

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE SEIS VARIEDADES DE FRIJOL COMÚN
(*Phaseolus vulgaris* L.), EN LA COMUNIDAD DE FLOR DEL CAFÉ, CATACAMAS.

POR:

SILAS MOISES HENRIQUEZ RODRIGUEZ

TESIS

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

INGENIERO AGRONOMO



CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C.A

NOVIEMBRE, 2013

**COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE SEIS VARIEDADES DE FRIJOL
COMÚN (*Phaseolus vulgaris* L.), EN LA COMUNIDAD DE FLOR DEL CAFÉ,
CATACAMAS.**

POR:

SILAS MOISES HENRIQUEZ RODRIGUEZ

JOSE TRINIDAD REYES SANDOVAL, M.Sc.

Asesor Principal

**·
TESIS**

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

INGENIERO AGRÓNOMO

CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C.A.

NOVIEMBRE, 2013

DEDICATORIA

Al DIVINO CREADOR del universo por haberme dado salud y la Sabiduría necesaria en todo momento y así poder culminar con mi preparación Universitaria

A MI MADRE: Iris Janeth Rodríguez Lagos. **A MIS TIOS:** Erlin Noel Rodríguez Lagos, Francisco Rodríguez Lagos, Maurico Natanael Rodríguez Lagos, Ramón Enoc Henríquez, Elmer Adán Montero, **Y A MIS TIAS:** que son pilares fundamentales en mi formación, por su apoyo tanto económico como espiritual en toda mi vida como estudiante y así darme el impulso que necesitaba en todo momento, por su empeño en decir tu puedes, sin los cuales no hubiese podido llegar hasta aquí. Gracias por creer y confiar en mí para alcanzar mis metas los quiero mucho.

A MI HERMANA: Sayda Gabriela Henríquez Rodríguez, por estar conmigo en todo momento.

A MIS PRIMOS (AS): Por estar conmigo en los momentos más difíciles, y por enseñarme a ver la vida de una mejor manera.

EN ESPECIAL A MI TIO: Juan José Rodríguez Lagos, por ser más que mi tío mi padre con el que siempre soñé, por su apoyo incondicional en todo momento, por sus palabras de sabiduría y por sus consejos que me ayudaron a poder culminar esta meta, con esfuerzo y sacrificio.

AGRADECIMIENTOS

A TODAS LAS PERSONAS que de una u otra manera hicieron posible la culminación de esta meta, en especial a mis padres y hermanos por toda su colaboración para conmigo esperando que este logro los llene de mucha satisfacción gracias por ese empeño y perseverancia en todo momento.

Al Msc.: José Trinidad Reyes Sandoval que más que una asesor es un amigo al cual siempre admirare por su capacidad como docente y como persona, por su valiosa colaboración y sabios consejos en el desarrollo y culminación de mi trabajo de grado, igualmente a los **Msc:** Gustavo Ramón López, Héctor Leonel Alvarado, Carlos Humberto Amador y a la **DMV.** Dina Marlen Castro por darme los conocimientos necesarios para ser un profesional de éxito, por su gran amistad, por enseñarme hacer mejor persona cada día. Por confiar en mí en todo momento y por demostrarme que con esfuerzo y empeño se alcanzan todas las metas y todos los sueños, y por su apoyo incondicional en este trabajo,

A TODA MI FAMILIA por jugar un papel importante en mi formación.

A TODOS LOS PRODUCTORES DE LA COMUNIDAD DE FLOR DE CAFÉ que de una u otra manera hicieron posible la realización y la culminación de mi trabajo.

A LA ORGANIZACION RDS-HN (Red de Desarrollo Sostenible) por la oportunidad de a ver financiado mi investigación y por brindarme todo su apoyo en todo momento, por los consejos y las capacitaciones impartidas durante la ejecución del proyecto TIC-SAN (Tecnologías de información y comunicación).

A los compañeros de la **CLASE KAYROS** con los que pase buenos y malos momentos para recordar siempre, **ÉXITO** amigos los echaré de menos.

A MIS AMIGOS INCONDICIONALES QUE SIEMPRE ESTUBIERON CON MIGO, Y A MIS COMPAÑEROS DEL CUARTO # 5: Ever Josué Inestroza, David Josué Mejía, Darwin Joel Garcia, Ruth Melissa Garcia, Edgar Fernando Guevara, Hever Ivan Guevara, José Alejandro Guerrero, Alex Manuel Hernández, Orlin Ariel Gonzales, Marlon Gonzales, Ligia Garrido Lobo, Jaime Granados, Lessy Tatiana Guevara, Nora lizeth Godoy, por estar con migo en las buenas y en las malas, enseñándome a ver la vida de una mejor manera y también por jugar un papel muy importante para poder llevar a cabo este trabajo.

A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA por ser mi casa de estudios y por darme la oportunidad de optar a una beca completa, **UNA** siempre estarás en mi mente.

CONTENIDO

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
2.1 General.....	3
2.2 Específicos.....	3
III. REVISIÓN DE LITERATURA	4
3.1 Origen del frijol	4
3.2 Importancia del frijol en Honduras.....	4
3.2.1 Problemática del cultivo de frijol	6
3.2.2 Principales zonas frijoleras de Honduras.....	8
3.3 Selección de variedades.....	9
3.3.1 Variedades de calidad.....	9
3.3.2 Variedades de grano rojo Cardenal y Deorho.	10
3.3.3 Variedad Amadeus 77.	11
3.3.4 Variedad de frijol Carrizalito.....	11
3.4 Épocas de siembra	12
a) Siembras de primavera primera.....	12
b) Siembras de postrera o segunda.....	12
c) Siembras de apante	13
3.5 Criterio de los productores para seleccionar genotipos de frijol	13
3.5.1 Manejo participativo del frijol.....	13
3.5.2 Interacción genotipo- ambiente	14
IV. MATERIALES Y METODOS	15
4.1. Localización del experimento.....	15
4.2. Materiales y equipo	15
4.3. Manejo del experimento	15
4.4 Descripción de los tratamientos y diseño experimental	17
4.5. Variables a evaluar	18
4.5.1 Total de plantas cosechadas por ha ⁻¹	18
4.5.2. Rendimiento	18
4.5.3 Número de vainas por planta	19
4.5.4 Número de granos por vaina.....	19
4.5.5 Peso de 100 granos	19
4.5.6 Tonalidad de Color del grano	19
4.5.7 Altura de planta	19
4.5.8 Días a floración.....	20
4.5.9 Días a madurez fisiológica	20
4.5.10 Tolerancia a enfermedades	20
4.5.11 Habito de crecimiento.....	20
4.5.12 Tiempo de cocción.....	21

4.5.13 Caldo.....	21
4.5.14 Calidad de los frijoles fritos.....	22
4.6 Análisis de datos	22
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	23
5.1. Rendimiento y sus componentes	23
5.1.1 Total de plantas cosechadas por hectárea.	23
5.1.2 Rendimiento.	24
5.1.3 Número de vainas por planta.	26
5.1.4 Numero de granos por vaina.....	28
5.1.5 Peso de 100 granos	29
5.2. Características agronómicas de las variedades	31
5.2.1 Altura de planta	31
5.2.3 Días a madurez fisiológica	35
5.2.4 Tolerancia a enfermedades	36
5.2.5 Hábitos de crecimiento	38
5.2.6 Tonalidad color del grano.....	38
5.3. Análisis culinario	39
5.3.1 Tiempo de cocción.....	39
5.3.2 Calidad del caldo	39
5.3.3 Calidad de los frijoles fritos.....	40
5. 4 Vinculación de las tecnologías de información y comunicación con la investigación de seis variedades de frijol común.....	41
5.5 Capacitaciones dadas a los productores.....	42
VI. CONCLUSIONES.....	44
VII. RECOMENDACIONES	46
VIII. BIBLIOGRAFÍA.....	47
IX ANEXOS	50

LISTADO DE CUADROS

Cuadro 1: Descripción de las variedades usadas en el experimento de frijol.....	17
Cuadro 2: Promedio tolerancia a enfermedades de 6 variedades de frijol común en la comunidad de Flor de Café, UNA, 2013.....	37
Cuadro 3: Tonalidad del color del grano de 6 variedades de frijol común en la comunidad de Flor de Café, UNA, 2013.....	38
Cuadro 4: Tiempo de cocción en minutos de 6 variedades de frijol común en la comunidad de Flor de Café, UNA, 2013.....	39
Cuadros 5: Calidad del caldo de 6 variedades de frijol común en la comunidad de Flor de Café, UNA, 2013.....	40
Cuadro 6: Calidad de los frijoles ya frito de 6 variedades de frijol común en la comunidad de Flor de Café, UNA, 2013.....	41

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1: Plantas cosechadas por hectárea de 6 variedades de frijol común en la comunidad de Flor del Café del municipio de Catacamas.....	24
Figura 2: Rendimiento promedio de 6 variedades de frijol común en la comunidad de Flor del Café del municipio de Catacamas.....	26
Figura 3: Numero de vainas por plantas de 6 variedades de frijol común en la comunidad de Flor del Café del municipio de Catacamas.....	27
Figura 4: Granos por vainas de 6 variedades de frijol común en la comunidad de Flor del Café del municipio de Catacamas.....	29
Figura 5: Pesos de 100 granos de 6 variedades de frijol común en la comunidad de Flor del Café del municipio de Catacamas.....	31
Figura 6: Promedio de altura de 6 variedades de frijol común en la comunidad de Flor del Café del municipio de Catacamas.....	33
Figura 7: Promedio de días a floración de 6 variedades de frijol común en la comunidad de Flor del Café del municipio de Catacamas.....	35
Figura 8: Promedio de días a madurez fisiológica de 6 variedades de frijol común en la comunidad de Flor del Café del municipio de Catacamas.....	36

LISTADO DE ANEXOS

Anexo 1: Croquis de distribución de las parcelas en campo experimental.....	51
Anexo 2: Análisis de varianza para las variable total de plantas cosechadas por hectárea en la comunidad Flor del Café, 2013.....	52
Anexo 3: Análisis de varianza para las variable rendimiento en la comunidad Flor del Café, 2013.....	52
Anexo 4: Análisis de varianza para las variable número de vainas por planta la comunidad Flor del Café, 2013.....	53
Anexo 5: Análisis de varianza para las variable número de granos por vaina en la comunidad Flor del Café, 2013.....	53
Anexo 6: Análisis de varianza para las variable peso de 100 granos en la comunidad Flor del Café, 2013.....	54
Anexo 7: Evaluación de las líneas de frijol mediante el análisis colorimétrico (Hunter-Lab).....	54
Anexo 8: Análisis de varianza para las variable altura en la comunidad Flor del Café, 2013.....	55
Anexo 9: Análisis de varianza para las variable días a floración en la comunidad Flor del Café, 2013.....	55
Anexo 10: Análisis de varianza para las variable días de madurez fisiológica en la comunidad Flor del Café, 2013.....	56
Anexo 11: Análisis de varianza para las variable tolerancia a enfermedades en la comunidad Flor del Café, 2013.....	56
Anexo 12: Escala general para evaluar el comportamiento de las variedades del frijol ante la presencia de patógenos bacterianos y fungos.....	57
Anexo 13: Encuesta al consumidor (Ama de casa).....	58
Anexo 14: Capacitaciones a productores.....	62

Henríquez Rodríguez, SM. 2013. Comportamiento Agronómico de seis variedades de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), en la Comunidad de Flor del Café, Catacamas. Tesis Ing. Agr. Catacamas, Honduras. Universidad Nacional de Agricultura. 73 pág.

RESUMEN

El experimento se realizó en la comunidad de Flor de Café del municipio de Catacamas, entre los meses de junio y septiembre, en suelos de ladera, con el objetivo de evaluar el comportamiento agronómico de cinco variedades de frijol común tolerantes a baja fertilidad en comparación a un testigo local “Ingeniero”. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar, con tres repeticiones y 6 tratamientos, estadísticamente se realizó análisis de varianzas y covarianza para la variable rendimiento, y la prueba de medias de Duncan (0.05%) para las variables cuantitativas. Se evaluó el rendimiento y sus componentes: número de plantas cosechadas por ha⁻¹, vainas por planta, número de granos por vaina y peso de 100 granos. Además de las características agronómicas, altura de planta, días a floración, días a madurez fisiológica, y resistencia a enfermedades. De las características del grano y cualidades culinarias se analizó el color y forma del grano, tiempo de cocción, características del caldo y frijol frito.

El Análisis de covarianza para la variable de rendimiento no mostro diferencia significativa todas las variedades tuvieron un rendimiento similar, la media para rendimiento se encuentra en un promedio de 1478.2 kg por hectárea. Los días a floración variaron de 36.3 a 42 días en promedio. Siendo la variedad Amadeus, la más tardía con 42 días a floración seguido de la variedad cardenal con 40 días a floración, estadísticamente no se encontró diferencia entre las variedades Tio canela, Deorho y Carrizalito con un promedio de floración de 37.7, 38.3 y 38.3 días a floración respectivamente, siendo el testigo local Ingeniero la variedad más precoz con un promedio de 36.3 días a floración, en cuanto a la madurez fisiológica testigo local Ingeniero fue la variedad más precoz con un promedio de 68 días y la variedad Amadeus es la más tardía con un promedio de 76.3 días, la variedad Cardenal no mostro diferencia estadística en cuanto a la variedad Deorho con promedios de 73 y 72.3 días respectivamente, el número de vainas por planta se encuentran en un rango de 25 a 33.5 vainas por planta, el promedio general fue de 27.5 vainas por planta, las variedad que presentaron mayor número de vainas por planta fue el testigo local Ingeniero con un promedio de 33.5 vainas, el número de granos por vainas varia en un rango de 5.2 a 6.3 granos por vainas, la variedad Carrizalito alcanzo el mayor número de granos por vaina con un promedio de 6.3, el cual estadísticamente no es diferente a los promedios obtenidos por las variedades Deorho, Cardenal y Tio Canela con 6.2, 6.2 y 6.0 granos por vainas, el peso de 100 granos se encuentra en un un rango de 22.3gr a 24.97gr las variedades Amadeus, Carrizalito y Tio canela, presentaron granos de tamaño pequeño con un peso promedio de 24.97g, 24.8g, y 24.7g respectivamente. El rango de altura fue de 26.97cm y 49.2 cm, siendo el promedio general de 43.0 cm. El testigo local Ingeniero alcanzo la mayor altura con 49.2 cm, la variedad Amadeus alcanzo la menor altura con un promedio de 26.97cm. Las variedades Tio Canela, Ingeniero, Amadeus fueron las más aceptadas por las amas de casa.

Palabras Claves: *Phaseolus vulgaris*, variedades, precocidad, rendimiento, promedio.

I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris L*) es una actividad de relevancia socioeconómica en Centro América. Desde el punto de vista nutricional, representa la principal fuente proteica en la dieta de familias rurales y urbanas de bajos ingresos y con poca disponibilidad para consumir suficientes proteínas de origen animal (Rosas et al. 2000).

El frijol es de los granos básicos de mayor importancia en la dieta diaria de los hondureños, ocupando el segundo lugar después del maíz tanto en área sembrada como por la cantidad que consume la población, que varía según la disponibilidad, nivel de vida, estrato social y sitio de residencia (campo o la ciudad) (FAO 1998).

El consumo per cápita de frijol en Honduras es de 11.1 kg/año, pero en algunas zonas puede llegar a variar alcanzándose consumos a de 20-45 kg en las áreas de mayor producción del grano. El 70% de la producción la realizan pequeños agricultores en extensiones menores a dos hectáreas (Rosas et al. 2000). El grano de frijol contiene aproximadamente 22% de proteína y su valor biológico en cuanto al aporte de aminoácidos esenciales es alto y comparable a la carne de pollo (SAG 2010).

El frijol se cultiva a nivel nacional, variando el área de siembra, los rendimientos y las tecnologías de manejo de una región a otra, predominando en un 80% las prácticas de manejo de cultivo tradicional (USAID; NFEWS 2006). Por lo general, estos sistemas agrícolas tradicionales presentan algunas características comunes, se encuentran en zonas de laderas y colinas, en suelos con bajo contenido de nutrientes, especialmente de nitrógeno y fósforo, propensas a sequías y al ataque de un creciente número de plagas y enfermedades. Estas condiciones agroecológicas adversas limitan el normal crecimiento del

cultivo, aunado al poco uso de insumos y la poca disponibilidad de semillas mejoradas, lo que provoca mermas importantes en los rendimientos

La productividad del cultivo de frijol grano rojo en Honduras es inferior en relación a los demás países de la región centroamericana; gran parte del problema se debe al uso de variedades criollas que presentan un bajo potencial de rendimiento y susceptibilidad al ataque de insectos y enfermedades, así como al estrés por sequía, deficiencia de nutrientes y un manejo inadecuado del cultivo (DICTA, 2004).

La problemática de este cultivo es de carácter nacional, siendo necesaria la realización de trabajos de investigación orientados a identificar nuevas variedades con potencial de aceptación por sus cualidades culinarias y resistentes a enfermedades, con mejor respuesta en diversos ambientes. Por lo anterior, en esta investigación se evaluó el comportamiento agronómico de seis variedades de frijol común en la comunidad de Flor del café, en el municipio de Catacamas, con el objetivo de seleccionar el o los genotipos que mejor se adaptan a las condiciones de clima y suelo de la zona, tomando en cuenta parámetros como el rendimiento, tolerancia a enfermedades, la respuesta a la baja fertilidad, precocidad y calidad culinaria para que sean difundidos y de esta manera mejorar la productividad de la zona.

II. OBJETIVOS

2.1 General

Evaluar el comportamiento agronómico de seis variedades de frijol común en suelos de laderas, de la comunidad de flor del café en el municipio de Catacamas.

2.2 Específicos.

Comparar el comportamiento agronómico de las variedades de frijol común mediante la interacción genotipo-ambiente con un Testigo local.

Identificar la(s) variedades de frijol que se adapten mejor a las zona y que presentan los mayores rendimientos, así como la mejor resistencia a las plagas y enfermedades.

Medir el grado de aceptación mediante el análisis culinario de las variedades de frijol.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Origen del frijol

El frijol es originario del continente Americano y su domesticación se relaciona con la del cultivo del maíz, procedente de México y Perú donde se empieza a cultivar 7000 años A.C. Tuvo gran desarrollo durante las civilizaciones Aztecas, Incas y Mayas, pero no hay pruebas arqueológicas que indiquen que los indígenas recolectaran las especies espontaneas de (*Phaseolus vulgaris*) que todavía sigue existiendo hoy. A Europa lo llevaron los colonizadores (Enciclopedia para la Agricultura y la Ganadería 2007).

3.2 Importancia del frijol en Honduras

El fríjol común (*Phaseolus vulgaris* L.), es la leguminosa de mayor importancia en la dieta diaria de los hondureños, especialmente en familias de escasos recursos económicos. Es considerado como una fuente barata de obtención de proteínas y calorías, además de los ingresos que genera para los productores dedicados a este cultivo (DICTA 2006). También señala que el fríjol se cultiva a nivel nacional variando en rendimiento, tecnologías de producción y áreas sembradas de una región a otra. En los últimos diez años, el área anual cultivada a nivel nacional fue de 137,120 Mz, con un incremento de 2.5 miles de Mz. por año, de las cuales el 77% se siembran en el ciclo de postrera y el 23% en el ciclo de primavera, lo que genera una producción aproximada de 1.4 millones de quintales por año con un rendimiento promedio de 10.4 qq/Mz. Todo esto es debido a la gran importancia que tiene el frijol en la dieta de los hondureños, por ser considerado la fuente de proteína esencial para los pobres por contener una excelente composición nutricional.

La composición nutricional del cultivo de frijol por cada 100 gramos es la siguiente: Es un grano muy rico que contiene 330 kcal de energía, 61.5 gramos de carbohidratos, con un buen contenido de proteína 19.2 gramos, haciendo un buen aporte de vitamina A 1.0 µg, Tiamina Vit. B1 0.62 mg, Vitamina B6 0.4 mg, con un aporte muy elevado de potasio 1406 mg y 407 de fósforo.

En Honduras existen zonas con buenas condiciones naturales para producir semilla de frijol, con un clima ideal (temperaturas promedio en el ciclo de 18-25 °C y 60-70% de humedad relativa), precipitaciones pluviales bien distribuidas, suelos drenados, días luminosos, condiciones de verano y suelos en donde el cultivo se desarrolla bien (DICTA/GTZ, 2000).

Las expectativas de comercialización del frijol se han visto incentivadas por la apertura de nuevas ventanas para la exportación a El Salvador del grano rojo-rosado por parte de empresas salvadoreñas, trayendo consigo mejores precios de venta 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 (DICTA, 2004).

Según USAID, MFEWS (2006) el consumo neto *per cápita* de frijol es de 38.1 gramos por persona por día, lo que ocasiona una demanda nacional al año de aproximadamente (45,041.32 ton.). Para el ciclo 2006-2007 la producción nacional aportó un 73% de la demanda, esta producción fue menor en un 17% a la del ciclo 2005-2006.

Según COSUDE (2008), en los últimos cinco años la superficie cosechada en Centroamérica fue de 613,867 hectáreas. Honduras comparte el segundo lugar con El Salvador cada uno representa un 15% del área regional de frijol. El promedio de producción de frijol en los últimos cinco años en Centroamérica fue de 472,339 tm de las cuales el 20% fue producido por Honduras.

3.2.1 Problemática del cultivo de frijol

Actualmente, los productores de frijol, enfrentan el problema de bajos precios al productor, altos costos de producción y rentabilidad negativa. El análisis beneficio-costos realizado por Almeraya (2007) indica que, en promedio, los precios recibidos por el productor en el periodo 2003-2005 fueron inferiores en 14.7% a los costos de producción, y que el productor obtuvo ganancias sólo en aquellas variedades donde el precio al consumidor fue muy alto.

Los costos de producción del frijol son altos, principalmente en el rubro de preparación de suelo, y cosecha, la cual en la mayoría de los casos se realiza manualmente. Esta situación sumada al bajo rendimiento y a los bajos precios del grano, ocasiona que la producción de frijol sea una actividad poco extensa. Una alternativa para incrementar la productividad del cultivo en condiciones de riego, y seco es mediante el uso de altas densidades de siembra y variedades con alto potencial de rendimiento y calidad de grano, superiores a las utilizadas actualmente (FAO 2010).

La productividad del cultivo de frijol de grano rojo en Honduras es inferior en relación a los países de la región; gran parte del problema se debe al uso de variedades criollas de menor calidad, que presentan un bajo potencial de rendimiento y susceptibilidad al ataque de insectos y enfermedades, (DICTA/GTZ, 2000).

En el país se presentan plagas y enfermedades que interfieren en el crecimiento y desarrollo del frijol, lo que influye directamente en el rendimiento y la calidad de la semilla. Los productores del país que cultivan frijol común utilizan semillas de cosechas anteriores ya que resulta más accesible, pero de manera general los rendimientos son inferiores comparados con las variedades mejoradas (Smeltekop, citado por Reyes, G. 2005).

Cuando se presentan enfermedades que afectan el normal crecimiento y desarrollo de las plantas de frijol, la semilla se infesta de agentes causantes de enfermedades. El agricultor

en las diferentes zonas productoras de frijol común del país generalmente utiliza semilla seleccionada de la cosecha anterior, por ser la de mayor disponibilidad y de menor costo.

Según DICTA (2004) con la distribución de enfermedades de frijol se ha permitido identificar y priorizar las mismas en orden de importancia, así: El virus del Mosaico Dorado, Mustia Hilachosa (causada por *Rhizoctonia solani* (*Thanatephorus cucumeris* Frank (Donk), Bacteriosis común (causada por *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* (Smith), Mancha Angular (causada por *Phaseoisariopsis griseola*) y Virus de Mosaico Común. Todas señaladas como de prioridad número uno, mientras que la Antracnosis (causada por *Colletotrichum lindemuthianum*), Roya (causada por *Uromyces appendiculatus*), Mosaico Severo del Frijol, etc., se califican como de prioridad dos. Estas enfermedades que son transmitidas de la planta a la semilla se pueden prevenir usando semilla mejorada que también cumplen con los requisitos de color rojo en grano que tanto exige el productor, comerciante y consumidor.

El exceso de agua o su escasez produce efectos nocivos en la producción. El cultivo es sensible a contenidos altos de humedad en el suelo, especialmente cuando se siembra en suelos arcillosos. Con la aplicación de agua mediante sistemas de riego por goteo y fertilización fraccionada, se obtiene un mayor rendimiento del frijol superando a los sistemas de riego y fertilización que usa el productor tradicionalmente, hasta en un 146%, con un ahorro de gasto de agua del 70% (Ugalde *et al.* 2004, citado por Reyes, 2005).

A nivel nacional las plagas son factores limitantes en la producción de frijol, estas atacan todos los órganos de la planta, durante todas las etapas de crecimiento y desarrollo, causando daño directamente y en asociación con patógenos (Ramos *et al.* 1989). Otro aspecto relevante relacionado son las plagas; entre ellos la mosca blanca (*Bemisia tabaci* Genn) un insecto chupador que se ha difundido en el país causando daño por la transmisión del Virus Mosaico Dorado a las plantas. Esta plaga de importancia económica requiere de un manejo complejo que es difícil realizar.(DICTA 2004).

La Tortuguilla (*Diabrotica balteata*) hace agujeros irregulares en las hojas, causa defoliación severa de la planta germinada y es transmisor del Virus Mosaico Severo del Frijol, su daño es severo durante los primeros 20 días (DICTA, 2004).

Las plantas de frijol recién germinadas son afectadas por larvas de insectos que cortan las plántulas a nivel de suelo o por debajo del mismo, siendo este daño no observado sino hasta cuando ha ocurrido. En este momento es poco lo que se puede hacer, por eso es importante tomar medidas preventivas.

Para DICTA (2004), dentro de las plagas que habitan el suelo la de mayor importancia económica es la Gallina Ciega (*Phyllophaga spp*), que en campos severamente afectados pueden ocurrir pérdidas hasta de 100% entre los 7 y 10 días de germinada. La babosa (*Sarasinula plebeya*), toma importancia en los cultivos de postrera, porque destruye las plántulas recién nacidas cortando los hipocótilos, las hojas y las vainas.

Las malezas compiten por luz, nutrientes y agua, ocasionando más problemas ya que son hospederos de plagas y enfermedades, interfieren en las labores de cosecha, y afectan la producción y calidad del grano (DICTA, 2004).

En muchas regiones productoras de frijol, el problema nutricional más común es la deficiencia de fósforo, aunque también la deficiencia de nitrógeno es un factor limitante en aquellos suelos de ladera y pobres en materia orgánica (Ramos *et al*, 1989).

3.2.2 Principales zonas frijoleras de Honduras.

Las principales zonas productoras están ubicadas en los departamentos de El Paraíso y Francisco Morazán los cuales aportan el 30% de la producción nacional seguido por Olancho con un 22%, Yoro, Cortes y Santa Bárbara con un 18%, Copan, Ocotepeque

y Lempira con un 12%, Comayagua, Intibucá y en menor escala se encuentra La Paz con un 6% y los departamentos de Choluteca y Valle con un 4% (SAG 2006).

3.3 Selección de variedades.

En la selección de las variedades que se van a sembrar se debe tener en cuenta varias consideraciones: que se adapten bien a las condiciones climáticas de la zona, que tengan un buen potencial de rendimiento por unidad de área y por unidad de semilla sembrada. La variedad escogida, en lo posible, debe tener resistencia comprobada a las enfermedades más limitantes del cultivo en la zona. Por último, y lo más importante, es que la variedad por su tipo de grano tenga aceptación en el mercado y que le garantice un buen precio de venta al agricultor para mejorar la competitividad del cultivo. (Ramos *et al*, 1989).

3.3.1 Variedades de calidad

En los últimos años se ha desarrollado una intensa actividad de mejoramiento genético de frijol común. Se han generado variedades con alto potencial de rendimiento y de un amplio rango de adaptación a los diferentes ambientes de producción (DICTA, 2004).

Según Hocdé (2006), se hablará de variedades de calidad cuando éstas: Tengan atributos definidos por los agricultores y no solo por los investigadores con un cierto grado de priorización como ser la resistencia a plagas y enfermedades, gusto y sabor, calidad del grano para el mercado, rendimiento; y que sean adaptadas a las condiciones agroecológicas de sus localidades y a sus condiciones socioeconómicas.

3.3.2 Variedades de grano rojo Cardenal y Deorho.

Estas dos nuevas variedades de grano rojo fueron desarrolladas en Honduras por los programas de frijol de la Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano y el DICTA/SAG, mediante las cruces SRC 1-12-1-47 x Amadeus 77 para dar origen a “CARDENAL” que durante su proceso de selección en poblaciones segregantes y su evaluación se manejó con el código MER 2226-41, y la cruce Milenio x Tío Canela dio como resultado la variedad “DEORHO” la cual se manejó con el código SRC 2-18-1 (DICTA; Zamorano, 2005).

Se han hecho muchos estudios con estas variedades, uno realizado por Morazán (2007), el cual consistió en la validación de las variedades mejoradas Cardenal y Deorho en la zona central del departamento del Paraíso, Honduras. En esta evaluación se encontró que ambas variedades presentaron alta resistencia al virus mosaico dorado, mosaico común y resistencia intermedia a la mancha angular, mustia hilachosa y bacteriosis común.

El mismo autor reporta que la variedad Cardenal mostró color y forma de grano similar a las de las variedades criollas (Paraisito y Marciano), que son las mejores pagadas en el mercado nacional y por algunos extranjeros. Sin embargo la variedad Deorho fue de mayor aceptación por las amas de casa debido a las características de caldo y al sabor y presentación de los frijoles fritos. En ambas variedades se encontró que alcanzan una su madurez fisiológica a los 64-70 días, con rendimientos aceptables por los productores.

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

3.3.3 Variedad Amadeus 77.

La variedad mejorada Amadeus 77 fue desarrollada en 1995 a partir de la cruza simple Tío Canela 75 por DICTA 105. Esta variedad presenta un excelente potencial de rendimiento y adaptabilidad. Las plantas son de rendimiento y adaptación a diversos ambientes de producción, alta resistencia al virus del mosaico dorado amarillo (VMDA) y buena tolerancia al calor. Esta variedad es de hábito arbustivo indeterminado tipo II y de madurez temprana de 68-70 DDS. Amadeus 77 tiene una semilla de color rojo claro brillante, de forma ovoide alargada y un peso individual de 0,25g (Rosas et al., 2004).

Madariaga (2008), realizó un estudio el cual consistió en evaluar el comportamiento agronómico de 14 líneas de frijol común, tolerantes a baja fertilidad en dos comunidades del municipio de Catacamas. Demostró en su trabajo que los rendimientos obtenidos de las variedades Deorho y Amadeus 77 son muy similares, y que no hubo diferencias significativas entre ambos en condiciones de baja fertilidad.

3.3.4 Variedad de frijol Carrizalito

Esta variedad fue desarrollada en Honduras por la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, mediante la cruza de Tío Canela -75 por DICTA 105. Durante su proceso de selección en poblaciones segregantes, y su evaluación como línea avanzada en la región Centroamericana se ha mejorado con la identificación de EAP 9510-1 (Rosas, 2002).

Carrizalito es una variedad en proceso de validación en fincas de agricultores de Centro América (Honduras, Costa Rica, El Salvador y Nicaragua). Es una variedad resistente al virus del mosaico dorado del frijol, posee excelente potencial de rendimiento a condiciones que predominan en las zonas tropicales, incluyendo una buena tolerancia al calor y la sequía (Rosas, 2002).

Posee un hábito de crecimiento arbustivo indeterminado, tipo II, con guía corta. Es una línea de madurez intermediaria, que alcanza la floración a los 35 días y la madurez fisiológica a los 70 días. La semilla es ovoide, con un peso promedio de 26 gr por 100 semillas. Posee un color rojo brillante de excelente valor comercial. La calidad del grano es muy buena en relación a sabor, consistencia y cocción. (Rosas et al, 2002).

3.4 Épocas de siembra

La época más propicia es aquella que además de proporcionarle las condiciones climáticas adecuadas para un buen desarrollo del cultivo, permita que la cosecha coincida con un periodo seco es decir de baja o nula precipitación, debido a que un exceso de humedad provoca daños en el grano.

En forma general en el país se diferencia tres temporadas de siembra.

a) Siembras de primavera primera

Con estas siembra se da inicio al año agrícola del frijol, la cual varía entre zonas, pero la mayoría de productores siembran en el periodo comprendido entre el 15 de mayo y el 15 de Junio, de tal manera que la etapa de madurez de la planta coincide con la época seca de julio-agosto (canícula).

b) Siembras de postrera o segunda

Estas siembras representan entre el 70-60% del área total sembrada por año agrícola en el país y se realizan en los meses de septiembre y octubre. En este periodo se siembra frijol de acuerdo con las características climatologías de las diferentes regiones del país. Es en esta siembra donde se obtiene mejor calidad de semilla y grano debido a que el frijol se cosecha en tiempo seco y soleado, facilitando las labores de pos cosecha que se inician con el arranque, aporreo, secado del grano y almacenamiento.

c) Siembras de apante

Estas siembras se realizan en el litoral atlántico, entre los meses de Diciembre y enero. El área cultivada en estas regiones representa aproximadamente el 10% del área total las principales zonas donde se realizan estas siembras se localizan en áreas (valle y laderas) de los municipios de Olancho, Francisco Morazán, Yoro y Colon.

3.5 Criterio de los productores para seleccionar genotipos de frijol

PASOLAC (2004) y CIAT (1991), concuerdan que el rendimiento del grano, tamaño y uniformidad de la semilla, costos de control de malezas y plagas, resistencia a enfermedades y cualidades de consumo, son las características que más interesan al productor.

Según DICTA (2004), las variedades que los productores más seleccionan son las que se ajustan al color rojo de la semilla ya que son las mejor pagadas al momento de comercializar.

3.5.1 Manejo participativo del frijol

Según Rosas (2000), los enfoques de manejo participativo nacen como una alternativa para facilitar el acceso a pequeños productores de germoplasma mejorado que presenten adaptación a sus condiciones locales. Según Zuluaga (1994), al involucrar productores en investigación participativa durante diferentes etapas de desarrollo tecnológico se permite al productor participante que identifique y priorice los problemas en los que se enfrenta y busque posibles soluciones; planeando y realizando montaje de pruebas que le permita analizar los resultados que solventen el problema.

Según PASOLAC (2004) propiciar espacios de igualdad entre los actores, productores (as), técnicos (as) e investigadores (as), lo que permitirá tomar dediciones acerca de la viabilidad de una investigación tecnológica.

3.5.2 Interacción genotipo- ambiente

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

Dentro de estos estudios, la determinación genotipo ambiente resulta imprescindible, toda vez que el fitomejorador obtiene elementos más objetivos para la caracterización de los genotipos en cuanto a su nivel de adaptabilidad en las diferentes condiciones ambientales, lo que permite la selección más eficiente de genotipos para ambientes específicos. En general, el fitomejorador esperará encontrar variedades de alto rendimiento, o bien que mantengan un nivel de producción aceptable en diferentes medios ambientes. Por lo que resulta imprescindible poder seleccionar un genotipo evaluándolo en un solo ambiente debemos de tener como mínimo dos ambientes diferentes para poder comparar los genotipos.

IV. MATERIALES Y METODOS

4.1. Localización del experimento

El experimento se instaló en suelos de ladera de la comunidad de flor de café del municipio de Catacamas, ubicada al noreste de la ciudad de Catacamas entre las coordenadas 14° 53' 11'' y 14° 58' 39'' latitud norte y 85° 49' 43'' y 85° 56' 57'' longitud oeste, la temperatura promedio es de 25 °C, la precipitación pluvial anual varía entre 1000 a 1360 mm., una humedad relativa de 82% (IGN 1985).

4.2. Materiales y equipo

Para la instalación y desarrollo del experimento se utilizó lo siguiente: insecticidas, fertilizantes, bombas de mochila, equipo de aplicación, semillas de líneas mejoradas de frijol, cinta métrica, balanza de precisión, entre otros.

4.3. Manejo del experimento

El terreno se seleccionó tomando en cuenta factores tales como: el tipo de suelo, la pendiente, y la cobertura, con el objetivo de prevenir alguna influencia negativa en el ensayo. Una vez seleccionado el terreno se procedió a su limpieza y preparación, seguidamente haciendo uso del nivel A se marcaron las curvas a nivel para efectuar el trazado del experimento y la división de las parcelas en bloques.

Luego se realizó la siembra de forma manual depositando una semilla por postura y dejando una distancia de 0.40 m entre planta y 0.40 m entre surco; lo que equivale a una densidad de 62,500 plantas por hectárea.

Para la fertilización se utilizó dosis por elemento. Aplicándose 24.4 kg de Nitrógeno/ha (N_2), 56.81kg/ha de fósforo (P_2O_5), y 9.74 kg/ha de potasio (K_2O), estas cantidades las obtenemos al aplicar 1.5 qq de la fórmula 12-24-12 y 1.5 qq de la fórmula 18-46-0, dosis basada en recomendaciones dadas por DICTA.

El control de malezas se efectuó tomando en cuenta el nivel crítico de competencia; realizando una aplicación a los 15 días después de la siembra de Flex (Difenil Eter Fomesafen) y fantasma (fluazifol P-Butyl Popanoato), dos herbicidas selectivos para frijol, para el control de gramíneas y hoja ancha con dosis de 75 ml/bomba de mochila de 16 litros y a los 23 días después de la siembra se realizaron limpiezas manuales.

Las plagas insectiles se controlaron mediante eliminación de los rastrojos con el propósito de prevenir o reducir las plagas principalmente la babosa (*Baginilus plebeius*). Además se realizaron muestreos periódicos para evaluar los umbrales económicos para las plagas como las tortuguillas, gusanos desfoliadores y crisomélidos; y de acuerdo al nivel de incidencia se realizaron aplicaciones de Decís 2.5 EC a una dosis de 50 ml/bomba de 16 l.

No se realizaron aplicaciones para prevenir o controlar las enfermedades que se mostraron en el ensayo, con el objetivo de constatar el grado de tolerancia o resistencia que presentan las diferentes líneas respecto a las enfermedades como ser mancha angular, virus mosaico dorado entre otras.

La cosecha se llevó a cabo arrancando las plantas del área útil (dos surcos centrales) cuando presentaron un 95% de defoliación, vainas secas o con cambios en la coloración original, posteriormente se llevaron a un lugar libre de factores adversos.

4.4 Descripción de los tratamientos y diseño experimental

El experimento se desarrolló en parcelas de los productores bajo el criterio de manejo tradicional, considerando que esto es fundamental en la evaluación de las líneas.

La unidad experimental estuvo constituida por cinco surcos de 5.20m de largo, distanciados a 0.40 m. resultando 10.4 m² por unidad experimental, se consideró como área útil los dos surcos centrales (dejando una planta a cada extremo).

Par la realización del ensayo se utilizaron cuatro líneas avanzadas, un testigo universal (Amadeus 77) y un testigo local (variedad más cultivada en la zona donde se realizó el ensayo), lo que equivale a seis tratamientos, que se indican a continuación:

Cuadro 1. Descripción de las variedades usadas en el experimento de frijol.

TRATAMIENTO	VARIEDAD
T1	Deorho
T2	Carrizalito
T3	Cardenal
T4	Amadeus
T5	Tio Canela
T6	Ingeniero (Testigo Local)

El diseño experimental que se utilizo fue el de bloques completos al azar, con seis tratamientos y tres repeticiones para un total de 18 unidades experimentales, siendo el área experimental de 187 m².

El modelo aditivo lineal para el análisis estadístico es el siguiente:

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

Donde:

Y_{ijk} = Variable aleatoria observable

μ = Media general

T_i = Efecto del tratamiento i (i= 1, 2, 3, 4, 5, 6)

B_j = Efecto de repetición j (j=1, 2, 3)

E_{ij} = Error experimental

4.5. Variables a evaluar

4.5.1 Total de plantas cosechadas por ha⁻¹

Se determinó contando el número total de plantas cosechadas de la parcela útil y se expresó como plantas por hectárea.

4.5.2. Rendimiento

Se calculó tomando en cuenta el peso de campo del grano aporreado del área útil en cada parcela por variedad ajustando los resultados a kg ha⁻¹ mediante la siguiente formula:

$$\text{kg ha}^{-1} = \frac{\text{Peso de campo} \times 10000 \text{ m}^2}{\text{Área útil}} \times \frac{100 - \%HC}{100 - 14\%}$$

4.5.3 Número de vainas por planta

Esta variable se tomó al momento de la cosecha seleccionando 10 plantas al azar de la parcela útil, posteriormente se procedió a contar el número de vainas para obtener el promedio respectivo por planta.

4.5.4 Número de granos por vaina

Haciendo uso de las vainas cosechadas en la variable anterior se tomó una muestra de 50 vainas, las cuales se desgranaron y contaron las semillas de cada una y luego se obtuvo un promedio por vaina, para cada una de las líneas establecidas en la parcela.

4.5.5 Peso de 100 granos

De los granos de la variable anterior se contaron y seleccionaron al azar 100 semillas con el propósito de clasificarlas en sus tamaños respectivos; tamaño pequeño (menos de 25 g), tamaño mediano (entre 25 y 40 g) y tamaño grande (peso mayor a los 40 g).

4.5.6 Tonalidad de Color del grano

El color del grano se determinó por el método colorimétrico- Color Flex Hunter Lab, que consiste en la clasificación de colores con base en una escala de 1 a 9. COVA (2004).

4.5.7 Altura de planta

Para la evaluación de esta variable se tomó una muestra de 10 plantas al azar por cada tratamiento midiendo en cm desde la base del suelo hasta el borde del ápice de la guía más larga de la planta; en la etapa de prefloración (R5).

4.5.8 Días a floración

Este dato se obtuvo mediante la observación y el conteo del número de días transcurridos desde el momento de la siembra hasta cuando el 60% de las plantas de cada variedad individual presentaron la primera flor completamente abierta (CIAT 1987).

4.5.9 Días a madurez fisiológica

Para obtener este dato se tomaran como base los días transcurridos desde la siembra hasta cuando el 90-95% de las plantas de la parcela presentaran vainas secas o cambios en su coloración típicas de cada línea.

4.5.10 Tolerancia a enfermedades

Para realizar la evaluación del tejido dañado por enfermedades se utilizó la escala de evaluación estándar del CIAT del 1 a 9 (CIAT 1987), para medir resistencia a enfermedades como: virus del mosaico común del frijol, virus del mosaico dorado del frijol, roya, mancha angular, antracnosis, bacteriosis común y mustia hilachosa.

4.5.11 Habito de crecimiento

La clasificación se desarrolló en la etapa de floración, se seleccionaron 10 plantas al azar de la parcela útil en las diferentes líneas, utilizando la clasificación elaborada por el CIAT (1987), la cual consiste en cuatro tipos principales:

Tipo I. Determinado arbustivo: Se caracteriza porque el tallo y las ramas terminan en una inflorescencia desarrollada, y en la fase reproductora, cesa totalmente su crecimiento.

Tipo II. Indeterminado arbustivo: El tallo es erecto sin aptitud para trepar, aunque termina en una guía, y las ramas no producen guías.

Tipo III. Indeterminado postrado: Plantas postradas o semipostradas con ramificaciones bien desarrolladas, además las ramas y tallos terminan en guías.

Tipo IV. Indeterminado trepador: Se caracteriza porque a partir de la primera hoja trifoliada el tallo desarrolla la doble capacidad de torsión, esto se traduce en la capacidad de trepar.

4.5.12 Tiempo de cocción

Para evaluar esta variable se procedió a la cocción de una libra de frijoles de cada una de las variedades en igual volumen de agua, se tomó el tiempo desde que el agua que contenía los frijoles comenzó a hervir hasta que llegue su momento de cocción.

4.5.13 Caldo

Se extrajo el caldo después de haber cocido los granos y se les entrego a las amas de casa para que degusten el sabor, color, espesura ó viscosidad de las variedades, realizando nuevamente la degustación de caldo el segundo y tercer día con el mismo caldo sometido a proceso de calentamiento.

4.5.14 Calidad de los frijoles fritos

Se realizó extrayendo granos una vez terminado el proceso de cocción para ser cocinados (machacados, fritos en sartén) y se les entregó a las amas de casa para que degusten el sabor y textura de las variedades, realizando la degustación nuevamente el segundo y tercer día después del proceso de cocción.

Para obtener los datos de las variables tiempo de cocción, caldo y aceptación por el consumidor se enfatizó en los criterios de las amas de casa, ya que son ellas las que están más relacionadas con las mismas.

4.6 Análisis de datos

Las variables cuantitativas se sometieron a un análisis de varianza (ANAVA) y la variable rendimiento se sometió a un análisis de covarianza y se usó la prueba de comparación de medias de Duncan al 0.05 de significancia.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Rendimiento y sus componentes

5.1.1 Total de plantas cosechadas por hectárea.

El análisis de varianza para esta variable mostro diferencias significativas entre los tratamientos ($P < 0.05$) (Anexo 2), En la figura 1, lo datos obtenidos se encuentran en un rango de 18,995 a 60,662 plantas por hectárea, siendo el promedio general de 52,390 plantas por hectárea. Según la prueba múltiple de medias de Duncan se observa que la variedad Carrizalito alcanzo el mayor número de plantas por hectárea con un promedio de 60,662 plantas el cual estadísticamente no difiere del promedio alcanzado por las variedades Ingeniero testigo local (T6), Deorho (T1), Tio canela (T5), y Cardenal (T3) con 60,662; 59,436; 59,436 y 55,760 plantas por hectárea respectivamente.

La investigación realizada por Morazán (2007) quien validó las variedades de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), Cardenal y Deorho en la zona central del departamento de El Paraíso, reporto promedios de 107,305 para la variedad Deorho, y 111,881 plantas por hectárea para la variedad Cardenal. Estas diferencias se deben a que el utilizo un sistema de siembra a chorro corrido en una densidad de 10-15 semillas por metro lineal, y en algunas localidades se usó un sistema al cuadrado de 0.30 m, depositando tres semillas por postura; en cambio, el sistema de siembra utilizado en esta investigación en flor del café fue de 0.4 m, al cuadrado depositando de 1 a 2 semillas por postura.

La Variedad Amadeus, alcanzo el promedio más bajo con 18,995 plantas por hectárea el cual es inferior al promedio general lo cual se debió a que la semilla utilizada de esta

variedad presento un bajo porcentaje de germinación, debido a que tenía mucho tiempo de estar almacenada por lo que había perdido viabilidad para germinar, y aunque se hizo una resiembra a los 14 días después de la emergencia de esta variedad en la cual se aumentó el número de granos por postura no se logró obtener ningún resultado positivo, lo que tendrá su efecto en el rendimiento obtenido al momento de la cosecha.

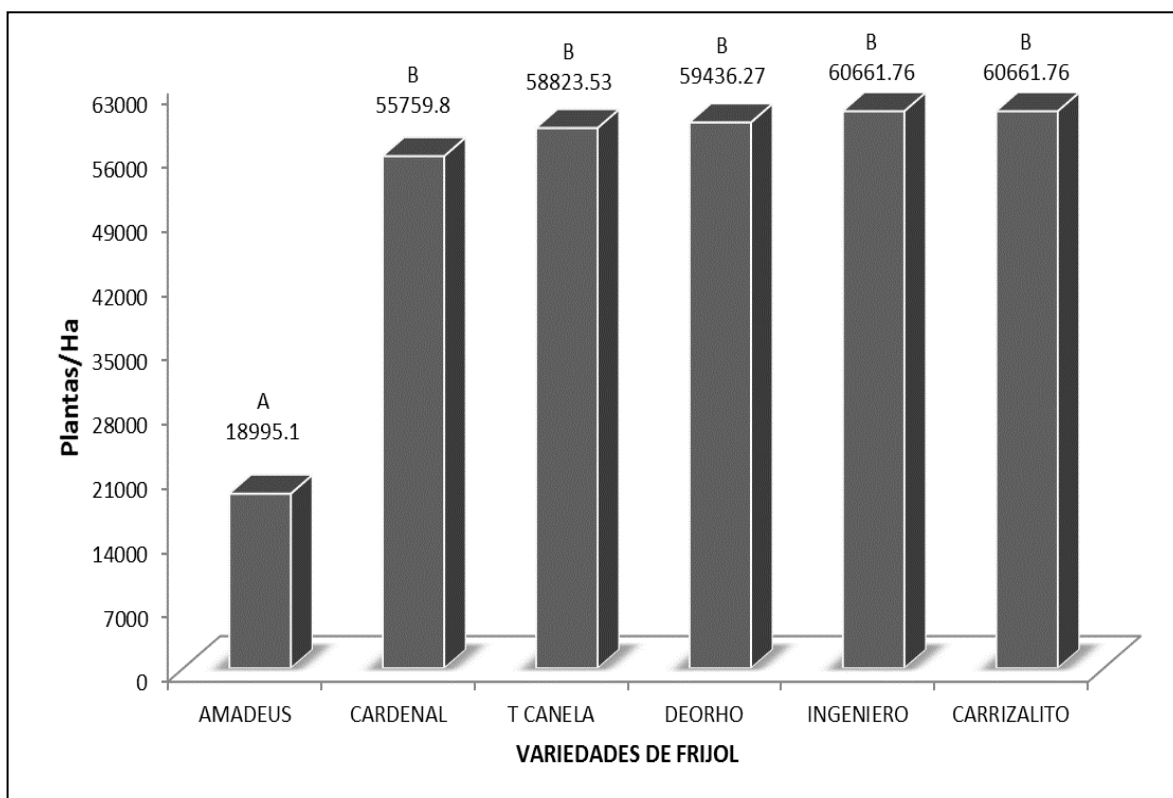


Figura 1. Plantas cosechadas por ha⁻¹ de seis variedades de frijol común en la comunidad de Flor de Café del Municipio de Catacamas.

5.1.2 Rendimiento.

El Análisis de covarianza para la variable de rendimiento no mostro diferencias significativas entre tratamientos (Anexo3) por lo que no fue necesario hacer la prueba múltiple de medias de Duncan. Todas las variedades tuvieron un rendimiento similar, la media general para rendimiento anduvo en 1478.2 kg por hectárea.

Morazán (2007) reportó que la variedad Deorho alcanzó un rendimiento de 1510 kg y para la variedad Cardenal el rendimiento fue 908.4 kg. Por su parte Reyes (2005) reporta hasta 1134.2 kg ha⁻¹ para la variedad Deorho, siendo mayores los rendimientos obtenidos en esta investigación (Figura 2). La variedad Cardenal alcanzó un rendimiento de 1904 kg y la variedad Deorho 1639.1 kg. Posiblemente estas diferencias se deben a que este experimento fue fertilizado dos veces; la primera con la fórmula 18-46-0 y la segunda con 12-24-12 y además se realizó una aplicación de Baifolan (Fertilizante foliar con micro nutrientes) en la etapa de llenado de granos del cultivo.

El agua es un factor crítico de importancia en la producción para obtener un buen rendimiento si los productores no acceden tecnología, siendo las etapas más críticas la floración y fructificación desde el punto de vista del agua (CIAT, citado por Dicta 2004).

No obstante este año la escasez de agua no fue un problema sino que más bien hubo un exceso por lluvias al momento del arranque, aporreo y secado de grano, lo que impactó negativamente en el rendimiento de frijol, pudiéndose haber obtenido mejores resultados. Por las pruebas culinarias que se realizaron se determinó que las mejores variedades en cuanto aceptación por los consumidores y color del grano, según el grado de aceptación fueron en el siguiente orden: Tio Canela, Ingeniero, Amadeus, Deorho, Carrizalito y Cardenal.

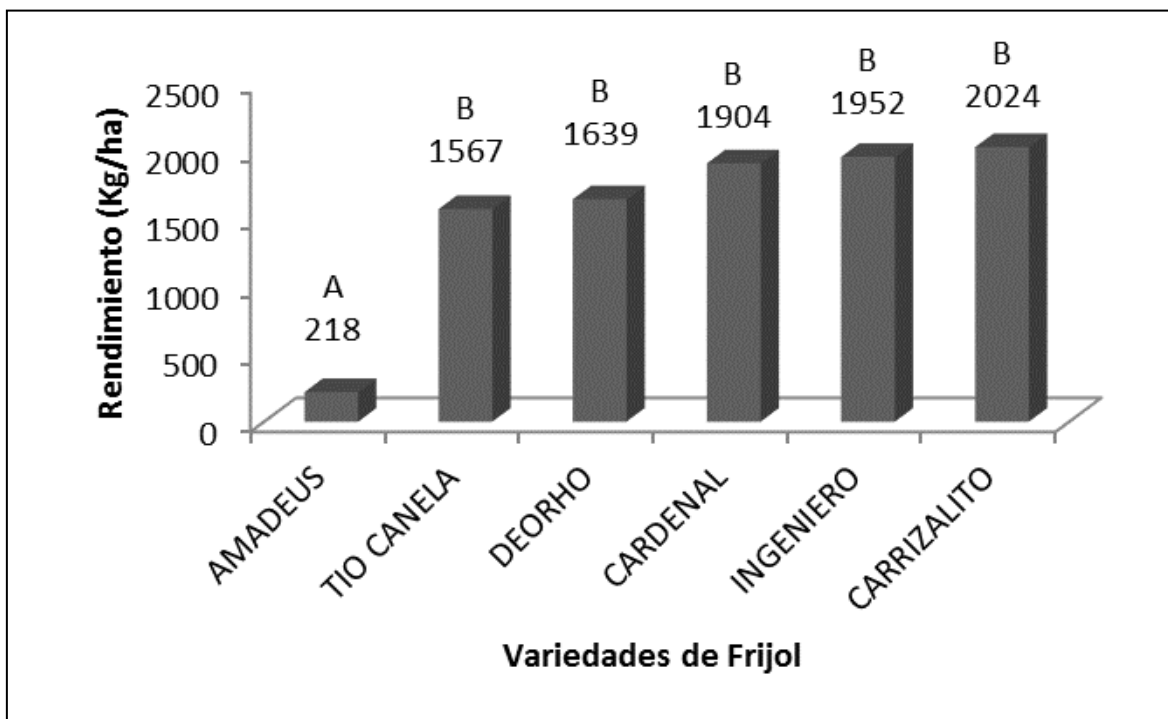


Figura 2. Rendimiento promedio de seis variedades de frijol común en la comunidad de Flor de Café del Municipio de Catacamas.

5.1.3 Número de vainas por planta.

Para la variable número de vainas por planta no se encontró diferencias significativas entre los tratamientos según el análisis de varianza ($P < 0.05$) (Anexo 4). En La figura 3 se observa que los valores se encuentran en un rango de 25 a 34 vainas por planta para un promedio general de 28 vainas por planta. Las variedades que presentaron mayor número de vainas por planta fue el testigo local Ingeniero (T6) con un promedio de 34 vainas por planta siendo estadísticamente similar con el promedio alcanzado por las variedades Tio Canela (T5) y Carrizalito (T2) con un promedio de 28 y 27 vainas por planta respectivamente.

la variedad Amadeus (T4) fue la que obtuvo el promedio más bajo de 25 vainas por planta el cual es inferior al promedio general, no obstante todos los promedios de vainas por

planta son estadísticamente similares para todas las variedades de frijol evaluadas. Se observó que la variedad Amadeus no desarrolla guías en comparación a las demás por lo que su número de vainas es más reducido, mientras que el testigo local Ingeniero (T6) tiene una amplia capacidad de desarrollar guías por lo que su número de vainas por planta es mayor, presentando el testigo local la desventaja que aunque su número de vainas sea mayor a las demás variedades, no todas estas vainas llegan a formar granos en su interior quedándose algunas vainas vanas o estériles. La variedad Deorho (T1) alcanzo un promedio de 25 vainas por planta el cual estadísticamente es similar al promedio alcanzado por las variedades Amadeus (T4), y Cardenal (T3) con 25 y 26 vainas por planta.

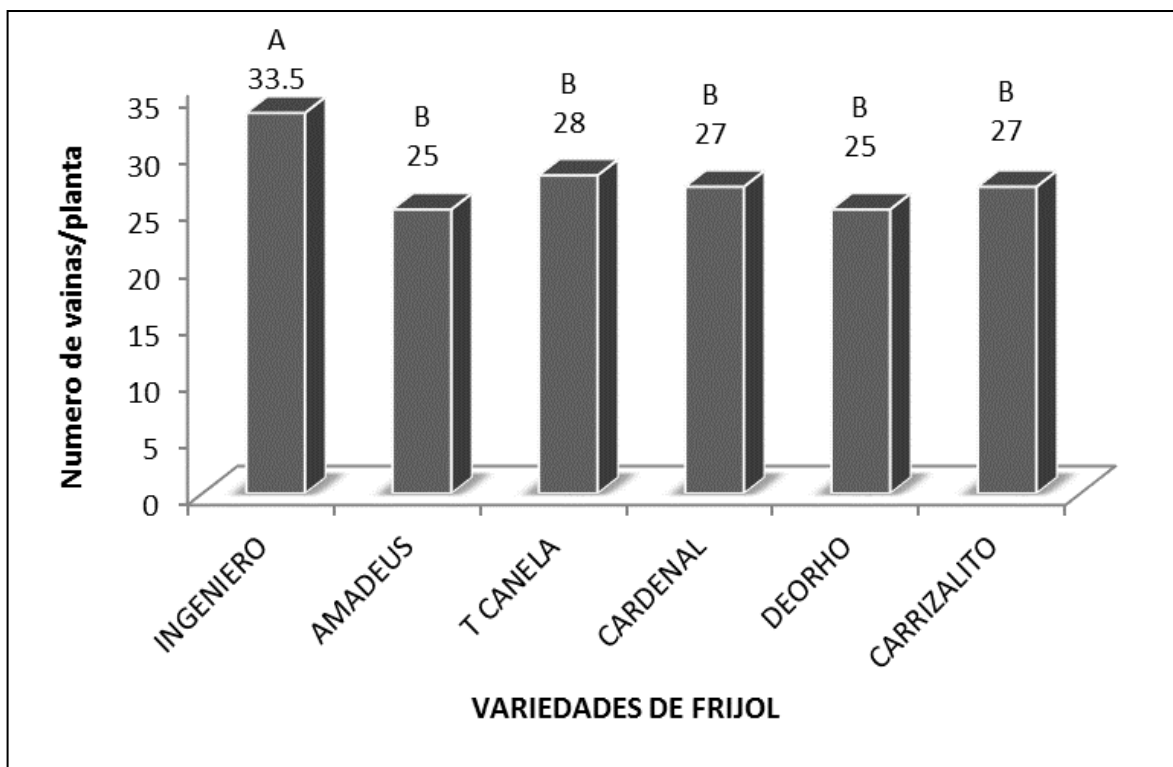


Figura 3. Numero de vainas por planta de seis variedades de frijol común en la comunidad de Flor de Café del Municipio de Catacamas.

5.1.4 Numero de granos por vaina.

El análisis de varianza mostro diferencias altamente significativas entre tratamientos ($P < 0.01$) (Anexo 5). En la figura 4 se observa que el número de granos por vaina varían en un rango de 5.2 a 6.3 granos por vainas, y el promedio general es de 5.9 granos por vaina.

Se encontró que la variedad Carrizalito (T2) alcanzo el mayor número de granos por vaina con un promedio de 6.3, el cual estadísticamente no es diferente a los promedios obtenidos por las variedades Deorho (T1), Cardenal (T3) y Tio Canela (T5) con 6.2, 6.2 y 6.0 granos por vaina respectivamente, pero si es diferente estadísticamente del promedio obtenido por las variedades Amadeus (T4) y el testigo local Ingeniero (T6) con 5.8 y 5.2 granos por vaina respectivamente, presentando la ventaja de realizar un adecuado llenado de sus granos por lo que no presentaron vainas vanas o estériles por plantas

El testigo local Ingeniero fue el que alcanzo el menor promedio con 5.2 granos por vaina el cual es inferior al promedio general obtenido. Posiblemente esto se debió a que esta variedad presento un buen número de vainas vanas o estériles, y algunas solo pudieron llegar a cuajar uno o dos granos por cada vaina, posiblemente esto se debió a la deficiencia de algún micronutriente en el suelo, como boro que ayuda al cuajado de las las vainas en la etapa de llenado lo que provocó que su promedio de granos por vaina fuera inferior al de las demás variedades, afectando el rendimiento al momento de la cosecha.

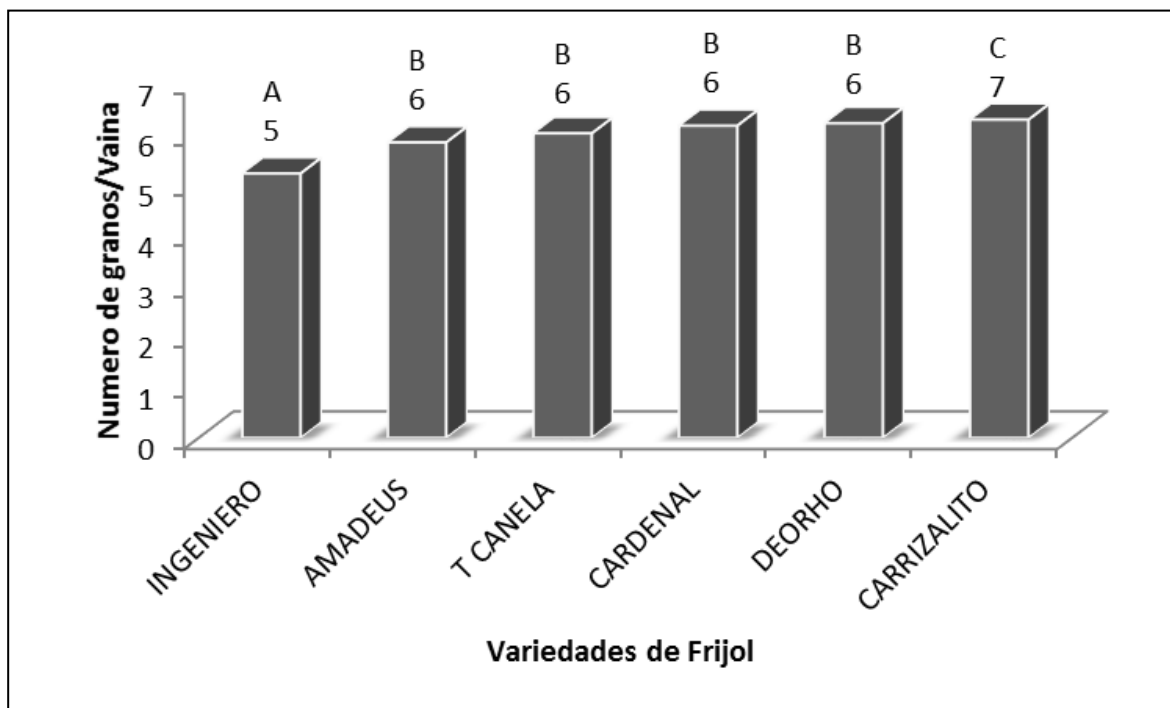


Figura 4. Granos por vaina de seis variedades de frijol común en la comunidad de Flor de Café del Municipio de Catacamas.

5.1.5 Peso de 100 granos

El análisis de varianza no mostró diferencias significativas entre los tratamientos ($P < 0.05$) para la variable peso de 100 granos (Anexo 6). En la figura 5 se observa que los datos se encuentran en un rango de 22.3 a 25.0 gramos. Las variedades Amadeus (T4), Carrizalito (T2) y Tio canela (T5) presentaron granos con un peso promedio de 25.0, 24.8, y 24.7 gramos respectivamente, y según la clasificación realizada por el CIAT (1992) se estima que pesos menores a 25 gramos son considerados como grano de tamaño pequeño.

La variedad Deorho (T1), presento granos de menor tamaño con un peso promedio de 22.2 g, que estadísticamente no difiere de las variedades Cardenal (T3), testigo local Ingeniero (T6) que cuentan con un peso promedio de 100 granos de 23.4 g y 23.6 g respectivamente.

Aunque estadísticamente no difieren los promedios obtenidos se observó que existe una diferencia de 2.65 gramos entre la variedad Amadeus que alcanzo el mayor promedio y la variedad Deorho que obtuvo el menor promedio. Técnicamente esta diferencia de 2.65 gramos, ya en la cantidad de granos obtenidos al momento de la cosecha pueden marcar diferencia en el rendimiento que se obtenga.

Estudios realizados por Morazán (2007) quien valido las variedades de frijol común Deorho y Cardenal en la parte central de El Paraíso encontró que el peso de 100 granos de la variedad Cardenal fue en promedio de 23.2 g, y para la variedad Deorho el promedio fue de 22.4 g; no obstante, estadísticamente estos datos no difieren con los obtenidos en esta investigación ya que son similares, por lo que determinamos que el ambiente no influyo en cuanto al peso de los 100 granos que se obtuvo.

Existe una relación entre las variables días a floración, madurez fisiológica y peso de 100 gramos, lo que indica que entre más tardía sea una variedad en florear más tardara en alcanzar su madurez fisiológica lo que permitirá que tenga más tiempo para poder realizar fotosíntesis y así concentrar sus fotoasimilados en aumentar el llenado de las vainas; por consiguiente aumentara el tamaño del grano lo que permitirá que alcance un mayor peso, por tal razón la variedad Amadeus alcanzo mayor tamaño del grano y así un mayor peso porque es más tardía en comparación a las demás variedades, mientras que el testigo local ingeniero es muy precoz y esto reduce el tiempo necesario para poder realizar más la fotosíntesis y por consiguiente aumentar más el peso de sus granos.

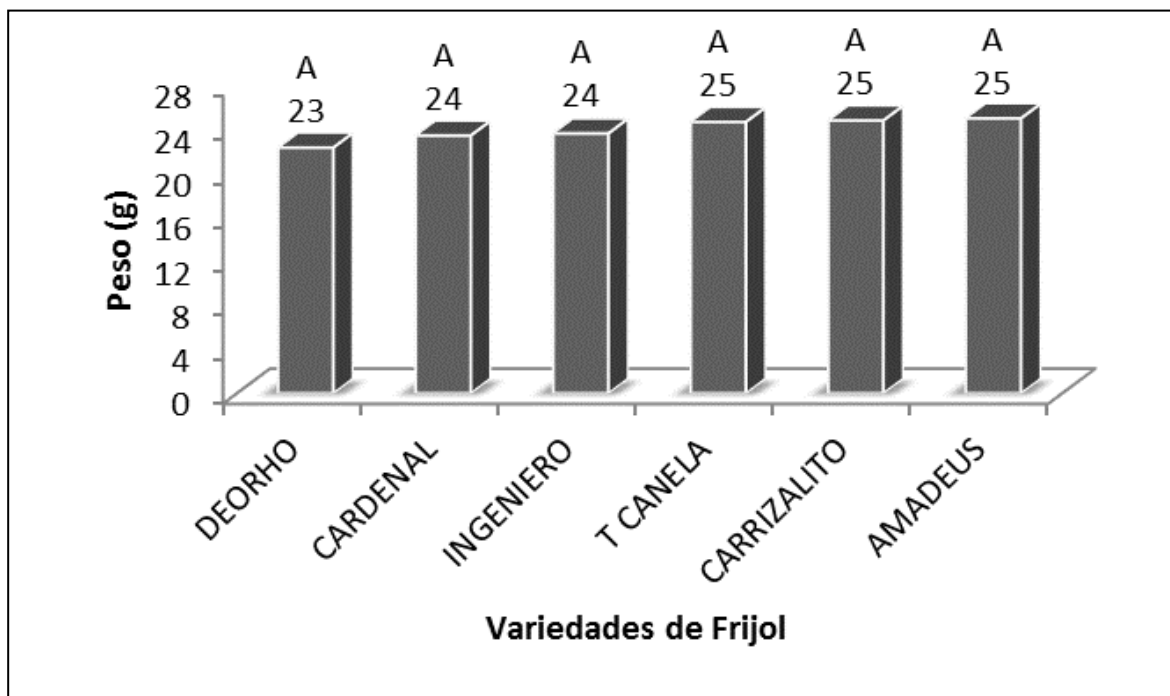


Figura 5. Peso de 100 granos de 6 variedades de frijol común en la Comunidad de Flor de Café del Municipio de Catacamas.

5.2. Características agronómicas de las variedades

5.2.1 Altura de planta

En el análisis de varianza se encontró diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) entre los tratamientos (Anexo 8). En la figura 6 se observa que las alturas de planta varían en un rango de 27.0 y 49.2 cm, siendo el promedio general de 43.0 cm. El testigo local Ingeniero (T6), alcanza la mayor altura con 49.2 cm el cual no difiere estadísticamente de los promedios alcanzados por las variedades Carrizalito (T2), Cardenal (T3) y Deorho (T1) con 46.2, 45.6 y 45.6 cm, respectivamente.

La variedad Amadeus (T4) fue la que alcanza la menor altura con un promedio de 27.0 cm, siendo este valor inferior al promedio general. Lo anterior se atribuye a que la semilla

utilizada de esta variedad Amadeus no tenía todo el vigor necesario para expresar su potencial de crecimiento ya que esta semilla tenía bastante tiempo de estar almacenada por lo que su viabilidad había disminuido, obteniéndose un bajo porcentaje de germinación. Se observó una diferencia de 22.3 cm entre esta variedad y el testigo local Ingeniero (T6) que alcanzo la mayor altura con 49.2 cm.

Morazán (2007) realizo una validación de las variedades de frijol Deorho y Cardenal en la parte central del departamento de El Paraíso encontró que la variedad Deorho vario su altura en un rango de 26.9 a 50.9 cm, siendo la media de 35.7 cm y para la variedad Cardenal el rango vario de 25.6 a 57.7 cm, con una media de 39.2 cm, presentando ambas un hábito de crecimiento tipo II, que fue superado en un promedio de 10.5 cm y 6.5 cm respectivamente. Posiblemente las alturas de planta observadas en esta investigación fueron debido al manejo que se le dio al cultivo y al leve aumento en la dosis de fertilizante utilizado por lo que la planta tenía más disponibilidad de nutrientes necesarios para su crecimiento.

Estudios realizados por Reyes (2005) en ocho localidades del departamento de El Paraíso mostró que la variedad Deorho presenta altura de 60 cm, superando en 13.7 cm al promedio de altura obtenido en esta investigación. Posiblemente las mayores precipitaciones observadas en el trabajo de Reyes (2005), redujeron la intensidad luminosa y las plantas se estilaron más, debido al efecto negativo de la lluvia sobre la calidad luminosa. No obstante, la comunidad de flor del café que se encuentra a una altura de 950 msnm, las precipitaciones que se dieron fue altas pero hasta el momento de la cosecha, en las otras etapas del cultivo fueron moderadas lo que no afecto mucho la intensidad lumínica.

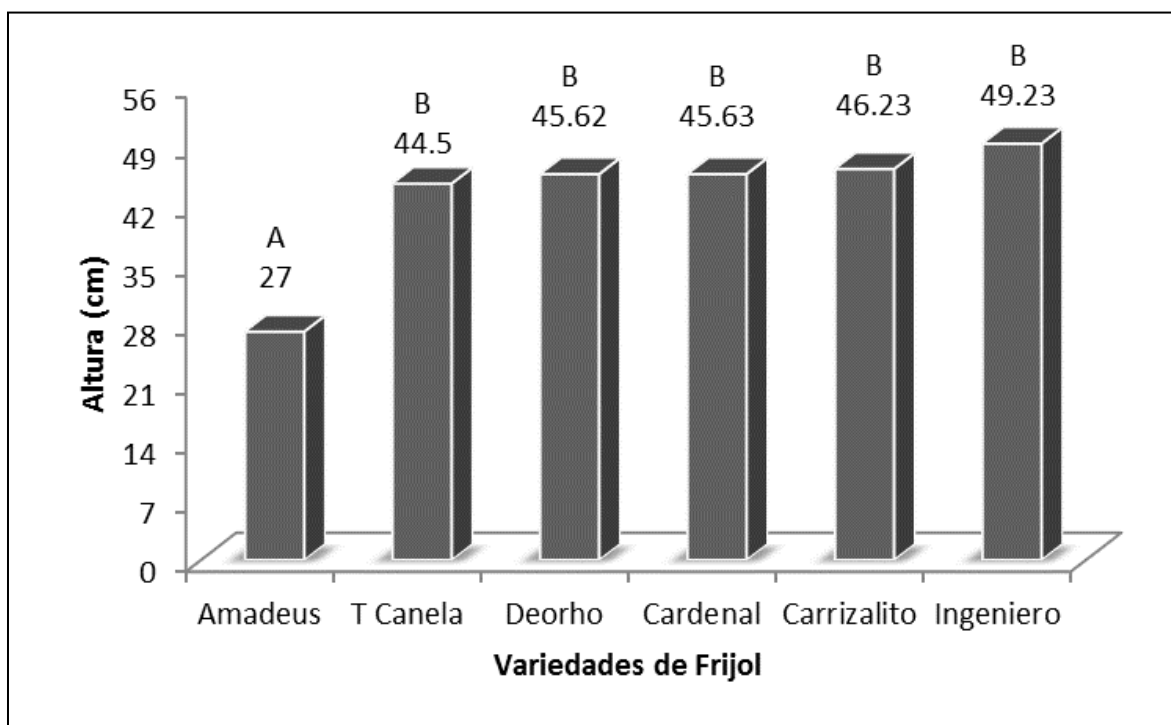


Figura 6. Promedio altura de 6 variedades de frijol común en la Comunidad de Flor de Café del Municipio de Catacamas.

5.2.2 Días a floración.

Para días a floración, los datos obtenidos en la comunidad de flor de café mostraron diferencias altamente significativas entre los tratamientos ($P < 0.01$) (ver Anexo 9). Los días a floración indican la precocidad de cada variedad y es una de las características a la que los productores prestan atención ya que reduce el tiempo del cultivo en el campo y consigo pueden evitarse muchas pérdidas causadas por las fuertes lluvias que ocurren en esta comunidad.

En la figura 7 se observa que los días a floración variaron de 36.3 a 42 días en promedio, siendo la variedad Amadeus (T4) la más tardía con 42 días a floración seguido de la variedad Cardenal (T3) con 40 días a floración. Estadísticamente no se encontró diferencias entre las variedades Tio canela (T5), Deorho (T1) y Carrizalito (T2) con un promedio de

floración de 37.7, 38.3 y 38.3 días a floración respectivamente, siendo el testigo local Ingeniero (T6) la variedad más precoz con un promedio de 36.3 días a floración existiendo una diferencia entre esta variedad y la más tardía de aproximadamente seis (6) días, lo que puede ser un factor importante para evitar que puedan ocurrir muchos problemas por lluvias o sequías al momento de la cosecha.

Se observó que existió influencia del ambiente en cuanto a los promedios obtenidos en los días a floración por lo que observo una diferencia de seis (6) días entre la variedad más tardía y la más precoz, y cuatro (4) días entre la variedad Cardenal, habiendo una diferencia de 1 y 2 días entre las demás variedades.

Morazán (2007) en su investigación de validación del comportamiento agronómico de la variedad Deorho y Cardenal en la parte central del departamento de El Paraíso, encontró que la variedad Deorho floreció a los 37.7 días y la variedad Cardenal a los 36.3 días existiendo una diferencia de 0.6 y 3.7 días con los valores obtenidos para estas variedades en este experimento sus resultados y los datos obtenidos en Flor del café. Puede afirmarse que el ambiente influyo en la variación de los días a floración, ya que las horas luz que existen en la montaña son inferiores a las horas luz con las que cuenta El Paraíso; también podría ser que las nubes y las lluvias juegan un papel muy importante volviendo los días menos soleados y esto hace que las plantas se tarden más en poder alcanzar las horas luz que necesita para cada una de sus etapas reproductivas.

Los productores toman muy en cuenta la precocidad de la variedad a sembrar, ya que tienen como fin “producir en el menor tiempo posible” debido a las adversidades de la naturaleza, y a causa del cambio climático ahora el clima resulta ser muy variado e imprescindible por lo que no podemos determinar en qué meses va a llover más y en cuales menos por lo que la precocidad es un indicador muy importante al momento de seleccionar una variedad.

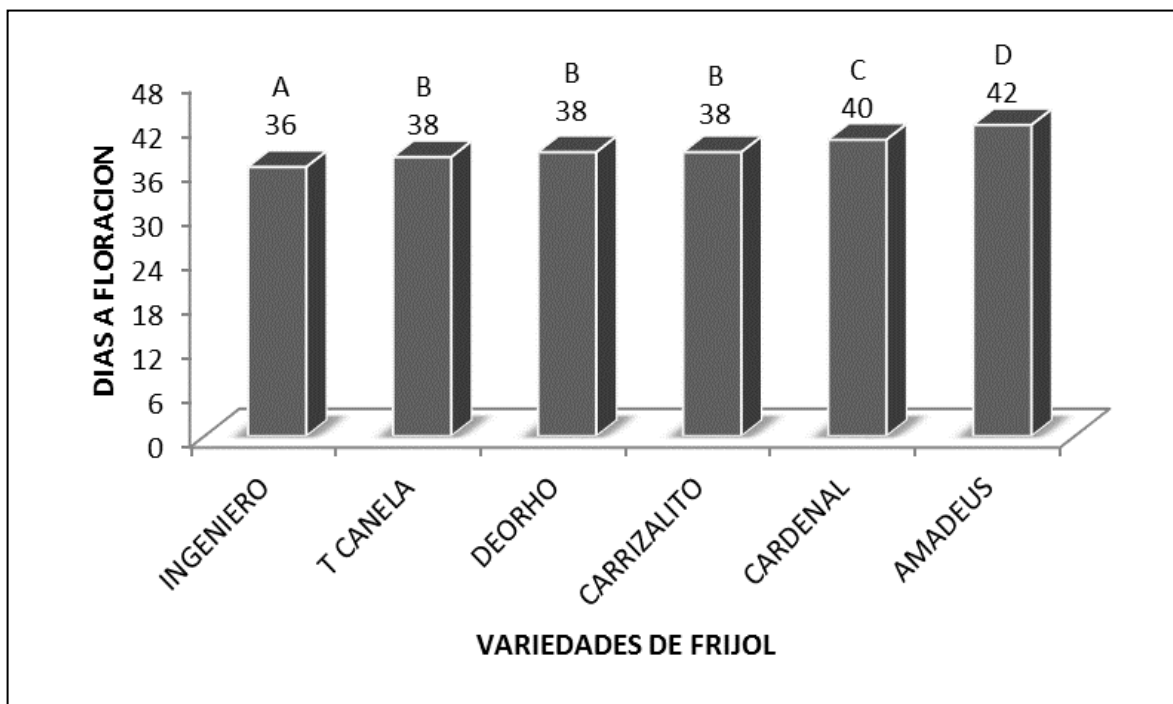


Figura 7. Promedio días a floración de seis variedades de frijol común en la Comunidad de Flor de Café del Municipio de Catacamas.

5.2.3 Días a madurez fisiológica

Se encontró una diferencia altamente significativa entre tratamientos ($P < 0.01$) para la variable días a madurez fisiológica (Anexo 10). En la Figura 8 se observa que los valores se encuentran en un rango de 68 a 76.3 días siendo el testigo local Ingeniero (T6) la variedad más precoz con un promedio de 68 días y la variedad Amadeus (T4) es la más tardía con un promedio de 76.3 días existiendo una diferencia de 6.3 días aproximadamente.

La variedad Cardenal (T3) con 73 días a madurez no mostro diferencia estadística respecto a la variedad Deorho (T1) con promedio de 72.3 días. Así mismo las variedades Tio Canela (T5) y Carrizalito (T2) no difieren estadísticamente entre sí, siendo similares en cuanto a los promedios de madurez fisiológica de 70.7 y 70.3 días, respectivamente.

Morazán (2007) reportó que la variedad cardenal alcanzo su madurez fisiológica a los 67.8 días y la variedad Deorho a los 68.8 días en la parte central del departamento de El Paraíso, por lo que puede afirmarse que hay una influencia del ambiente al encontrarse estas variedades a mayor altura sobre el nivel del mar por tanto se vuelven más tardías. Se observó que estas variedades al completar su madurez presentaron vainas de color blanco también se encontró que estas no maduran uniformemente, siendo esto una limitante para las variedades al momento de la comercialización, afectando el valor comercial del grano al presentar diferentes tonalidades de color.

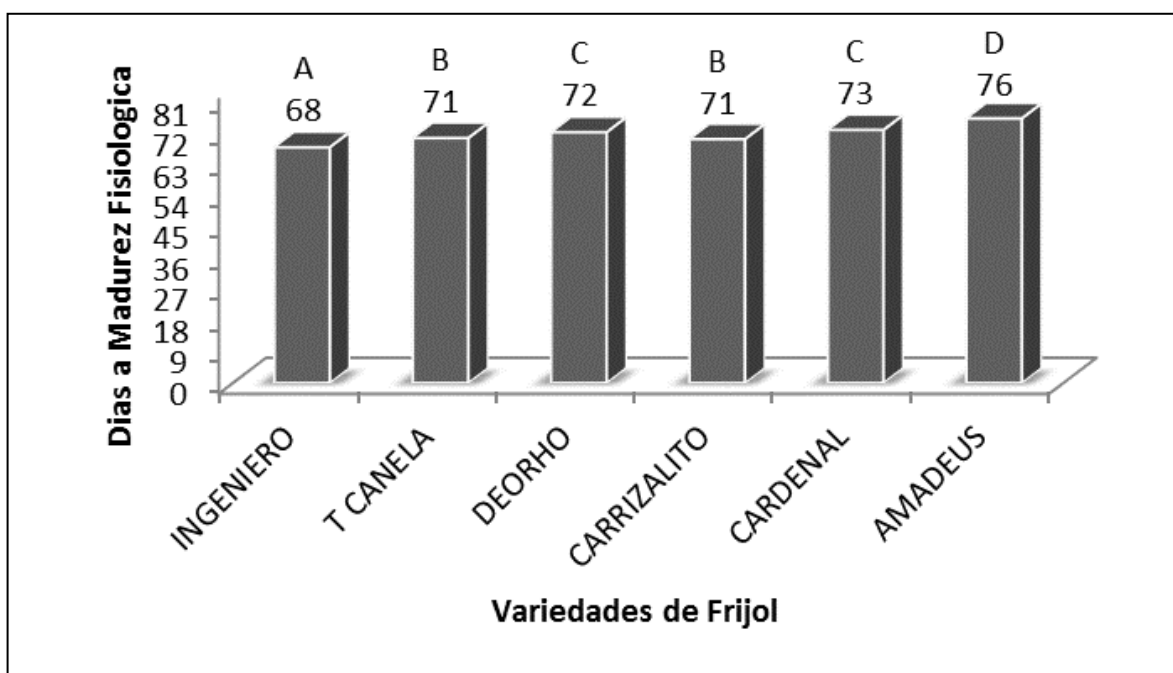


Figura 8. Promedio días a madurez fisiológica de seis variedades de frijol común en la comunidad de Flor de Café del Municipio de Catacamas.

5.2.4 Tolerancia a enfermedades

El análisis de varianza para la variable tolerancia a enfermedades no mostro diferencias significativas entre tratamientos ($P > 0.05$) (Anexo 11 y 12). En el cuadro 2 se observa que

todos los genotipos evaluados son tolerantes con respecto a mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola*), virus del mosaico dorado, antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum*), y roya (*Uromyces appendiculatus*). Estas enfermedades se presentaron cuando las precipitaciones fueron altas, la cual coincidió con la etapa de prefloración y en la etapa final del cultivo. Todas las líneas mostraron daño en una escala de 1.3 a 3.7 lo que significa que son tolerantes a estas enfermedades y no amerita el uso de productos químicos para su control. Según la prueba múltiple de medias Duncan ($P < 0.05$) la variedad Deorho (T1) aunque sea tolerante a las enfermedades, presenta los síntomas más visibles y en un porcentaje un poco más elevado que las variedades Carrizalito (T2), Ingeniero (T6) y Amadeus (T4) ya que estas presentan síntomas leves y no muy notorios, siendo la variedad Deorho estadísticamente similar a las variedades Cardenal (T3) y Tio Canela (T5) en cuanto a la presencia de sus síntomas. Todas estas variedades según la escala del CIAT (1-3 son Resistentes o Tolerantes) por lo que se deduce una baja influencia del ambiente sobre la incidencia de las enfermedades para cada una de las variedades evaluadas.

Cuadro 2. Promedio tolerancia a enfermedades de seis variedades de frijol común en la comunidad de Flor de Café del municipio de Catacamas, UNA, 2013

TRATAMIENTOS	Esc.	N	E.E			En	Cat
CARRIZALITO	1.33	3.00	0.53	A		FVRA	Tol
INGENIERO	1.67	3.00	0.53	A		FVRA	Tol
AMADEUS	1.67	3.00	0.53	A		FVRA	Tol
T CANELA	2.00	3.00	0.53	A	B	FVRA	Tol
CARDENAL	3.00	3.00	0.53	A	B	FVRA	Tol
DEORHO	3.67	3.00	0.53		B	FVRA	Tol

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

Esc: escala. **En:** enfermedades. **Cat:** categoría. **Tol:** tolerante.

FVRA: F: Fala Mancha angular, **V:** Virus del mosaico dorado, **R:** Roya, **A:** Antracnosis

5.2.5 Hábitos de crecimiento

Se encontró que todas las líneas evaluadas incluyendo el testigo presentaron un hábito de crecimiento indeterminado arbustivo, o tipo II; el cual se caracteriza por tener un tallo erecto sin aptitud para trepar, aunque termina en guía, además posee ramas cortas sin guías.

5.2.6 Tonalidad color del grano

En el cuadro 3 se observan los resultados obtenidos mediante el método colorimétrico colorflex Hunter Lab donde las variedades Deorho, Amadeus y el testigo local Ingeniero presentaron un color rojo menos intenso más parecido a rosado, en comparación al rojo intenso que alcanzaron las variedades Tío Canela y Carrizalito, y la variedad Cardenal presentaron una coloración rojo claro. Se observó que las variedades Deorho y Cardenal presentaron una tonalidad más variable en cuanto al color rojo observado en sus granos lo que dificulta su aceptación en el mercado.

Cuadro 3. Tonalidades de color de grano de seis variedades de frijol común en la comunidad de Flor de Café del municipio de Catacamas, UNA, 2013.

Tratamiento	color	# en la escala
Ingeniero	Rojo	4
Tío Canela	Rojo	5
Deorho	Rojo menos intenso	2
Amadeus	Rojo menos intenso como rozado	3
Cardenal	rojo claro	3
Carrizalito	rojo intenso	5

5.3. Análisis culinario

5.3.1 Tiempo de cocción

En el cuadro 4 se observa que la variedad Cardenal fue la que tardo más tiempo con 2h17' horas seguido de la variedad Carrizalito con 2:6 hr, y las variedades Amadeus, Deorho, y Tio canela tardaron el mismo tiempo con 1:56 hr siendo el testigo local Ingeniero la variedad que logro el menor tiempo de cocción con 1:41 hr.

Cuadro 4: Tiempo de cocción en minutos de las variedades Deorho, Cardenal, Ingeniero, Amadeus, Carrizalito y Tio Canela.

Variedad	Tiempo inicio	Tiempo final	Tiempo de cocción
Cardenal	09:15	11:32	02:17
Carrizalito	09:29	11:34	02:06
Ingeniero	09:54	11:35	01:41
Tio Canela	09:31	11:25	01:56
Amadeus	09:31	11:25	01:56
Deorho	09:31	11:25	01:56

5.3.2 Calidad del caldo

Las variedades Tio Canela y Amadeus presentaron similar calidad del caldo con un color rojizo y con mucha espesura y granos con muy buena dureza, pero es superado por la dureza y textura alcanzada por los granos de la variedad Carrizalito, aunque presento un sabor más simple y un caldo con poca espesura siendo similar al obtenido por la variedad Deorho. La mejor variedad para la calidad del caldo según las amas de casa fue la variedad Amadeus, ya que durante los tres días de degustación presentó caldo de sabor agradable y

apariencia media espeso (Cuadro 5). La variedad Tio Canela es la segunda más aceptable, siendo la variedad Cardenal la de menor aceptación por la apariencia rala del caldo.

Cuadro 5. Calidad del caldo de las variedades de frijol rojo Cardenal, Deorho, Ingeniero, Amadeus Tio Canela y Carrizalito

Variedad	Calidad del caldo por su color y sabor				
	Primer día		Segundo día	Tercer día	Preferencia (Amas de casa)
Cardenal	Ralo/ Medio agradable		Ralo/ Agradable	Ralo/ Medio agradable	*****
Deorho	Ralo/ Medio agradable		Medio espeso/ agradable	Ralo/ Medio Agradable	*****
Ingeniero	Ralo/ Medio agradable		Ralo/ Medio agradable	Medio espeso/ Agradable	***
Amadeus	Medio espeso/ Agradable		Medio espeso/ Agradable	Medio espeso/ Agradable	*
Carrizalito	Ralo/ Medio		Medio espeso/	Ralo/ Medio agradable	*****
Tio Canela	Ralo/ Medio agradable		Medio espeso/ Medio agradable	Espeso/ Medio agradable	**

* Primer lugar en aceptación

** Segundo lugar en aceptación

*** Tercer lugar en aceptación

**** Cuarto lugar en aceptación.

5.3.3 Calidad de los frijoles fritos

La variedad de mayor aceptación por las amas de casa fue Tio Canela, al ser este el de sabor más agradable y presentar consistencia masosa durante los tres días de evaluación, también por presentar mayor facilidad al momento del machacado de los frijoles. El testigo local Ingeniero alcanzo el segundo lugar en calidad de los frijoles fritos, la variedad Cardenal durante el proceso de degustación mostró consistencia arenosa, debiéndose a ello que no tuvo muy buena aceptación (Cuadro 6).

Cuadro 6. Calidad de los frijoles ya fritos de seis variedades de frijol común en la comunidad de flor de café del municipio de Catacamas.

Variedad	Calidad de los frijoles por ser textura y sabor			
	Primer día	Segundo día	Tercer día	Preferencia (Amas de casa)
Cardenal	Arenosa/ Medio Agradable	Arenosa/ Medio Agradable	Arenosa/ Medio Agradable	*****
Deorho	Arenosa/ Medio Agradable	Masosa/ Medio Agradable	Masosa/ Medio Agradable	****
Ingeniero	Arenosa/ Medio Agradable	Masosa/ Agradable	Masosa/ Agradable	**
Tio Canela	Arenosa / Agradable	Masosa / Agradable	Masosa / Agradable	*
Carrizalito	Arenosa/ Medio Agradable	Masosa/ Medio Agradable	Arenosa/ Medio Agradable	*****
Amadeus	Arenosa/ Agradable	Masosa/ Medio Agradable	Masosa/ Medio Agradable	***

* Primer lugar en aceptación

** Segundo lugar en aceptación

*** Tercer lugar en aceptación

**** Cuarto lugar en aceptación.

Según los criterios de las amas de casa, para la degustación de caldo y de frijoles fritos, ya que estos criterios son muy subjetivos cada persona tiene una forma diferente de expresar los sabores, olores y colores que observa a través de las cualidades organolépticas de cada producto.

5. 4 Vinculación de las tecnologías de información y comunicación con la investigación de seis variedades de frijol común.

El proyecto TIC-SAN (tecnologías de información y comunicación) desarrollado por la Red de desarrollo sostenible (RDS) tiene como objetivo principal mejorar la agricultura a pequeña escala en Honduras a través de las tecnologías de información y comunicación aprovechando la globalización que se está dando año con año en todos los países

enseñándoles a los productores como hacer un mejor uso de la radio, televisión, y el celular que son elementos tecnológicos que siempre existen en todas las comunidades y enseñándoles a cómo usar el internet como una fuente esencial de información, para poder solucionar muchos de sus problemas agrícolas y al mismo tiempo mejorar la nutrición de sus familias, la base primordial del proyectos la constituyen los pequeños productores de las comunidades de La vega, Marale Francisco Morazán, Flor de Café y Nueva Esperanza, Catacamas, Olancho.

Esta investigación se llevó a cabo en la comunidad de Flor de Café municipio de Catacamas, Olancho, con el propósito de evaluar cinco variedades de frijol común diferentes al testigo local que ellos tienen en la zona, para encontrar aquellas que tuvieron un mejor comportamiento agronómico y un excelente rendimiento mayor al que los productores obtienen con la variedad ingeniero que ellos utilizan, estas variedades tuvieron que adaptarse a las condiciones climática y edafológicas que existen en esta comunidad, dándole un manejo al experimento basado en el mismo sistema de manejo tradicional que los productores realizan en esta zona, para que las variedades tuvieran la misma oportunidad que el testigo local y así poder expresar su potencial genético.

5.5 Capacitaciones dadas a los productores

Se realizaron muchas capacitaciones impartidas a los productores con el objetivo de que ellos conocieran los beneficios que tienen al poseer tecnologías de información y comunicación en sus comunidades, se aprovechó el uso de internet para enseñarles como descargar información referente a sus cultivos y para que conocieran más al respecto sobre las características agronómicas de las variedades de frijol que se estaban evaluando en su comunidad, para que ellos mismo pudieran darse cuenta de los rendimientos promedios de cada variedad.

A través de una capacitación se les dio a conocer a los productores las principales plagas y enfermedades del cultivo de frijol y las formas de control más utilizadas tanto químicas, biológicas, orgánicas y culturales que están a la disposición de ellos, mostrándoles a través de la computadora y la televisión videos de las formas de aplicación y de los resultados que han obtenido otros productores que han utilizados estos métodos de control.

Se hizo uso de la cámara de video y fotográfica para realizar un video sobre la construcción del nivel A y la manera de cómo usarlo para trazar curvas a nivel, dándose a conocer las ventajas que representa el establecimiento de los cultivos mediante el uso de curvas a nivel en suelos de ladera con un alto grado de pendiente. Se vinculó bastante al productor líder de la comunidad don Luis Molina en el manejo y toma de datos que se estuvieron realizando en esta investigación con el propósito de que el pudiera adquirir los conocimientos necesarios para seguir manejando el experimento después de finalizada esta investigación.

VI. CONCLUSIONES

En cuanto a las variables del comportamiento agronómico se encontró que la variedad Amadeus (T4) fue la más tardía con 42 días a floración seguido de la variedad Cardenal (T3) con 40 días a floración, estadísticamente no se encontró diferencia entre las variedades Tío canela (T5), Deorho (T1) y Carrizalito (T2) con un promedio a floración de 37.7, 38.3 y 38.3 días respectivamente, siendo el testigo local Ingeniero (T6) la variedad más precoz con un promedio de 36.3 días a floración.

El testigo local Ingeniero (T6) fue la variedad que más rápido alcanzo su madurez fisiológica lo que la hace ser la más precoz con un promedio de 68 días y la variedad Amadeus (T4) es la más tardía con un promedio de 76.3 días existiendo una diferencia muy marcada de seis días aproximadamente entre ambas variedades.

Según el análisis de covarianza, Las variedades evaluadas presentaron un rendimiento similar por lo que no se encontró diferencias significativas entre dichas variedades.

El testigo local Ingeniero (T6) alcanzo la mayor altura con 49.2 cm, y la variedad Amadeus (T4) alcanzo la menor altura con un promedio de 26.97 cm, debido a que la semilla utilizada de esta variedad no tenía todo el vigor necesario para desempeñar todo su potencial de crecimiento ya que estas semillas tenía bastante tiempo de estar almacenada.

La variedad que presento el mayor número de vainas por planta fue el testigo local Ingeniero (T6) con un promedio de 33.5 vainas por planta, y este estadísticamente no es diferente del promedio alcanzado por las variedades Tío Canela (T5) y Carrizalito (T2) con 27.8 y 27.1 vainas, respectivamente. Ya en el campo se observa una diferencia de 5.8 y 6.4 vainas por planta respectivamente lo cual implica una diferencia en rendimiento al

momento de la cosecha. La variedad Amadeus (T4) presento el promedio más bajo con 25 vainas por planta el cual es inferior al promedio general. El testigo local tiene la desventaja que aunque su número de vainas sea mayor, no todas estas vainas llegan a formar granos en su interior quedándose algunas como vainas vanas o estériles.

Todos los genotipos evaluados son resistentes a enfermedades con respecto a Mancha Angular (*Phaeoisariopsis griseola*) y Virus del Mosaico Dorado, Roya (*Uromyces appendiculatus*), y antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum*). Todas las líneas mostraron daño en una escala de 1.3 a 3.7 lo que significa que son tolerantes a estas enfermedades y no amerita el uso de productos químicos para su control.

Las variedades Amadeus (T4), Carrizalito (T2) y Tio canela (T5) presentaron granos de tamaño pequeño con peso promedio de 24.97 g, 24.8 g, y 24.7 g respectivamente según la clasificación del CIAT (1992) quien estima que menos de 25 g es considerado como grano de tamaño pequeño. En el caso de la variedad Deorho (T1) alcanzo el peso más bajo con un promedio de 22.2 g.

Según las cualidades culinarias el grado de aceptación fue en el siguiente orden Tio Canela, Ingeniero, Amadeus, Deorho, Carrizalito y Cardenal.

VII. RECOMENDACIONES

Realizar este experimento en el mismo sitio o en otras localidades y en otras épocas de siembra y en suelos de baja fertilidad para evidenciar el potencial genético de las variedades.

Escoger las variedades con los mejores rendimientos, con las mejores características agronómicas y calidad del grano, para propagarla en comunidades vecinas a la universidad para mejorar la producción de frijol.

Se recomienda haciendo énfasis en el análisis culinario las variedades Tio canela y Amadeus que fueron las que tuvieron la mejor aceptación por las amas de casa al realizar la prueba de degustación aunque esta es bastante subjetiva.

Para futuros trabajos de investigación en frijol considerar en la metodología la variable de número de vainas vanas o estériles por plantas. También realizar pruebas de viabilidad para determinar el porcentaje de germinación con el que cuenta la semilla

En zonas montañosas con altitud de 900 msnm es recomendable utilizar una dosis mínima de fertilizante para evitar el excesivo crecimiento de las plantas, porque la presión del aire tiende a producir bastante acame en las variedades que alcanzan mayor altura.

En la comunidad de flor de Café se recomienda para trabajos en frijol realizar la siembra a inicios o mediados de junio para evitar las fuertes lluvias que caen en septiembre lo que dificulta la cosecha ocasionando grandes pérdidas, por nacimiento de los frijoles.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

Almeraya, QS. 2007. Análisis de precios y márgenes de comercialización de frijol en México por tipo de variedad. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco, Estado de México.

Ayala, DA. 2002. Validación de productos botánicos para el control de plagas del suelo (*Zea más*) en el municipio de dulce Nombre de Culmi. Tesis. Ing. Agr. Escuela Nacional de Agricultura. Honduras. 44 p.

CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 1985. Frijol: Investigación y Producción. Cali, Colombia. 417 p.

_____.1987. Sistema estándar para la evaluación de germoplasma de frijol. Cali, Colombia.

_____. 1991. Manual para la evaluación de tecnologías con productores. Cali. Colombia. 102 p.

DGTTA (Dirección de Generación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria) – INTA (Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria). 1996. Técnicas de análisis estadístico para validación de opciones tecnológicas. Managua, Nicaragua. 35 p.

DICTA (Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria,). 2004. Programa Nacional de Generación de Tecnología. El cultivo de frijol. Tegucigalpa, Honduras. 37 p.

_____. **GTZ (Cooperación Técnica Alemana).** 2000. Producción artesanal de semilla de frijol de buena calidad. Proyecto sanidad vegetal. Tegucigalpa, Honduras. 33 p.

_____. **Zamorano.** 2005. Investigaciones en frijol. Cardenal y Deorho variedades de alto valor comercial. Trifolio. Tegucigalpa, Honduras.

Erazo. s.f. Manual de frijol. 71 p. (En línea). Honduras, Word. Consultado el 18 de mayo del 2013, disponible en <http://www.agrocreditohn.com/gnet/archivos/29docugb>.

Guía de Identificación y Manejo integrado de enfermedades en frijol en América Central/ IICA/ Proyecto Red SICTA, COSUDE Managua IICA, 2008 37p.

Hocdé, H. 2006. Fitomejoramiento participativo de cultivos en Centro América: Panorama, resultados y retos 17 (3):291-308. (En línea). Honduras, pdf. Consultado el 17 de mayo 2013, disponible en [http://www.eefb.ucr.ac.cr/Revistas/Agronomia_Mesoamericana/vol.%2017\(3\)%202006/articulos/Hocde-mejorCA](http://www.eefb.ucr.ac.cr/Revistas/Agronomia_Mesoamericana/vol.%2017(3)%202006/articulos/Hocde-mejorCA)

IGN (Instituto Geográfico Nacional). 1985. Hoja cartográfica de Catacamas, Secretaria de comunicaciones, obras públicas y transporte, HN. Esc. 1:50,000, hoja 3060 IV. Serie E752.

Maradiaga, MC. 2008. Comportamiento agronómico de 14 líneas de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L) tolerantes a baja fertilidad en dos comunidades del municipio de Catacamas. Tesis Ing. Agr. Catacamas, Olancho, Honduras. Universidad Nacional de Agricultura. 72 p.

PASOLAC (Programa para la Agricultura Sostenible en laderas de América Central). 2004. Guía metodología para la validación de opciones tecnológicas. Managua, Nicaragua. 44 p.

Ramos, F; Jiménez, JA; Días, O. 1989. Manual técnico para la producción de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), Programa nacional de frijol, Departamento de Investigación Agrícola. 34 pág.

Reyes, RL. 2005. Validación del comportamiento agronómico y características culinarias de la línea de frijol común “Deorho” (*Phaseolus vulgaris* L.) en el Municipio de Danli. Tesis Ing. Agr. Catacamas, Honduras. Universidad Nacional de Agricultura. 44 p.

Rosas, JC. 2000. Enfoques participativos para el mejoramiento genético del frijol común y el maíz en Centro América. Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano. Tegucigalpa, Honduras. 1 p (En línea), Honduras, htm. Consultado el 16 de mayo del 2013, disponible en <http://www.dpw.wau.nl/pvlprojects/produzca/Conferencia2001/web/02%20Juan%20Carlos%20Rosas.htm>.

Rosas, JC; Beaver, JS; Escoto, D; Pérez, CA; Llano, A; Hernández, JC; Araya, R. 2004. Registration of “Amadeus 77” small red common bean. Crop Sci 44:1867-1868.

Schwartz, HF. y Gálvez, GE. 1980. Problemas de producción del frijol. CIAT. Cali, Colombia. 343- 344, 350 354 p.

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

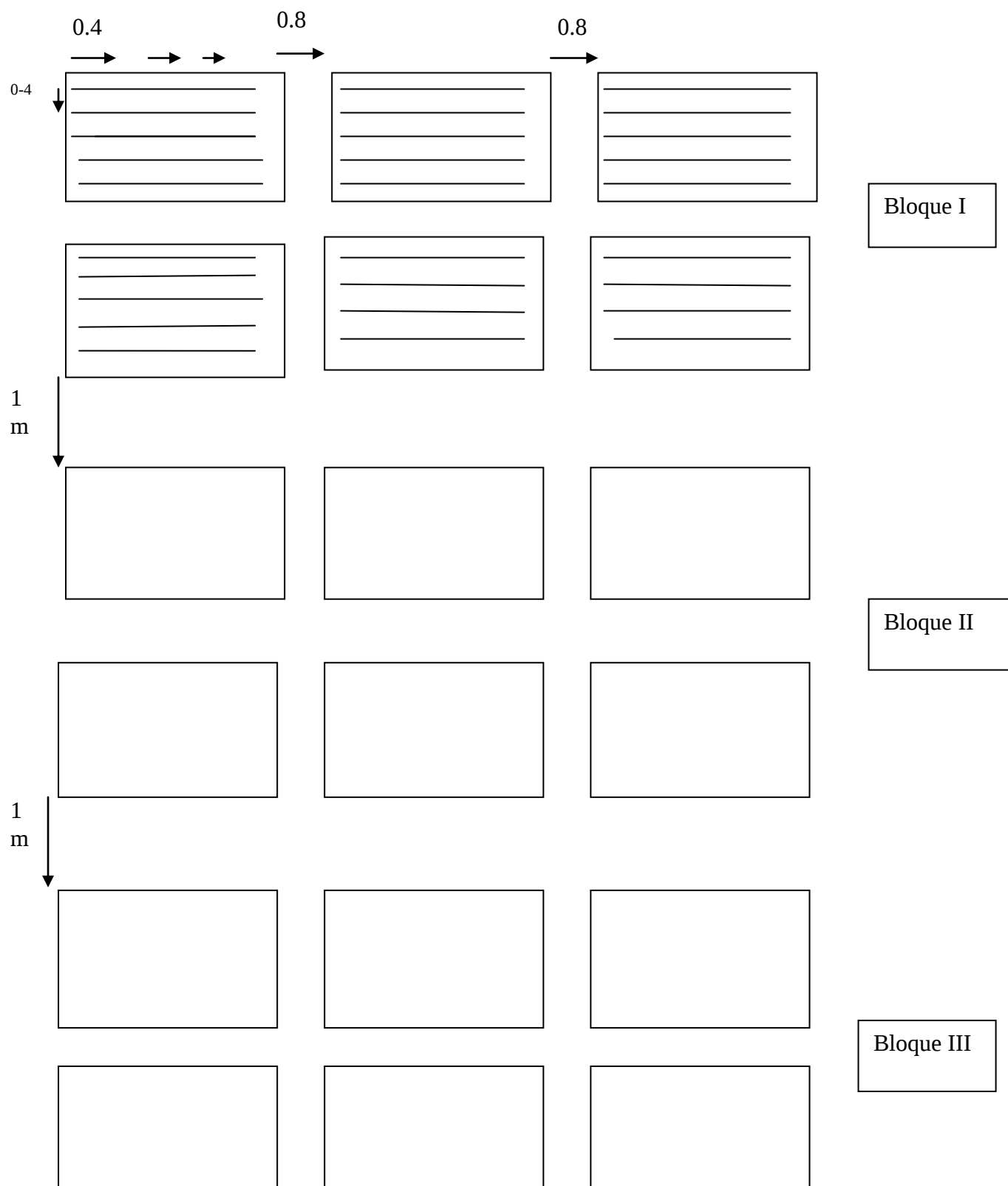
USAID (United State Agency Internacional Developmen. del pueblo de los Estados Unidos de América); MFEWS (Sistema Mesoamericano de Alerta Temprana para la Seguridad Alimentaría). 2006. Honduras, Situación Alimentaría. Tegucigalpa, Honduras. 3 p. (En línea), Honduras, pdf. Consultado el 16 de mayo del 2013, disponible en. <http://www.fews.net/centers/files/Honduras>.

Valladares, CA. 2010. Cultivo de grano. Importancia de los cultivos de grano. La Ceiba, Honduras. Universidad Nacional Autónoma de Honduras, Centro Universitario Regional del Litoral Atlántico (CURLA) 23p.

Zuluaga, L. 1994. Una aproximación a la investigación participativa. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia. Bogota, Co. 106-117p

ANEXOS

Anexo 1. Croquis de distribución de las parcelas en el campo experimental.



Anexo 2. Análisis de varianza para la variable total de plantas cosechadas por hectárea en la comunidad de Flor de Café, 2013.

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor	Interpretación
Modelo.	4134339857	7	590619980	28.65	<0.0001	
BLOQUE	70961288.9	2	35480644.5	1.72	0.2278	N.S
TRATAMIENTO	4063378568	5	35480644.5	39.43	<0.0001	**
Error	206125649	10	20612564.9			
Total	4340465506	17				
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV		
PLANTAS POR HECTAREA	18	0.95	0.92	8.67		

*= Diferencias estadísticas significativas ($P \leq 0.05$)

**= Diferencias estadísticas altamente Significativas ($p \leq 0.01$).

N.S = No existe diferencias estadísticas significativas:

Anexo 3. Análisis de varianza para la variable rendimiento en la comunidad de Flor de Café, 2013.

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef	Interpretación
Modelo	2141545.74	8	267693.22	3.37	0.0445		
BLOQUE	668466.87	2	334233.43	4.21	0.0513		N.S
TRATAMIENTO	1034833.8	5	206966.76	2.6	0.1005		N.S
PLANTAS POR HECTAREA	256638.69	1	256638.69	3.23	0.1059	-0.04	
Error	715210.85	9	79467.87				
TOTAL	2856756.59	17					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV			
RENDIMIENTO	18	0.75	0.53	19.07			

*= Diferencias estadísticas significativas ($P \leq 0.05$)

**= Diferencias estadísticas altamente Significativas ($p \leq 0.01$).

N.S = No existe diferencias estadísticas significativas:

Anexo 4. Análisis de varianza para la variable Numero de vainas por planta en la comunidad de Flor de Café, 2013.

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor	Interpretación
Modelo.	203.76	7.00	29.11	2.54	0.09	
BLOQUE	53.80	2.00	26.90	2.35	0.15	N.S
TRATAMIENTO	149.96	5.00	29.99	2.62	0.09	N.S
Error	114.64	10.00	11.46			
Total	318.40	17.00				
C.V	12.32					

*= Diferencias estadísticas significativas ($P \leq 0.05$)

**= Diferencias estadísticas altamente Significativas ($p \leq 0.01$).

N.S = No existe diferencias estadísticas significativas:

Anexo 5. Análisis de varianza para la variable Numero de granos por vaina en la comunidad de Flor de Café, 2013.

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor	Interpretación
Modelo.	2.97	7.00	0.42	8.39	0.00	
BLOQUE	0.65	2.00	0.32	6.39	0.02	*
TRATAMIENTO	2.32	5.00	0.46	9.19	0.00	**
Error	0.51	10.00	0.05			
Total	3.48	17.00				
C.V	3.78					

*= Diferencias estadísticas significativas ($P \leq 0.05$)

**= Diferencias estadísticas altamente Significativas ($p \leq 0.01$).

N.S = No existe diferencias estadísticas significativas:

Anexo 6. Análisis de varianza para la variable Peso de 100 granos en la comunidad de Flor de Café, 2013.

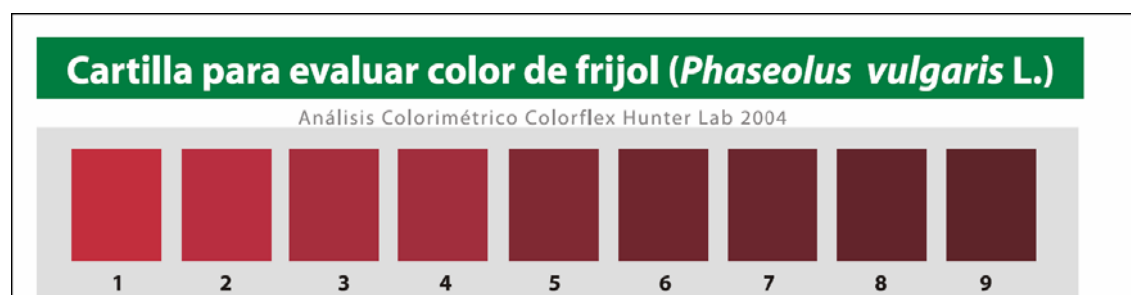
F.V	SC	gl	CM	F	p-valor	Interpretación
Modelo.	17.54	7.00	2.51	1.33	0.33	
BLOQUE	1.96	2.00	0.98	0.52	0.61	N.S
TRATAMIENTO	15.58	5.00	3.12	1.65	0.23	N.S
Error	18.88	10.00	1.89			
Total	36.42	17.00				
C.V	5.73					

*= Diferencias estadísticas significativas ($P \leq 0.05$)

**= Diferencias estadísticas altamente Significativas ($p \leq 0.01$).

N.S = No existe diferencias estadísticas significativas:

Anexo 7. Evaluación de Líneas de frijol mediante el Análisis Colorimétrico (Hunter Lab).



Anexo 8. Análisis de varianza para la variable Altura en la comunidad de Flor de Café, 2013.

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor	Interpretación
Modelo.	998.93	7.00	142.70	17.15	0.00	
BLOQUE	31.73	2.00	15.86	1.91	0.20	N.S
TRATAMIENTO	967.21	5.00	193.44	23.25	0.00	**
Error	83.21	10.00	8.32			
Total	1,082.14	17.00				
C.V	6.70					

*= Diferencias estadísticas significativas ($P \leq 0.05$)

**= Diferencias estadísticas altamente Significativas ($p \leq 0.01$).

N.S = No existe diferencias estadísticas significativas:

Anexo 9. Análisis de varianza para la variable Días a Floración en la comunidad de Flor de Café, 2013.

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor	Interpretacion
Modelo.	63.22	7.00	9.03	47.82	0.00	
Bloque	4.78	2.00	2.39	12.65	0.00	**
Tratamiento	58.44	5.00	11.69	61.88	0.00	**
Error	1.89	10.00	0.19			
Total	65.11	17.00				
C.V	1.12					

*= Diferencias estadísticas significativas ($P \leq 0.05$)

**= Diferencias estadísticas altamente Significativas ($p \leq 0.01$).

N.S = No existe diferencias estadísticas significativas:

Anexo 10. Análisis de varianza para la variable Días a Madurez fisiológica en la comunidad de Flor de Café, 2013.

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor	Interpretación
Modelo.	123.22	7.00	17.60	93.19	0.00	
BLOQUE	2.78	2.00	1.39	7.35	0.01	*
TRATAMIENTO	120.44	5.00	24.09	127.53	0.00	**
Error	1.89	10.00	0.19			
Total	125.11	17.00				
C.V	0.61					

*= Diferencias estadísticas significativas ($P \leq 0.05$)

**= Diferencias estadísticas altamente Significativas ($p \leq 0.01$).

N.S = No existe diferencias estadísticas significativas:

Anexo 11. Análisis de varianza para la variable Tolerancia a Enfermedades en la comunidad de Flor de Café, 2013.

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor	Interpretación
Modelo.	12.56	7.00	1.79	2.10	0.14	
Bloque	0.11	2.00	0.06	0.06	0.94	N.S
Tratamiento	12.44	5.00	2.49	2.91	0.07	N.S
Error	8.56	10.00	0.86			
Total	21.11	17.00				
C.V	41.62					

*= Diferencias estadísticas significativas ($P \leq 0.05$)

**= Diferencias estadísticas altamente Significativas ($p \leq 0.01$).

N.S = No existe diferencias estadísticas significativas:

Anexo12. Escala general para evaluar el comportamiento de las variedades de fríjol ante la presencia de patógenos bacterianos y fungosos.

Escala	Categoría	Descripción	Sugerencia
1	Resistente	Síntomas no visibles o muy	Útil como progenitor o Variedad.
2		Leves	
3			
4	Intermedio	Síntomas visibles ocasionan	Utilizado como variedad comercial o como fuente
5		Daño económico limitado.	
6			
7	Susceptible	Síntomas severos o muy	En la mayoría de los casos el Germoplasma no es útil, ni aun como variedad comercial.
8		severos, causan perdidas en	
9		rendimiento o muerte de la planta	

Anexo 13: Encuesta a consumidores (amas de casa).

DIRECCIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA AGROPECUARIA (DICTA)

Flor de Café, Catacamas Olancho

Encuesta

Asunto “Aceptación de seis variedades de frijol”

I. Datos generales

Lugar y fecha: _____

Nombre: _____

Ocupación _____

Sexo: _____

V1: Deorho V2: Cardenal V3: Carrizalito V4: Amadeus V5: Ingeniero V6: Tio Canela.

II. Aspectos a evaluar

1. ¿Cuál de las variedades considera que presente un color más atractivo?

V1____ V2____ V3____ V4____ V5____ V6_____

2. En cuanto a la dureza del grano ¿Cuál considera de mejor calidad?

V1____ V2____ V3____ V4____ V5____ V6_____

3. ¿Cómo considera la calidad del caldo?

3.1 Espeso

Primer día

V1____ V2____ V3____ V4____ V5____ V6____
V5____ V6____

Segundo día

V1____ V2____ V3____ V4____

Tercer día

V1____ V2____ V3____ V4____ V5____ V6____

3.2 Medianamente espeso

Primer día

V1____ V2____ V3____ V4____ V5____ V6____
V5____ V6____

Segundo día

V1____ V2____ V3____ V4____

Tercer día

V1____ V2____ V3____ V4____ V5____ V6____

3.3 El caldo es ralo

Primer día

V1____ V2____ V3____ V4____ V5____ V6____
V5____ V6____

Segundo día

V1____ V2____ V3____ V4____

Tercer día

V1____ V2____ V3____ V4____ V5____ V6____

4. ¿Cómo considera el sabor del caldo?

4.1 Agradable

Primer día

V1____ V2____ V3____ V4____ V5____ V6____
V5____ V6____

Segundo día

V1____ V2____ V3____ V4____

Tercer día

V1____ V2____ V3____ V4____ V5____ V6____

4.2 Medianamente agradable

Primer día

V1____ V2____ V3____ V4____ V5____ V6____
V5____ V6____

Segundo día

V1____ V2____ V3____ V4____

Tercer día

V1____ V2____ V3____ V4____ V5____ V6____

4.3 No le gusta

Primer día

V1____ V2____ V3____ V4____ V5____ V6____
V5____ V6____

Segundo día

V1____ V2____ V3____ V4____

Tercer día

V1____ V2____ V3____ V4____ V5____ V6____

5. ¿Cuál variedad presenta un tiempo de cocción más rápido?

V1____ V2____ V3____ V4____ V5____ V6____

6. ¿Cómo considera la apariencia de los frijoles fritos?

6.1 De textura masosa

Primer día

Segundo día

V1____ V2____ V3____V4____ V5____V6____
V5____V6____

V1____ V2____ V3____V4____

Tercer día

V1____ V2____ V3____V4____ V5____V6____

6.2 Textura arenosa

Primer día

V1____ V2____ V3____V4____ V5____V6____
V5____V6____

Segundo día

V1____ V2____ V3____V4____

Tercer día

V1____ V2____ V3____V4____ V5____V6____

7. ¿Cómo considera el sabor de los frijoles ya fritos?

7.1 Agradable

Primer día

V1____ V2____ V3____V4____ V5____V6____
V5____V6____

Segundo día

V1____ V2____ V3____V4____

Tercer día

V1____ V2____ V3____V4____ V5____V6____

7.2 Moderadamente agradable

Primer día

V1____ V2____ V3____V4____ V5____V6____
V5____V6____

Segundo día

V1____ V2____ V3____V4____

Tercer día

V1____ V2____ V3____ V4____ V5____ V6____

7.3 No le gusta

Primer día

V1____ V2____ V3____ V4____ V5____ V6____

V5____ V6____

Segundo día

V1____ V2____ V3____ V4____

Tercer día

V1____ V2____ V3____ V4____ V5____ V6____

Anexo 14 Capacitaciones a productores.

