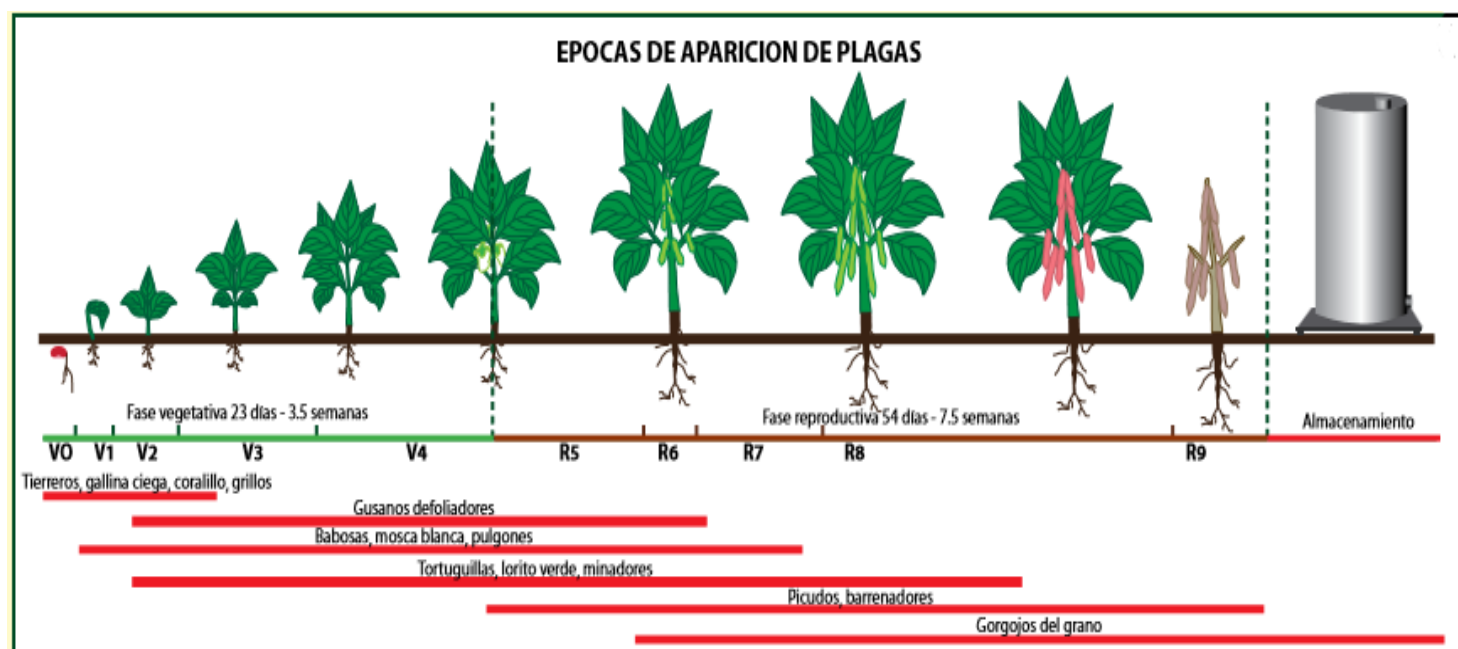
Anexo 1. Escala general para evaluar la reacción del germoplasma de frijol a patógenos bacterianos y fungos. (CIAT 1985)

Calificación	Categoría	Descripción
1 2 3	Resistente	Síntomas no visibles o muy leves
4 5 6	Intermedios	Síntomas visibles y conspicuos que solo ocasionan un daño económico limitado
7 8 9	Susceptible	Síntomas severos a muy severos que causan pérdidas considerables en rendimiento o la muerte de la planta

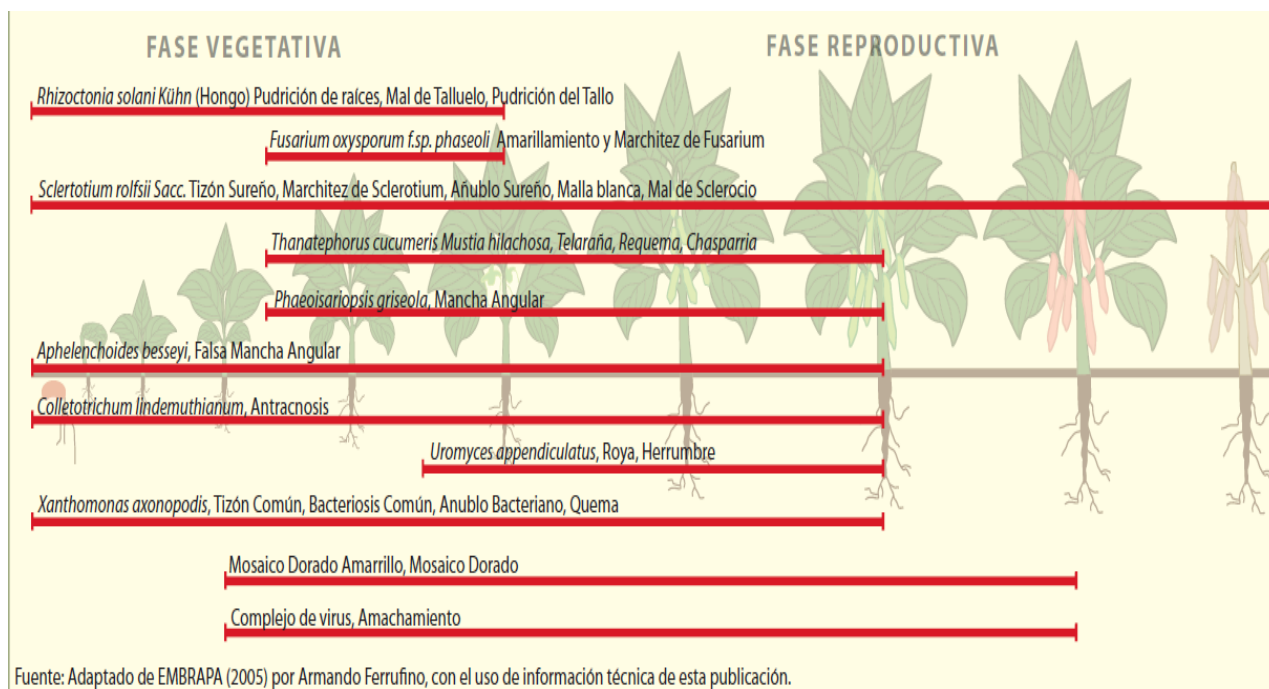
Anexo 2. Etapas de desarrollo del cultivo de frijol



Anexo 3. Épocas de aparición de plagas.



Anexo 4. Épocas de aparición de enfermedades durante el ciclo del cultivo de frijol



Anexo 5. Análisis de varianza para la altura de planta para las variedades de frijol negro mejorado evaluadas.

F.V	G.L.	S.M.	C.M.	F. Cal	Sig.
Localidad	2	1948.667	974.333	19.676	**
Repetición	3	87.167	29.056	0.587	NS
Loc * Rep (Error)	6	605.833	100.972	2.039	NS
Variedad	3	9883.167	3294.389	66.528	**
Loc * Vari	6	3659.833	609.972	12.318	**
Error exp	27	1118.88	41.414		
Total	47	8156.476			

$$R^2 = 0.761$$

$$C.V = 2.00$$

Anexo 6. Análisis de varianza para la variable días a flor para las variedades evaluadas de frijol.

F.V	G.L.	S. C	C.M.	F. Cal	Sig.
Localidad	2	0.167	0.083	0.097	N.S
Tratamiento	3	61.583	20.528	23.839	**
Error exp	6	5.167	0.862		
Total Corregido	11	66.917			

$$R^2 = 0.858$$

$$C.V = 0.765$$

Anexo 7. Análisis de varianza para la variable días a madurez fisiológica para las líneas Evaluadas de frijol.

F.V.	G.L.	S. C	C.M.	F. Cal	Sig.
Localidad	2	2.167	1.083	0.765	NS
Tratamiento	3	52.25	17.417	12.294	**
Error exp	6	8.5	1.417		
Total	11	62.917			

$$R^2 = 0.752$$

$$C.V = 2.3$$

Anexo 8. Análisis de varianza para la variable número de vainas por planta para las variables evaluadas de frijol.

F.V.	G.L.	S. C.	C.M.	F. Cal	Sig.
Localidad	2	12630.042	6315.021	355.174	**
Repetición	3	96.229	32.076	1.804	NS
Loc * Rep (Error)	6	101.958	16.993	0.956	NS
Variedad	3	339.563	113.188	6.366	*
Loc * Vari	6	288.625	48.104	2.706	**
Error exp	27	391.375	14.495		
Total Corregido	47	3556.667			

$$R^2 = 0.808$$

$$C.V = 4.31$$

Anexo 9. Análisis de varianza para la variable número de granos por vaina para las variedades evaluadas de frijol

F.V	G.L.	S. C.	C.M.	F. Cal	Sig.
Localidad	2	21.292	10.646	20.716	**
Repetición	3	0.417	0.139	0.270	NS
Loc * Rep	6	0.708	0.118	0.230	NS
Variedad	3	30.750	10.250	19.946	**
Loc * Vari	6	54.875	9.146	17.797	**
Error exp	27	7.688	0.285		
Total Corregido	47	23.979			

$$R^2 = 0.442$$

$$C.V = 1.47$$

Anexo 10. Análisis de varianza para la variable de peso de 100 granos para las variedades evaluadas de frijol.

RV	GL	S. C	CM	F. Cal	Sig.
Localidad	2	1146.875	573.438	365.376	**
Repetición	3	2.167	0.722	0.460	NS
Loc * Rep (Error)	6	7.958	1.326	0.845	NS
Variedad	3	285.667	95.222	60.673	**
Loc * Vari	6	1027.958	171.326	109.164	**
Error exp	27	25.563	0.947		
Total Corregido	47	597.313			

$$R^2 = 0.926$$

$$C.V = 1.20$$

Anexo 11. Análisis de varianza para la variable de rendimiento para las variedades evaluadas de frijol.

F.V	G.L.	S. C	C.M.	F. Cal	Sig.
Localidad	2	50937629.600	25468815.000	164.799	**
Repetición	3	177812.417	59270.808	0.384	NS
Loc * Rep (Error)	6	383282.208	63880.750	5.178	NS
Variedad	3	2400842.250	800280.750	5.178	**
Loc * Vari	6	5315239.875	885873.313	5.732	**
Error exp	27	1638821.189	60697.081		
Total Corregido	47	13771995.200			

$$R^2 = 0.793$$

$$C.V = 6.31$$

Anexo 12. Esquema de los 4 tipos de hábitos de crecimiento.

Hábito	Tipo	Descripción
Determinado	Ia	Tallo ramas fuertes y erectos
	Ib	Tallo y ramas débiles
Indeterminado con tallos y ramas erectos	IIa	Con guías y habilidad para trepar
	IIb	Guías cortas sin habilidad para trepar
Indeterminado con tallo y ramas débiles y rastreros	IIIa	Guías cortas sin habilidad para trepar
	IIb	Guías largas con habilidad para trepar
Voluble	IV	Tallo y ramas débiles, largos y torcido

Fuente CIAT 1985