



Facultad de Ciencias Agrarias.

Tesis en opción al título Ingeniero Agrónomo.

Título: Diagnostico productivo del cultivo del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L) a partir de la utilización del método participativo en la CCS Antonio Maceo..

Autor: Dioneisy Machín Ricarde.

Tutor: MsC. Yanet Yero Mosquera.

2012

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en la localidad de Horquita CCS Antonio Maceo, en el período comprendido desde Mayo del 2011 hasta Abril del 2012, mediante un método participativo. El objetivo del mismo es diagnosticar alternativas tecnológicas de producción para el cultivo del frijol. Se realizaron encuestas a los principales productores de estas localidades, donde se determinó la tecnología de siembra que ellos utilizan, se realizó una prospección de las variedades sembradas por los campesinos, dando como resultado que las más utilizadas son: Negro, Delicia, Mantequilla y Bat 93 . En cuanto a rendimiento estos resultaron bajos . Las Plagas más frecuentes son la Crisomélidos, Salta hojas y Acaro blanco. Como actividad complementaria, se realizó un taller diagnóstico para determinar las causas de los actuales bajos rendimientos del frijol; en este se determinó que las plagas, su control y divulgación es el problema que más pesa en la poca producción de frijol conjuntamente con el agotamiento de los suelos y como efecto resultó la poca utilización de practicas agroecológicas y el uso de normas de siembra incorrectas.

PALABRAS CLAVE: *Phaseolus vulgaris* L, caracteres morfológicos-agronómicos.

ÍNDICE

PÁG.

I - Introducción	2
II - Revisión Bibliográfica.....	6
III- Materiales y Métodos.....	18
IV- Resultados y Discusión.....	22
V- Conclusiones.....	37
VI- Recomendaciones.....	38
VII- Bibliografía.....	39

I. INTRODUCCIÓN

El frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) es la tercera leguminosa más importante para el consumo humano a nivel mundial (Broughton *et al.*, 2003, FAO 2011), ya que presenta alto contenido de proteínas, vitaminas, fibra dietética y minerales. El género *Phaseolus*, y específicamente su especie económica más importante, *P. vulgaris* L., provee interesantes características para el estudio del proceso de domesticación. De las 70 especies que han sido reconocidas en el género, cinco han sido domesticados y pocas especies adicionales muestran signos de domesticación incipiente (Debouck 1991; Blair *et al.*, 2009a).

Phaseolus vulgaris L. es uno de los cultivos más antiguos del nuevo mundo. Junto con el maíz y la yuca, ha sido de suma importancia en bajas, medias y hasta grandes altitudes de las Américas por milenios. Es un cultivo extremadamente diverso en términos de métodos de cultivo, usos, rango de ambientes a los cuales ellos han sido adaptados (Broughton *et al.*, 2003). Son encontrados desde el nivel del mar hasta 3000 metros sobre el nivel del mar cultivados en monocultivos e intercalados con otros sistemas de cultivos (Broughton *et al.*, 2003; Chacón *et al.*, 2005).

El frijol común presenta dos centros de origen que constituyen los acervos genéticos, el Mesoamericano que comprende América central y México y el Andino que incluye las montañas Andinas de sur América (Sing *et al.*, 1991). Las diferencias entre acervos están determinadas por el tamaño de la semilla, morfología de la planta (Singh *et al.*, 1991), patrones de faseolina (Gepts *et al.*, 1986) y alelos de varios tipos de marcadores moleculares incluyendo microsatélites (Díaz y Blair 2006; Blair *et al.*, 2007, 2009 b).

El frijol representa la mitad del consumo mundial de leguminosas de grano y es el más importante para consumo humano directo (Broughton *et al.*, 2003). La producción total del frijol en el mundo excede las 23 millones de toneladas métricas (TM), de las cuales siete se producen en América Latina y África.

El cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en Cuba es un ejemplo de lo planteado anteriormente, debido a que las líneas comerciales que actualmente recorren el país requieren de altos insumos en cuanto a fertilizantes, plaguicidas y riego, lo que en

condiciones de crisis económica y de falta de recursos, se hace casi imposible lograr altos insumos y debe cultivarse bajo condiciones de sostenibilidad; de modo tal que la búsqueda de estrategias que permitan la selección de genotipos tolerantes a las condiciones de bajos insumos en que se desarrolla el frijol en Cuba, es una tarea priorizada (Muñoz , 2010).

En Cuba se cultivan aproximadamente 52 000 ha de frijol, sin incluir las áreas dedicadas al autoabastecimiento. La producción estatal solamente cubre el 5% de la demanda, lo que exige la importación de 120 000 t anuales de este grano, equivalente a 40 millones de dólares [ONE, 2006].

El frijol común se observa en la mayoría de las fincas de campesinos, que lo utilizan principalmente para el autoconsumo familiar. La variabilidad dentro de la especie es considerable en Cuba, en relación con algunos caracteres importantes desde el punto de vista comercial, como el tamaño y color del grano, así como características morfológicas y fenológicas observadas en los materiales colectados en el país (Castiñeira, 2001b).

En el componente Cubano del proyecto regional que se desarrolla con el apoyo técnico y financiero del Centro Internacional de Investigaciones y Desarrollo (IDRC) de Canadá y Bioversity Internacional (antiguo Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos; IPGRI), ha promovido la caracterización morfoagronómica de cultivares de frijol común, maíz, y ajíes-pimiento de dos regiones del país oriental y occidental, obteniendo como resultado un catálogo de cultivares tradicionales y nombres locales en fincas de las regiones occidentales y orientales de Cuba (Infoagro, 2003).

La Estación Experimental La Colmena inicio en 1992 la caracterización de diferentes cultivares de hortalizas, granos y viandas provenientes del INIVIT, INIFAT, INCA, y el IIHLD. En esta Estación, localizada al este del asentamiento poblacional de Caonao, se evaluaron hasta el año 2000, 156 cultivares de tomate, quimbombó, habichuela, pimiento, pepino, col, calabaza, boniato, maíz, frijol común, frijol caupí, frijol verde, sorgo, trigo, y garbanzo, lo cual permitió definir una estrategia varietal de estos cultivos para condiciones

similares de suelo y clima (Soto *et al.*, 2002), de esta forma se realizó una introducción importante de variedades de frijol común en la provincia de Cienfuegos.

Un paso positivo en la búsqueda de variedades tradicionales de frijol, común que cultivan los agricultores en las zonas frijoleras mas importantes de la provincia de Cienfuegos, Cruces y Rodas, se inicio con un proyecto liderado por la Universidad de Cienfuegos: “Rescate y caracterización de variedades autóctonas de frijol común presentes en los productores de la provincia de Cienfuegos para el desarrollo de un agricultura sostenible (Yero, 2004). A esto se adicionó el trabajo de un proyecto de fitomejoramiento participativo que formaba parte del Programa de Innovación Agrícola local que lideraba el INCA y que permitió resultados de investigación importantes para las zonas frijoleras como; “Fitomejoramiento participativo como vía para la disseminación de variedades de frijol común *Phaseolus vulgaris* L. tomando el municipio de cruces como caso” (Yero *et al.*,2008) y “Diseminación de variedades del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L) por la vía de fitomejoramiento participativo en la zona frijolera de Rodas” (Yero *et al.*,2010).

Se puede afirmar que se han estado realizando importantes investigaciones sobre el frijol común durante el ultimo quinquenio con respecto a la caracterización de las variedades,(Delgado *et al.*, 2007) y (Díaz *et al.*, 2007), así como su respuesta a las enfermedades ,como el Virus del mosaico amarillo dorado del frijol (Castellanos *et al.*, 2007), y al mildiu polvoriento (*Erysiphe polygoni* DC) sin embargo no se han realizado investigaciones para caracterizar con los descriptores internacionales los genotipos tradicionales de frijol común de la colección núcleo de la provincia de Cienfuegos para conocer si existen genotipos no reconocidos la colección internacional ó en la colección cubana, la cual no tuvo en cuenta para sus estudios esta zona geográfica.

La producción de frijol está asociada, generalmente a pequeños productores y a suelos de baja fertilidad, donde se aplican tecnologías poco productivas . Este planteamiento coincide con la situación existente en Cuba, donde un porcentaje considerable del mercado de este importante alimento esta cubierto por las producciones de campesinos, Cooperativas de Producción Agropecuaria y por Cooperativas de Créditos y servicios.

Teniendo en consideración los antecedentes anteriores nos planteamos el siguiente problema científico:

Problema científico

El país dispone de más de variedades mejoradas y seleccionadas de frijol así como una amplia experiencia que le posibilita acometer y sintetizar elevadas cifras de tierra en este cultivo que garantice el menguado consumo nacional por lo tanto en la localidad de Horquita no hay conocimiento de estas variedades por lo que no hay una diversidad de especies que garantice elevadas producciones de este cultivo.

Hipótesis

Si aumentamos la gama de variedades en esta localidad entonces podremos disponer de mayor producción así como también de diversidad para enfrentarnos a disímiles dificultades tecnológicas que puedan ocurrir.

Objetivo general

1. Diagnosticar alternativas tecnológicas de este cultivo a partir de la utilización del método participativo.

Objetivos específicos.

1. Evaluar mediante encuesta los diferentes parámetros tecnologías y productivos del cultivo del frijol común en la CCS Antonio Maceo de Horquita.

II. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

Origen y Distribución

La especie *Phaseolus vulgaris* o frijol común es originaria del área México-Guatemala ya que en estos países se encuentra una gran diversidad de variedades tanto en forma

El frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) es un ejemplo de importantes plantas alimenticias, tiene su origen en el nuevo mundo, siendo llevada al viejo mundo como planta ornamental. Es considerado uno de los cultivos más antiguos, hallazgos arqueológicos ubican que su posible centro de origen datan de 7000 años y en Suramérica indican que era conocido por lo menos 5000 años A.E.C (Infante, 1998).

Dentro de las leguminosas comestibles el frijol común (***Phaseolus vulgaris* L.**) es una de las más importantes debido a su amplia distribución en los cinco continentes y por su componente nutricional indispensable en la dieta alimenticia, principalmente en Centroamérica y Suramérica. México es considerado como el centro de origen y los hallazgos arqueológicos estiman que era conocido cinco mil años antes de la era cristiana (Cecilia, 2002).

México ocupa un lugar privilegiado en el mundo por la diversidad de leguminosas particular tiene la mayor diversidad del género *Phaseolus* entre los más conocidos. (Yan *et al.*, 2005).

Los acervos geográficamente distintos, Mesoamericano y Andino, califican como subespecies basadas en la existencia de aislamiento parcial reproductivo entre ellos (Broughton *et al.*, 2003). Preliminarmente los estimados muestran un tiempo de divergencia de unos 500.000 años entre estos acervos, o sea antes de la domesticación (Coulbaly 1999). En frijol silvestre se han propuesto dos acervos mas como centros de diversificación, uno en Colombia y otro en el norte de Perú y sur de Ecuador (Díaz *et al.*, 2011). Estudios filogenéticos que incluyen especies tanto silvestres como domesticadas

de *Phaseolus* usando datos morfológicos, bioquímicos y moleculares (proteínas de semilla, isozimas y ADN nuclear, mitocondrial y cloroplástico etc.) han confirmado que el género es monofilético (Debouck 1999).

Siguiendo la domesticación, el frijol común se dispersó entre Mesoamérica y Suramérica y, después del descubrimiento de las Américas por los europeos, a Europa y África. (Gepts y Bliss 1986; Gepts *et al.* 1986; Gepts y Bliss 1988)..Actualmente los acervos domesticados parecen estar organizados en cuatro razas Mesoamericanas y tres Andinas (Singh *et al.* 1991; Beebe *et al.* 2000, 2001; Díaz *et al.* 2006, Blair *et al.* 2009). El origen de estas razas es aún controversial. No se conoce si son el resultado de múltiples domesticaciones independientes dentro de cada región o el resultado de una única domesticación en cada región seguida por diversificación bajo cultivo.

La especie *Phaseolus vulgaris* L o frijol común es originaria del área México-Guatemala ya que en estos países se encuentra una gran diversidad de variedades tanto en forma silvestre como en forma de cultivo. <http://www.defaba.com/frijol.htm>

Castiñeiras *et al.*, (2001a), consideran interesante la hipótesis de que los frijoles hayan sido esparcidos por el hombre más que por sus propios mecanismos de dispersión.

El frijol común (*Phaseolus vulgaris*, L.) constituye la leguminosa que ha sido objeto de más estudios en América Latina, por ser la fuente principal de proteína, así como por formar parte importante de los hábitos alimentarios de la población (Conrado, 2006).

Introducción en Cuba

Castiñeiras, (2001), en colectas realizadas en diferentes zonas de la isla ha confirmado la amplia variabilidad en los materiales cultivados.

Las primeras introducciones fueron cultivares de semilla grande con faseolina tipo T, que pudieron haber llegado con los indios taínos de América del Sur. Las razas con semilla negra pequeña y faseolina tipo S que prevalece en el germoplasma cubano pueden haber

llegado desde México, por la costa norte de América del Sur y el Arco antillano y reintroducidos directamente de México después de la conquista, sin embargo CIAT (2001), considera al golfo de México como el punto menos favorable para llegar a Cuba, a pesar de la corta distancia, las fuertes corrientes del golfo hicieron imposible la navegación precolombina. El contacto más probable entre Mesoamérica y Cuba pudo haber sido por la vía de la Florida consideran que esta ruta debe haber sido la vía de introducción de los cultivos cubanos. Colombia parece ser centro de encuentro de los cultivos de origen mesoamericano y andino. (Castiñeira 2001)

Generalidades

Con aproximadamente 20.000 especies (Gepts *et al.* 2005), 643 géneros agrupados en 40 tribus (Broughton *et al.* 2003), las legumbres son la tercer gran familia de plantas superiores que presentan una distribución en ambientes templados y tropicales (Polhill 1981;1994; Mabberley 1998; Gepts *et al.* 2005). La tribu *Phaseolae* [frijol común (*P.vulgaris*), caupí (*Vigna unguiculata*) y soya (*Glycine max*)] es el más importante grupo económico y contiene el 75% de las legumbres comerciales en el mundo. *Phaseolus vulgaris* L. es la tercer leguminosa más importante, después de Soja y Maní, en términos financieros en el mundo (Broughton *et al.* 2003), y es el alimento más importante entre estos. Presenta un área de producción de 18 millones de hectáreas con grandes regiones de producción en Latinoamérica, el este y el sur de África donde las cosechas son críticas para la seguridad nutricional y generación de ingresos (Broughton *et al.* 2003).

Se plantea que existen dos centros principales e independientes de domesticación del frijol común, lo que hace que la diversidad intra-específica del frijol común se divida en dos reservorios principales, los andinos y los mesoamericanos (Gepts y col., 2006). Estos grupos se caracterizan por semillas pequeñas (menos de 25 g para el peso de 100 semillas) y medianas (entre 25 g y 40 g para el peso de 100 semillas) para el grupo mesoamericano y grandes (más de 40 g para el peso de 100 semillas) para el grupo andino.

Esta relación del peso de las semillas con los reservorios andino y mesoamericano, ha sido corroborado por estudios con caracteres morfológicos (Singh y col., 1991a), faseolinas (Gepts y col., 2006), isoenzimas (Singh y col., 1991b) y marcadores de DNA (Becerra y Gepts, 2002 Gepts. P. 2001. *Phaseolus vulgaris* (Beans). Academic press, 1-2.

En frijol común, los Descriptores morfoagronómicos y marcadores microsatélites han sido usados para construir mapas genéticos basados en PCR Blair *et al.* 2003), para evaluar diversidad intraespecífica dentro del género *Phaseolus* y para determinar la diversidad genética en variedades comerciales de frijol común de África (Asfaw *et al.* 2009; Blair *et al.* 2009) Europa (Métais *et al.* 2002; Masi *et al.* 2003), China (Zhang *et al.* 2008), Nicaragua (Gómez *et al.* 2004) y Brasil (Burle *et al.* 2010), así como probados extensivamente en colecciones de germoplasma y usados para mapeo asociativo (Blair *et al.* 2009a).

Clasificación del frijol según Gepts (2001)

Orden: *Rosales*

Familia : *Leguminosae*

Subfamilia: *Papilionoidae*

Tribu : *Phaseolae*

Subtribu : *Phaseolinae*

Género: *Phaseolus*

Especie: *Phaseolus vulgaris* L.

A nivel morfológico el frijol común presenta un tallo herbáceo con sección cilíndrica o levemente angular, debido a pequeñas corrugaciones de la epidermis. Las ramas se desarrollan a partir de un complejo axilar que generalmente está formado por tres yemas visibles desde el inicio de su desarrollo (Debouck *et al.* 1985); presenta hojas simples o cotilodenaes una vez, que aparecen en el segundo nudo del tallo y se forman en la semilla durante la embriogénesis. Las hojas son compuestas, siendo las que durante toda su vida se generarán (Debouck *et al.* 1985).

La inflorescencia se presenta comúnmente como pseudo-racimo con diversas flores en donde solo unas pocas producen vainas, una excepción a ello es la habichuela que

produce abundantes vainas. Las flores de Papilionáceas pueden ser de color rosa, purpúreas, blancas o bicolor con o sin rayas y en la base exterior lleva un estandarte muy pronunciado. Las bractéolas sésiles a menudo son más grandes en genotipos Mesoamericanos que en Andinos y pueden ser cordado, ovado, o lanceolado. El cáliz bilabiado es pequeño (<5 mm) con los dos dientes superiores unidos. Las flores son mayormente cleistógamas y normalmente se autopolinizan (< 1% es por cruzamiento) (Miklas Y Singh 2007).

Según el hábito de crecimiento, las plantas de frijol pueden ser de crecimiento determinado o indeterminado, de acuerdo con las características de la parte terminal del tallo y de las ramas. Si al inicio de la fase reproductiva el tallo y las ramas terminan en un racimo, la planta es de hábito determinado; si termina en un meristemo vegetativo, es de hábito indeterminado (Ríos- Betancour y Quirós-Dávila 2002). Según estudios hechos por el programa de frijol en el CIAT, se consideró que los hábitos de crecimiento podrían ser agrupados en cuatro tipos principales (Fig. 1). Tipo I, determinado arbustivo; Tipo II, indeterminado arbustivo; Tipo III, indeterminado postrado; Tipo IV, indeterminado trepador (Debouck *et al.* 1985)

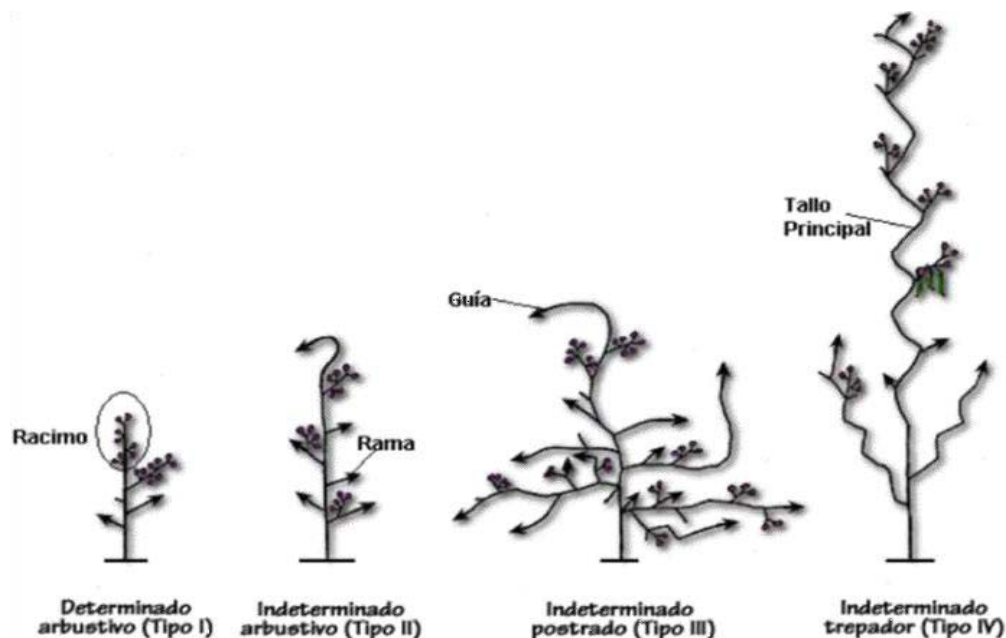


Fig. 1: Hábitos de crecimiento de frijol según los estudios realizados por el programa de frijol del CIAT.

Las semillas presentan una amplia variación de color (blanco, crema, amarillo, rosado, rojo, púrpura, negro y marrón, más un sin fin de tonalidades) así como de forma (cilíndrica, de riñón, esférica, redonda, elíptica u ovoide) y brillo (brillante, semibrillante y opaco). La combinación o patrón de colores también es muy frecuente (jaspeado, moteado, punteado, rayado y venación). La variabilidad de los caracteres externos de la semilla se tienen en cuenta para la clasificación de las variedades de frijol (Ríos-Betancour y Quirós-Dávila 2002).

Las semillas de las formas cultivadas germinan rápidamente después de entrar en contacto con suficiente humedad, contrario a lo que sucede con las formas silvestres las cuales presentan latencia debido a la impermeabilidad temporal de la testa que impide la penetración del agua. Adicionalmente, las formas silvestres reaccionan al fotoperiodo y florecen solamente en fotoperiodo cortos (10-12 h), mientras que los materiales domesticados pertenecientes a las razas Mesoamérica y Nueva Granada, son insensibles a la duración del día, pero por otra parte los individuos de la raza Perú son muy sensibles al fotoperiodo igual que otras variedades de frijol voluble de raza Guatemala (Singh *et al.* 1991; Gepts *et al.* 1991).

Durante el proceso de domesticación han surgido una gran variedad de cambios morfológicos en la planta de frijol común. Los cambios morfológicos más notables ocurridos durante el proceso son: de raíz fibrosa fasciculada a fibrosa de diferentes tamaños; de tallo trepador con 20-30 nudos a arbustivo con 5-12 nudos; de entrenudos largos de 10-20 cm a cortos de 2-5 cm; de foliolos pequeños o intermedios a foliolos pequeños a grandes; de inflorescencia lateral a terminal, en frijol de hábito determinado; de vainas fuertemente dehiscentes de 6-8 cm de longitud y 5-8 óvulos, a dehiscentes o indehiscentes, de 4-30 cm y 2-9 óvulos; de semillas pequeñas de 6-14 g en 100 semillas, a pequeñas y grandes de 20-100 g en 100 semillas (Gepts *et al.* 1991).

Importancia económica y nutricional

El frijol representa la mitad del consumo mundial de leguminosas de grano y es el más importante para consumo humano directo (Broughton *et al.*, 2003). La producción total del frijol en el mundo excede las 23 millones de toneladas métricas (TM), de las cuales siete se producen en América Latina y África.

Las menestras o leguminosas de granos, de la cual forma parte el frijol; han constituido un rublo muy dinámico en el sector de exportaciones en Cuba, debido a ello su cultivo presenta una importante alternativa para miles de agricultores de la costa, sierra y selva; sin embargo una de las limitaciones derivadas al escaso uso de las tecnología adecuadas hacen que no se aprovechen eficientemente las condiciones agro climáticas excepcionales que ofrece la costa así como otras zonas de producción (Castañeira, 2001 a).

El frijol representa la mitad del consumo mundial de leguminosas de grano y es el más importante para consumo humano directo (Broughton *et al.*, 2003). La producción total del frijol en el mundo excede las 23 millones de toneladas métricas (TM), de las cuales siete se producen en América Latina y África.

Es interesante señalar que la producción nacional de frijol está a cargo fundamentalmente del sector no estatal, que ha estado cobrando importancia en la producción en los últimos años. La producción de frijol por este sector sucede en condiciones muy diversas y de bajos insumos agroquímicos pues el frijol no se encuentra dentro de los insumos priorizados oficialmente y no recibe asignación de agroquímicos por el estado cubano. En estas condiciones la producción de frijol enfrenta problemas de bajos rendimientos relacionados fundamentalmente con la baja fertilidad de los suelos, la sequía y las afectaciones por plagas y enfermedades (García, 2003).

El frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) ocupa un lugar importante en la agricultura mundial; en cuanto al área cultivada y consumo, extendiéndose su producción en los 5 continentes, constituyendo un complemento indispensable en la dieta alimenticia principalmente en el Centro y Sur, América, el Lejano Oriente y África, en los últimos años es el principal cultivo generador de ingresos en las fincas CIAT(1980)

El frijol común (*Phaseolus Vulgaris L.*) es la leguminosa comestible más importante en el mundo, cultivada en muchos países especialmente América Latina y África siendo una fuente importante de proteína (FAO, 2005).

La producción total excede los 23 millones de toneladas métricas de los cuales 7 millones son producidos en Latinoamérica y África (Broughton *et al.* 2003), y una producción promedio de 700Kg ha⁻¹, aunque la producción en ciertos países alcanzan 2000 - 3000 Kg/ ha⁻¹ (Gepts 2001).

Los factores sociales y limitaciones ecológicas determinan si el frijol está creciendo en una región en particular. Como la agricultura y los sistemas sociales han evolucionado juntos, el estado actual de sistemas de granjas es el resultado de la interacción climática, edáfica, biótica y factores sociales. Una gran parte de la producción de frijol en Latinoamérica toma lugar en pequeñas granjas que varían desde 1 a 10 hectáreas en tamaño, también en tierras inclinadas de baja fertilidad. Algunos estimados sugieren que el 80% del área plantada con frijol común en Latinoamérica es encontrado en laderas. Además estos minifundios están dispersos, dificultando la delimitación de las principales áreas de producción. (Broughton *et al.* 2003). Colombia es uno de los principales productores de frijol común del norte de Suramérica, la producción de frijol esta sobre un área de cultivo aproximada de 120.000 hectáreas plantadas por año, donde los departamentos de Antioquia, Santander, Norte de Santander, Huila, Tolima, Boyacá, Cundinamarca y Nariño, en orden decreciente de producción, son la principales áreas de cultivo del país (Ríos-Betancour y Quirós-Dávila 2002).

El frijol es consumido como grano maduro, como semilla inmadura, también como vegetales (hojas y vainas) (Gepts 2001; Broughton *et al.* 2003). Cuando se consume como semilla constituye un importante recurso de proteína dietaria (22% del peso de la semilla) (Broughton *et al.* 2003; Miklas *et al.* 2006), que complementa los cereales por encima de medio millón de personas principalmente en Latinoamérica (Gepts 2001). También se encuentran glucósidos (55-65%), fibra (3-8%), lípidos (1-5%) y sustancias minerales (3-5

%) (Rodrigo M. 2000), tales como contenido de Hierro (Fe), Zinc (Zn), Calcio (Ca), y vitaminas como tiamina (B) y ácido fólico (Rodrigo M. 2000; Broughton *et al.* 2003).

El frijol es una leguminosa que constituye una rica fuente de proteínas e hidratos de carbono, además es abundante en vitaminas del complejo B, como niacina, riboflavina, ácido fólico y tiamina; también proporciona hierro, cobre, zinc, fósforo, potasio, magnesio y calcio, y presenta un alto contenido de fibra.

<http://www.defaba.com/frijol.htm>

Algunas propiedades del frijol han mostrado que contribuyen de manera positiva para controlar los principales problemas de salud, tales como la diabetes tipo II. En este respecto, las características positivas de la semilla de frijol incluyen la presencia de minerales esenciales, alta fibra y contenidos fenólicos. Típicamente, el consumo de semillas de frijol conlleva a bajos índices de ciertos tipos de glicemia y colesterol (Hangen y Bennink 2003). En países del primer mundo los beneficios nutricionales y contribución del frijol a la dieta en salud humana es reconocido por organizaciones sin ánimo de lucro orientados a la alimentación, además de limitar la ocurrencia y probabilidad de enfermedades como el cáncer, diabetes y del corazón. (Hangen y Bennink 2003).

Desde un punto de vista nutricional, la proteína de leguminosas es relativamente baja en aminoácidos azufrados como la metionina y cisteína, por lo que la calidad de la proteína en la semilla de leguminosa es sub-óptima. (Broughton, 2003) pero la cantidad de otros aminoácidos esenciales como la lisina y triptófano es mucho mayor que en los cereales. Ante lo anterior, estudios recientes han señalado que la dieta con leguminosas debe ser complementada con carbohidratos complejos, fibras solubles, vitaminas esenciales y metales; Rodrigo *et al.*, 2004.

Composición química del grano del frijol P. Vulgaris.

Composición química del grano de frijol Según Saes (2003).

Constituyentes	Contenido
Agua	12 %
Carbohidratos	De 45 a 70%
Proteínas	De 15 a 32%
Proteínas digeribles	16%
Cenizas	De 2,3 a 4,4%
Nitrógeno	39 partes / 1000 partes de materia seca
Fósforo	7,7 partes / 1000 partes de materia seca
Potasio	12,1 partes/1000 partes de materia seca
Grasa	De 0,6 a 2%
Fibra cruda	4,4%

Características bromatológicas del grano

Saes (2003 señala las siguientes características bromatológicas del grano

agua	12.6
proteínas	22.5
grasas	59.6
fibra cruda	4.4
cenizas	3.5
calorías	2.34
relación nutritiva	2.9
principios digestivos	77.8

Sistema Formal de Semilla.

El sistema formal de semillas es aquel donde los recursos filogenéticos son manejados fundamentalmente por científicos e instituciones públicas y privadas. El Sistema de

Fitomejoramiento Convencional, como componente del sistema formal de semillas se ha enfocado en la obtención y liberación de variedades de adaptación general lo que ha estimulado el incremento de los rendimientos sobre la base del empleo de altos insumos agroquímicos y la reducción de la agro biodiversidad (Ceccarelli, 1994).

El Fitomejoramiento Convencional tiene la capacidad de acceder a la diversidad de diferentes partes del mundo, así como de generar y recombinar caracteres a través de diferentes metodologías como mejoramiento por mutaciones, variación somaclonal, hibridación entre otras. En principio, estas metodologías fueron construidas para satisfacer las demandas de agro ecosistemas homogéneos bajo condiciones de altos insumos. (Ríos *et al.*, 2002).

Sin embargo, el Fitomejoramiento Convencional tiene una serie de limitaciones para sistemas agrícolas de pequeña escala en ambientes variables y marginales que han provocado que el impacto desde el punto de vista agro económico y socioeconómico en estos sistemas sea bajo (Almekinders y Elings, 2001). En este modelo, las variedades son obtenidas en estaciones experimentales, en condiciones controladas y con altos niveles de insumos energéticos, que no se encuentran usualmente en las fincas, por lo que los materiales obtenidos por Sistema de Fitomejoramiento Convencional no se adaptan necesariamente a ambientes marginales o de bajos insumos agroquímicos (Ceccarelli, 1994).

Por otro lado, los criterios de selección de campesinos y fitomejoradores a menudo difieren, por lo que en ocasiones las características de las variedades no se ajustan a los intereses de los agricultores. Otro inconveniente del Fitomejoramiento Convencional es que sus variedades son genéticamente homogéneas, lo cual suele no ser una necesidad para campesinos a pequeña escala y no brinda alternativas para la selección intravarietal. Por el contrario, los materiales que poseen alguna diversidad genética pueden ser más adecuados para ambientes variados y heterogéneos, por presentar una capacidad amortiguadora y un aumento del potencial adaptativo, dándoles opciones de selección a los campesinos (Almekinders y Elings, 2001).

Sistemas Locales de Semillas

Los Sistemas Locales de Semillas son aquellos en los cuales los campesinos, como principales actores en el manejo de los recursos fitogenéticos, conservan, producen, seleccionan e intercambian semillas, tanto de variedades mejoradas como locales, de diferentes cultivos agrícolas. En estos sistemas la diversidad varietal suele ser alta y las actividades de producción, selección e intercambio de semillas se encuentran integradas a la producción agrícola y a los procesos socioeconómicos de las comunidades campesinas. (Almekinders y Louwaars, 2001).

El crecimiento poblacional, la degradación medioambiental y la integración de los sistemas físicos, biológicos y socioculturales en una escala global, han incrementado dramáticamente en los últimos siglos, especialmente en los últimos 50 años. Con los recursos productivos poniéndose más escasos y disputados, la atención se ha focalizado en el valor potencial de los conocimientos y sistemas locales como una alternativa a los sistemas modernos e industriales (Soleri y Cleveland, 2002).

De acuerdo con lo anterior, los sistemas locales de semillas de frijol son particularmente importantes en Cuba considerando que una gran proporción de la producción nacional está en manos del sector no estatal, caracterizado por ambientes heterogéneos y baja disponibilidad de insumos químicos (García, 2003),

Situación actual de la producción de frijol

Los rendimientos mundiales se comportan en 1.4 t/ha-1, logrando buenos rendimientos Puerto Rico, Alemania, Libia y Grecia, siendo los mayores productores Brasil y EE.UU (Hernández 2007), mientras que en nuestro país solo se alcanza menos de 1 t.ha-1 como promedio, y se invierten anualmente más de 32 800 000 dólares en la compra de alrededor de 140 000 t/m de granos. Sin embargo, la producción total nacional no satisface las demandas de la población, por lo que aún en los momentos actuales existe la necesidad de importar miles de toneladas anuales (Chailloux *et al.*, 2005)

En Cuba gran parte del consumo de proteína vegetal procede de las cosechas de frijol, se consume en todas las formas y colores, ocupando un lugar prioritario, los granos de color negro, formando parte de la comida típica cubana (Castiñeiras, 2001).

En Cuba se cultivan aproximadamente 52 000 ha de frijol, sin incluir las áreas dedicadas al autoabastecimiento. La sección estatal solamente cubre el 5% de la demanda, lo que exige la importación de 120 000 toneladas anuales de este grano, equivalente a 40 millones de dólares,[ONE, 2006)

Las provincias de Matanzas, Pinar del Río, Holguín, Camagüey y Sancti Spiritus, ocupan los primeros lugares en el país en cuanto a áreas cultivadas (Socorro y Martín, 1998). En las provincias orientales ha sido tradicionalmente su cultivo, y dentro de ellas, la provincia Holguín, especialmente la zona de Velasco, considerada por mucho tiempo el granero de Cuba (Martín *et al.*, 2003).

Actualmente se han condicionado cambios en la agricultura cubana por imperativos de orden económico-financieros, debido a la reiterada constatación de los efectos negativos de la agricultura convencional y signos de deterioro e ineffectividad de las relaciones de trabajo en la agricultura desde la década de los ochenta, a la existencia de una política orientada hacia un desarrollo nacional de adaptación y creación de tecnologías, en función de las necesidades de nuestro desarrollo, lo que permitió detectar entre otros aspectos que el suministro de variedades mejoradas, no satisface plenamente las necesidades de los agricultores (Martín *et al.*, 2003).

En la provincia Las Tunas, los niveles de producción del cultivo del frijol son insuficientes y revertir la situación se ha convertido en un gran reto para investigadores del territorio, los que buscan incansablemente posibles vías de solución. Ya se han realizado acciones al respecto y muestra de ello lo constituye la inserción de la provincia en el proyecto nacional "PIAL", un programa para fortalecer la innovación agropecuaria local que ha prestado especial atención al fitomejoramiento. (Gepts *et al.* 2006).

En América Latina, en la década pasada, la producción de frijol ha estado estancada. A pesar del aumento de las importaciones, el consumo per cápita disminuyó. En la última década la principal fuente de aumento de frijol fue el aumento de áreas cultivada. Algunos países, principalmente Colombia y México, consiguieron aumentar los rendimientos como resultado de la investigación lo cual produjo o seleccionó nuevas variedades principalmente de grano negro. En el futuro sería muy importante aumentar los rendimientos en Brasil y en el resto de América Latina si se brinda suficiente apoyo a las investigaciones, dando como resultado la obtención de nuevas variedades (Sanders y Álvarez, 2003).

Manejo agronómico del cultivo del frijol según Instituto de Investigaciones Liliana Dimitrova (2008).

Características edafo- climáticas.

Este cultivo es muy sensible a la acción de los factores ambientales (ecológicos), pudiendo estos agruparse de forma general en tres categorías: edáficos, climáticos y bióticos. Todos estos factores actúan de forma compleja sobre el cultivo, tanto en sentido beneficioso como perjudicial. El objetivo fundamental de la ciencia agrícola en general y de la agricultura sustentable en particular es actuar sobre dichos factores ambientales y sobre la especie cultivada para optimizar, de forma favorable al hombre y al entorno agrícola, la interacción cultivo-ambiente (Socorro y Martín, 1989).

El frijol se desarrolla bien a alturas de 800-3000 m sobre el nivel del mar, y a temperaturas entre 12 y 30°C con un óptimo de 12-24°C, requiere un Ph entre 5.0 y 6.5; suelos de textura liviana, buena fertilidad y subsuelo permeable son óptimos

El frijol es una especie de días cortos los días largos tienden a causar demoras en floración y madurez.

El agua es un factor crítico en la producción de cultivo. Se requiere un abastecimiento adecuado para obtener un buen rendimiento.

La época de siembra más adecuada para el frijol es aquella en que además de ofrecer las condiciones climáticas para un buen desarrollo del cultivo permite que la cosecha

coincida con el periodo de baja o ninguna precipitación para evitar daños en el grano por exceso de humedad. El rango de siembra del frijol en Cuba es desde 1 de septiembre al 30 de enero, con fecha óptima 15 de octubre al 30 de noviembre y áreas sin riego desde el 1 de septiembre al 15 de octubre.

La densidad de siembra es de 14 semillas / metro lineal (5.7 cm entre plantas y 0.70 mts. entre camellón) lo que conlleva a una población de 250 000 pts./ha, con una norma de semillas pequeñas de 54 Kg/ha.

El frijol extrae apreciables cantidades de elementos nutrientes para lograr un buen crecimiento y desarrollo, en Cuba como promedio consume 35 - 6 -16 kg/ha por tonelada de grano producido de nitrógeno oxido de fósforo y oxido de potasio respectivamente.

El frijol común responde a la inoculación de la semilla con *Rhizobium* (1 kg de inoculo por 46 kg de semillas) para fijar el nitrógeno atmosférico que puede llegar a satisfacer las necesidades de nitrógeno de las plantas hasta un 70% y la aplicación de la formula completa 5,2-12-6 en siembra a razón de 1 t/ha y aplicaciones adicionales de Fitomas y Bayforlan (1 litro \ ha) según el tipo de suelo y las necesidades del cultivo.

La practica del riego es de gran importancia para este cultivo por tanto debe garantizarse que se realice con la eficiencia y calidad requerida, los estudios realizados tanto en Cuba como en otros países indican que la etapa más critica en cuanto a la demanda de agua es la comprendida entre la floración y fructificación, por otra parte el riego desde la germinación hasta el momento antes de la floración no produce efectos en los rendimientos, pero favorecen el desarrollo del follaje. Este comportamiento es valido para la mayoría de las leguminosas de importancia económica (Chailloux *et al.*, 2005).

La cosecha del cultivo debe efectuarse una vez iniciada la fase de madurez técnica, cuando el grano tenga de 15-18 % de humedad.

Se puede realizar mecanizada pero en su defecto se realiza manual.

El cultivo del frijol es atacado por un complejo de enfermedades de tipo fungosa, bacteriano y viral, además de un conjunto de plagas de insecto (Socorro y Martín, 1989)

Tanto el complejo de enfermedades como el de plagas tienen diferentes manifestaciones en función de la localidad geográfica y dentro de cada localidad se presentan variaciones estacionales en la presencia de plagas y enfermedades (Saucedo *et al.*, 1996). Incluso, dentro de una misma enfermedad se puede encontrar una amplia variación de ecotipos o razas del agente causal, como es el caso de la roya (*Uromyces phaseolis Pers*). La composición de ecotipos de esta enfermedad es variable en su distribución geográfica y en una misma localidad puede ir cambiando a través del tiempo.

Entre las enfermedades fúngicas foliares más importantes del frijol en Cuba se encuentra la roya (*Uromyces phaseoli Pers*), la antracnosis (*Colletotrichum lindemutianum Sac. Y Magn.*) el mildew polvoriento (*Erysiphe polyponi DC.*) y entre las bacterianas el tizón fusco (*Xanthomonas phaseoli Dow.*).

Entre los virus más importantes está el Virus del mosaico amarillo dorado del frijol transmitido por la mosca blanca (*Bemisia tabaci Gue.*) (Mayea *et al.*, 1994)

De las enfermedades virales la más importante del frijol en Cuba es el (BGYMV) el cual es transmitido por *Bemisia tabaci* y capaz de causar pérdidas de hasta 30% (Castellanos *et al.*, 2007).

Según Murguido (2002) Las principales plagas de frijol son:

Empoasca krameri Ross y Moore. (salta hoja)

Bemisia tabaci Gue. (mosca blanca)

Cerotoma (Andrector) ruficornis Olivier (crisomélidos)

Diabrotica balteata Leconte (crisomélidos)

Liriomyza trifolii Burgués (minador)

Prodenias sp. (mantequillas)

Aphis craccivora Koch (áfidos)

Para su control se debe tener en cuenta la no aplicación de productos químicos, solo se debe realizar la aplicación en casos que los índices de esta plaga los requiera, cuando no ocurre así es necesario realizar tratamientos de medios biológicos, mantener un equilibrio

con los biorreguladores naturales, aplicación de tabaquina así como el manejo integrado del cultivo (Yero, 2008).

De todas las prácticas agrotécnicas, el manejo adecuado de las variedades es, posiblemente, la que aporte los incrementos más notables en la producción de una región o país, sin ocasionar gastos adicionales de consideración por concepto de su introducción, pues simplemente se limita a la sustitución de unas variedades por otras (Quintero, 1996 para la obtención de altos rendimientos (Socorro y Martín, 1989).

De igual forma sucede con las demás características ambientales desfavorables como salinidad, sequía, temperaturas altas o bajas, alta concentración de determinado tóxico en el suelo, etc. Podemos, por tanto afirmar, que no es posible agrupar en una sola variedad características de resistencia a todas o a muchos de los factores ambientales adversos que afectan la producción de este cultivo, sino que es necesario trabajar con diferentes variedades, cada una de las cuales tendrán características de resistencia a algunas de las adversidades del cultivo Murguido(2000).

El frijol es invadido en Cuba por más de 60 especies de malezas, de las cuales las más importantes por las pérdidas económicas que provocan son: *Cyperus rotundo* L. (cebolleta), *Sorghum halepense* (L.) Pers (Don carlos), *Euphorbia heterophylla* L. (hierba lechosa), *Echinochloa colona* (L.) Link. (metabravo), *Portulaca oleracea* L. (verdolaga), *Eleusine indica* (L.) Gaertn. (pata de gallina), *Rotboellia cochinchinensis* (Lour) Clayton (zancaraña), *Amaranthus dubius* Mart. (bledo) (Esqueda *et.al.*, 2007

Con relación a las malezas según Pérez (1982) y Paredes et al (1990) se considera predominante cuando la maleza aparece en todos los campos, dominante cuando está en más de 25 % de cobertura, y esporádica o no predominante en menos del 25 %. De acuerdo a ello en el país en los suelos rojos dominan las perennes *Sorghum halepense* L.(Don Carlos) y *Cyperus rotundus* L. (cebolleta) y las dicotiledóneas *Parthenium hysterophorus* L (escoba amarga), *Euphorbia heterophylla* L (lechosa) y *Amaranthus* sp. (bledo). *P. hysterophorus* es además hospedante de *X. c. pv. phaseoli*.

En suelos pardos las especies de mayor predominancia son *Rottboellia cochinchinensis* (Lour) Clayton, *Echinochloa colonum* (L) Link (arrocillo), *Sorghum halepense* L (Don Carlos) y *Cyperus rotundus* L (cebolleta).

Entre las dicotiledóneas *Amaranthus* sp (bledo) y *P. hysterophorus* L.(escoba marga) ocupan la mayor distribución.

Para obtener los máximos rendimientos de frijol las malezas debieron eliminarse al menos en dos ocasiones en las etapas iniciales de desarrollo del cultivo. La primera limpia cuando hay una alta densidad de malezas debería efectuarse entre los 20 y 30 días después de emergida (Esqueda *et.al.*, 2007).

El frijol necesita 28 días libres de malezas después de la siembra para alcanzar rendimientos que no difieren significativamente de aquellos tratamientos con períodos más prolongados de control. El control de malezas posterior a los 28 días después de la siembra son innecesarios y antieconómicos (Alemán, 2002).

Los más altos rendimientos de grano se obtuvieron cuando la maleza se eliminó al menos en dos ocasiones durante el ciclo inicial de desarrollo del cultivo (Esqueda *et al.*, 2007).

En el caso del frijol, se ha encontrado que las malezas pueden reducir su rendimiento entre 60 y 80 % si se permite su presencia a lo largo del ciclo del cultivo Blackshaw, Esaú, (2005)

La oportuna y eficiente eliminación de las malezas en los cultivos es fundamental para evitar la competencia de estas por los factores necesarios para el desarrollo como el agua, luz solar y los nutrientes. Fuertes reducciones en rendimiento o calidad de los cultivos pueden esperarse cuando las malezas no son controladas (Murguido 2000), o su control se realiza en forma tardía o deficiente.

En frijol común, los Descriptores morfoagronómicos y marcadores microsatélites han sido usados para construir mapas genéticos basados en PCR (Blair *et al.* 2003), para evaluar diversidad intraespecífica dentro del género *Phaseolus*) y para determinar la diversidad genética en variedades comerciales de frijol común de África (Asfaw *et al.* 2009; Blair *et al.*

2009) Europa (Métais *et al.* 2002; Masi *et al.* 2003), China (Zhang *et al.* 2008), Nicaragua y Brasil (Gómez *et al.* 2004) así como probados extensivamente en colecciones de germoplasma y usados para mapeo asociativo (Blair *et al.* 2009a).

III. MATERIALES Y MÉTODOS.

El presente trabajo se realizó con los principales productores de frijoles de la CCS Antonio Maceo ubicada en la localidad de Horquita, municipio de Abreu, en la etapa comprendida entre Mayo del 2011 hasta Abril 2012.

La localidad de Horquita se encuentra ubicada en los cuadrantes cartográficos 44-126;127. Limita al norte con las aéreas productivas de la UEB Antonio Sánchez, por el este y sur con la Ciénaga de Zapata Oriental, al oeste con las aéreas cañeras de la UEB 14 de Julio.

Las características edafoclimáticas de Localidad son las siguientes:

La zona se encuentra sobre una topografía llana. Los suelos que presenta esta zona son casi llanos de 0.5 a 1 %, ferralítico rojo típico con arcilla caulinita al 75%, rocas sobre calizas duras, saturado, profundo de 1 a 2 cm, humificado (poco) < 20cm, profundidad efectiva de 208, con un 2% de materia orgánicas.

En cuanto al comportamiento de las variables climáticas nos encontramos que la zona presenta valores de temperatura media anual que oscilan entre 24.0 – 24.4 °C. Los máximos de esta variable se presentan en los meses de Julio y Agosto con valores entre 26.7 – 26.8 °C y mínimos en Enero y Febrero entre 20.9 – 21.8 °C. Los valores de temperatura máxima media oscilan entre 30.5 – 31.1 °C y los de mínima media entre 18.5 – 19.2 °C igualmente con máximos en julio y agosto y mínimos en enero y febrero. Las temperaturas mínimas por debajo de los 15.2 °C se presentan entre los meses de enero y febrero, según ACC.2006.

La humedad relativa media anual es alta, oscilando entre el 70 y 78 %. Los máximos diarios, generalmente entre el 91 -95 %, ocurren a la salida del sol, mientras que los mínimos descienden, al mediodía, hasta 45 - 58 % como valores medios. Durante los meses de agosto, septiembre octubre y noviembre esta variable presenta los mayores

valores medios (54 - 61%) mientras que en abril y marzo muestra un mínimo con valores entre 41 - 43% según ACC 2006 .

Las precipitaciones alcanzan un promedio anual de 11503.6 mm, presentándose en el período lluvioso del año (mayo – octubre) la mayor parte de las mismas con valores entre 549.4-410.8 mm, mientras que en el período poco lluvioso del año (noviembre - abril) los valores se encuentran entre 148.1-189.7 mm.

Para la realización del trabajo se encuestaron campesinos pertenecientes a la CCS Antonio Maceo tabla 1

Tabla 1. CCS Antonio Maceo

<i>Localidad</i>	<i>Entidad</i>	<i>Cantidad</i>
Horquita	CCS Antonio Maceo	254

El total de campesinos de la CCS no siembran el frijol, sólo 65 de ellos se dedican a este cultivo y se encuestaron 25, correspondiente este valor al 38% del total de la muestra (Anexo # 2)

En la encuesta se abarcó la problemática fundamental relacionada con la tecnología del cultivo del frijol (Anexo # 1).

La principal tarea desarrollada fue la de ir hasta el lugar donde están instalados los cultivos y allí conversar con los campesinos, para adquirir experiencias y a la vez hacerle llegar informaciones con respecto a todo lo relacionado con el cultivo lo mas actualizado posible.

Los resultados de las encuestas se analizaron mediante el paquete estadístico spss para Windows versión 15.

Como actividad complementaria del diagnóstico de la tecnología de producción del frijol se realizó un taller donde a través de la Matriz de Vester se determinó la relación causa efecto. Esta matriz se realizó de la siguiente forma:

Para identificar causa, efecto y las relaciones causa-efecto, se aplica en la matriz el nivel de causalidad de cada problema sobre cada uno de los demás, dándole a este una calificación donde ésta debe ser el resultado del consenso

Tabla 2. Niveles de causalidad y sus correspondientes calificaciones.

Nivel de causalidad	Valor
No es causa	0
Es causa indirecta	1
Es causa medianamente directa	2
Es causa muy directa	3

Calificación de los problemas según su grado de causalidad o consecuencia.

De acuerdo con la calificación obtenida por cada problema en cuanto a su actividad o pasividad se tipifican cuatro categorías de problemas, que deben ser tratados en forma diferente:

1-Problemas activos.

Tienen un total activo y un total pasivo bajo. Son problemas que influyen mucho sobre los demás pero que no son causados por otros.

Estos problemas son las causas del problema central. Se les debe dar alta prioridad.

2-Problemas pasivos.

Tienen un total pasivo alto y un total activo bajo, son problemas que no influyen de manera importante sobre otros problemas, pero que son causados por la mayoría de los demás.

3-Problemas críticos.

Tienen un total activo alto y un total pasivo alto, representan el problema (# uno) que es causa apreciable de otros y que es causado por los demás. Requieren un tratamiento especial, pues influyen y son influenciados.

4-Problemas indiferentes.

Tiene un total activo bajo y un total pasivo bajo, no tienen ningún efecto de causalidad ni de consecuencia.

Para realizar el análisis económico se tuvo en cuenta las fluctuaciones del precio de este cultivo en el mercado y la relación beneficio-costos relacionada con la producción del campesino.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

El rescate de especies y variedades tradicionales y locales representa un gran desafío y una imperiosa necesidad para el manejo sostenible y mucho más para las condiciones climáticas a los ataques de las plagas y enfermedades y tienen menos exigencia con respecto a la fertilidad del suelo. Además son una forma de conservar y mejorar la diversidad genética que es patrimonio de la humanidad. (Altieri 1996, citado por Soto 1997).

De los 25 encuestados un 100% pertenecen a la zona de Horquita.

A continuación mostraremos y comentaremos las principales cuestiones tratadas en las encuestas.

Según Socorro y Martín, 1989, los factores edáficos, que representan las características y propiedades del suelo, tienen una doble implicación en las plantas, ya que facilitan el medio de sustentación y el medio de nutrición. Las propiedades del suelo que están directamente relacionadas con el desarrollo de las plantas de frijol son la textura y la estructura; se establece como solución óptima, que los suelos para este cultivo, deben tener de un 20 a un 30 % de arcilla y con un % de materia orgánica mayor de 3. En Cuba se cultiva el frijol sobre suelo Ferralítico rojo, Aluviales, Ferralítico cuarcítico, Oscuros plásticos, etc.

En la tabla.2 se muestran las características fundamentales del suelo en la localidad.

Tabla. 2 Características de los suelos

Localidad	Suelo								
	Topografía			Pedregosidad			Color		
	Llano	ondulado	monta	muy	med	poco	negro	Pardo	rojo
Horquita	25	0	0	0	0	25	0	0	25

Como se puede ver en esta tabla los suelos de la localidad son llano por lo general, esta es una característica que favorece la producción de frijoles en la localidad; en esta zona se encuentra un predominio de los terrenos poco pedregosos, esta característica favorece la preparación de suelo y el correcto desarrollo de las labores culturales. El color es rojo donde fluctúan una textura y estructura con arcilla caulinita al 75% ,rocas sobre calizas duras, saturado, profundo de 1 a 2 cm, humificado (poco) mayo 20cm, profundidad efectiva de 208, con un 2% de materia orgánicas .

Los suelos de la CCS son pobres en materia orgánica provocado que se requiera de fertilización para la obtención de producción y en dependencia de la fertilización utilizada es la respuesta de y su impacto en el ambiente.

Para analizar las precipitaciones se tuvo en cuenta el criterio dado por cada campesino y lo hicimos de la siguiente forma: en primer lugar dividimos el año en cuatro etapas (Mayo-Julio, Agosto-October, Noviembre-Enero y Febrero-Abril) y posteriormente se clasificó cada una de estas etapas en mucho, regular y poco de acuerdo a la cantidad de precipitaciones, los resultados se muestran en la tabla 3.

Tabla. 3 Precipitaciones

Localidad	Lluvia											
	Ene-mar			Abr-jun			Jul-sept			Oct-dic		
	much	reg	poc	much	reg	poc	much	reg	poc	much	reg	Poc
Horquita	0	0	25	20	5	0	25	0	0	5	0	20

Estos resultados evidencian las dos épocas establecidas en nuestro país, una de lluvia que abarca los meses de Mayo a Octubre y uno de sequía desde Noviembre a Abril, donde el campesino aprovecha los meses de julio a septiembre para la siembra de esta grano.

Es importante tener en cuenta que las características ambientales fluctúan por año, teniendo respuestas diferentes cada año y localidad, coincidiendo con Socorro y Martín, 1989, que plantean que los factores climáticos se pueden presentar con gran variabilidad, tanto en la forma de manifestarse como en sus magnitudes, lo que dificulta su manejo y empleo en forma conveniente.

En la tabla. 4 se muestran las principales variedades que siembran los campesinos en el municipio

Tabla. 4 Variedades detectadas

Color	Variedad	% de productores
Negro	Negro	9
Colorado	Mantequilla	9
	Delicia	7
Beig	Bat 93	1

Según lo observado en la tabla, en la localidades existe poca diversidad varietal, pese a que actualmente en nuestro país existen más de 36 variedades comerciales de frijol común según (CNSV. 2012), por cuanto veo una imperiosa necesidad de hacer llegar nuevas variedades a los productores, conjuntamente con la información necesaria para su explotación, alegan además que se cocinan bien, que les gusta a sus esposas (confirmado esto en la encuesta a la ama de casa), que son la que han sembrado tradicionalmente. Es necesario señalar que los campesinos no tienen un conocimiento del nombre científico de estas, nombrando las mismas por su color o por nombres vulgares que le han dado.

Otra opción que se debe tener en cuenta para el mejoramiento de la diversidad varietal es el rescate de especies y variedades tradicionales y locales, el mismo representa un gran desafío y una imperiosa necesidad para el manejo sostenible y mucho más para la agricultura natural dada que estas son más rústicas en cuanto a resistencia a las condiciones climáticas, a los ataques de las plagas y enfermedades y tienen menos

exigencias con respecto a la fertilidad del suelo. Además son una forma de conservar y mejorar la diversidad genética que es el patrimonio de la comunidad. (Altieri, 1997)

La aplicación de fertilizantes en cuanto a las dosis que se deben utilizar está determinada por la respuesta de las variedades y por el contenido de elementos nutritivos del suelo. Es de vital importancia para la obtención de rendimientos satisfactorios que estén disponibles, al menos la cantidad mínima de fertilizantes que suministren al suelo las dosis necesarias de los elementos que requiere el cultivo para su normal desarrollo.

La respuesta del cultivo a la fertilización con los elementos NPK es muy errática y aparentemente contradictoria, pues está en dependencia de un grupo amplio y complejo de factores derivados del suelo, de la planta, del clima, del manejo del cultivo, de la presencia y actividad microbiológica del suelo. (Socorro y Martín, 1989).

El frijol extrae apreciables cantidades de elementos nutrientes para lograr un buen crecimiento y desarrollo, en Cuba como promedio consume 35, 6 y 16 kg.ha⁻¹ por tonelada de grano producido, de nitrógeno, óxido de fósforo y óxido de potasio respectivamente, en la situación actual de nuestros suelos para poder cubrir estas necesidades, es necesario el suministro al suelo de fertilizantes minerales u orgánicos y los biofertilizantes. (Del Pino, 1997)

Pero la realidad actual de nuestros productores de frijoles es muy difícil en este sentido, dada la escasez de fertilizantes que hay hoy en Cuba. En la tabla. 5 se muestra el % de productores que aplican fertilizantes minerales y orgánicos

Tabla .5 Aplicación de Fertilizantes

Localidad	Fertilizante mineral		Fertilizante orgánico	
	si	no	si	No
Horquita	25	0	0	0

A pesar de que los resultados de la tabla muestran que los productores aplican fertilizante mineral, estos solo aplican NPK como base para la siembra, además adicionan UREA de forma foliar cuando el cultivo se encuentra en fase de desarrollo comprándola a elevados precios en la bolsa negra. En el caso de la fertilización orgánica, es de vital importancia también, la cual pretende actualmente obtener altos rendimientos y lograr una agricultura sana y sostenible, lo cual no sucede en estas localidades donde el 100 % de los campesinos encuestados no aplica ninguna a pesar de ser una fuente rica y barata de nutrientes para el suelo, se dificulta su aplicación, dada las cantidades que de esta se necesitan ya que la mayoría de los suelos de nuestra localidad están bajos en contenido de materia orgánica (2%).

El objetivo fundamental de la preparación de suelo es facilitar un lecho adecuado para que la semilla germine satisfactoriamente, así como para que la pequeña planta brote y que el sistema radical se establezca sin limitaciones, así como propiciar un adecuado control de las hierbas adventicias

En este sentido hubo cierta coincidencia en las labores que realizan los campesinos y estas son:

- 1- Aradura
- 2- Grada
- 3- Dos o tres cruces según lo requiera el terreno
- 4- Grada
- 5- Surcado

Un 100% de los productores utilizan la tracción mecánica (tractor con arado de disco). El tape de la semilla es con la grada.

El riego es una actividad que requiere especial atención, puesto que este es un cultivo que presenta una alta sensibilidad a la falta o exceso de agua. Al frijol se le debe aplicar entre dos y cinco riegos en dependencia de la textura del suelo. Estos deben ser ligeros y frecuentes utilizando surcos, nunca se debe regar al pie de la planta para evitar

compactación en la zona de la raíz. En la tabla 6 se puede ver el % de campesinos con riego en la localidad.

Tabla. 6 Riego

Localidad	Riego	
	Si	No
Horquita	25	0

En la localidad de Horquita todos los encuestados tienen riego. En el 100% de los casos con riego se abastecen de pozos, con un intervalo de riego de 4-7 días, lo cual concuerda con lo que establecen los instructivos técnicos del cultivo. Para efectuar el riego se pueden emplear

diferentes métodos, definiéndose su selección por la topografía del terreno, dimensiones del área, tipo de suelo, agua disponible y disponibilidad real de los equipos y medios requeridos. Estos suelos tienen buen drenaje lo cual favorece al no encharcamiento y exceso de humedad, esto mantiene el campo con buena capacidad de campo.

Los momentos de riego que usan estos campesinos son los recomendados, donde se plantea que estos deben ser en dependencia de la fase en que se encuentre el cultivo y de las condiciones meteorológicas (Castañeda, 2000). Los productores plantean realizar esta labor entre 4 y 7 días aproximadamente.

La época de siembra se divide en tres etapas:

- 1- Temprana, que comprende los meses desde Septiembre a Octubre
- 2- Óptima, Noviembre-Diciembre
- 3- Tardía, Enero-Febrero

Cada productor debe elegir su período de siembra de acuerdo a sus condiciones reales, es decir, en cuanto a su variedad, la calidad de su semilla, las condiciones climáticas de su área, en la tabla 7 se puede ver como se comporta este aspecto en nuestros productores.

Tabla. 7 Época de Siembra

Localidad	Época de Siembra		
	temprana	óptima	tardía
Horquita	3	13	9

Un mayor porcentaje de productores siembran en la época óptima, aquellos que siembran en la época temprana es porque realizan dos cosechas primero de 120 días y luego de 90 días, los que siembran en las épocas tardías esto es producto de la rotación de cultivos que realizan pues en la fecha óptima tienen la tierra destinada para la siembra del frijol ocupada con otro cultivo.

En nuestro país se establece como óptimo una distancia de plantación para el frijol de 0.70 x 0.07 m, sin embargo en nuestro caso los productores tienden a aumentar la distancia entre surcos (0.90 x 0.10m) y a aumentar la distancia entre plantas, debido a que generalmente las labores de cultivo ellos las realizan con la guataca, tracción animal y mecanizada, pero por otro lado esto es desfavorable ya que al emplear

Los campesinos son muy minuciosos en el proceso de conservación de la semilla ya que va a garantizar la siembra del próximo año, un 99 % de los encuestados conservan la semilla ellos mismos y un 1 % la compran a la empresa de Semilla; este 99 % que la conserva en tanques cerrados herméticamente.

El frijol a pesar de ser un cultivo noble y de producción rápida, no lo utilizan como policultivo, este cultivo es uno de los que más posibilidades brinda para poderse intercalar con otros, incluso tiene la ventaja de poder fijar nitrógeno al suelo que favorecería al otro cultivo, se puede intercalar sin ninguna dificultad con el maíz, la yuca, el plátano, etc

En lo referente a plagas encontramos que estas son el principal y más preocupante problema para los productores, esto se debe a que los productos químicos asignados en el paquete tecnológico es realmente muy poco e insuficiente para poder combatirlos y solo lo pueden obtener en la bolsa negra a elevadísimos precios. En la tabla 8 se

muestran las plagas y enfermedades que más están afectando a los campesinos del municipio

Tabla. 8 Plagas

Plagas	% de productores afectados
Bemisia tabaci (Mosca blanca)	34.5
Diabrotica balteata (Crisomélidos)	91.4
Empoasca kraemeri (salta hoja)	91.4
Aphis craccivora (pulgon del frijol)	18.7
Nezara viridula (chinche verde neduonda)	52.8
Uromyces appendiculatus (Roya)	9.7
Polyphagotarsonemus latus (acaró blanco)	91.4
Thrips palmi (Trispalmi)	33.1

Como se aprecia lo que más está golpeando a los campesinos es la Crisomélidos y Salta hojas, Acaro blanco. Entre los campesinos hay muy poca cultura de la utilización de productos biológicos, ya sea por la falta de información o por la imposibilidad de adquirirlos. Los productos que más se emplean son en primer lugar el Tamarón, Bi-58 , Dicofol y Seisén entre otros.

Todo lo anteriormente expuesto repercute en el rendimiento, que al final es lo que todos queremos y trabajamos para aumentarlo todo lo posible. En la tabla 9 se ve el rendimiento promedio de los últimos años de los encuestados, para mostrar el resultado hicimos tres rangos de rendimiento (<1 , $1.1-1.5$, $>1.5 \text{ t.ha}^{-1}$).

Tabla .9 Rendimiento

Localidad	$<1 \text{ t.ha}^{-1}$	$1.1-1.5 \text{ t.ha}^{-1}$	$>1.5 \text{ t.ha}^{-1}$
Horquita	20	5	0

Estos resultados están dados por la época de siembras, la utilización inadecuada de los marcos de plantación ya que desaprovechan el terreno y pierden rendimientos por área de

producción, también influyen las afectaciones por las plagas donde en esta campaña las de mayor incidencia al cultivo fueron los Crisomélidos y Salta hojas afectan la floración y el llenado de las vainas.

Analizando estadísticamente las encuestas realizamos una correlación entre los diferentes elementos, como se aprecia en la tabla 8 existe una correlación significativa entre los siguientes elementos:

- Entre el área total y el área dedicada al cultivo, esta se debe a que mientras más tierra posea el campesino, más le va a poder dedicar al frijol.
- Entre las precipitaciones de los meses de octubre y diciembre y el área del cultivo, esta situación esta dada por que estos meses están comprendidos en la época de siembra del frijol y de acuerdo al nivel de lluvias los agricultores dedican más o menos área al cultivo.
- Entre el intervalo de riego y las lluvias que caen en los meses de octubre y diciembre, es lógico que mientras más precipitaciones caigan en estos meses más se va a alargar el intervalo de riego.
- Entre el tipo de suelo y la época de siembra, por ejemplo, si el suelo retiene poca agua se puede sembrar en épocas de abundante lluvia, en cambio si el suelo es muy arcilloso no es recomendable su siembra en este período.
- Entre las malezas y las características del suelo, cada tipo de suelo posee sus malas hierbas características, esto se debe que existe cierta compatibilidad entre los suelos y sus malezas predominantes.
- Entre el rendimiento y las características del suelo, mientras más favorables las propiedades del suelo (buena textura y estructura, relativamente llano, poca pedregosidad, etc), mayores serán los rendimientos a obtener.
- Entre el riego y la época de siembra, como se ha explicado anteriormente, existe una estrecha relación entre estos dos aspectos, si el productor dispone de sistema de riego utiliza las épocas óptimas y tardías.
- Entre la procedencia y el refrescamiento de la semilla, los que conservan la semilla no la refrescan.

- Entre la época de siembra y la variedad, las variedades de frijol negro tienen mejores resultados cuando se siembran en épocas tempranas y las de frijol rojo muestran mejores producciones en siembras tardías
- Entre las malezas, por lo general siempre hay una que predomina sobre las demás en dependencia de las labores culturales que se le hayan realizado al suelo para la siembra de este cultivo y posteriormente para su cuidado.
- Entre la Crisomélidos y Salta hojas, Acaro blanco y el área de cultivo, estas son las plagas que más están afectando a los campesinos, por lo que estos, muestran cierto temor a estas plagas y no siembran grandes extensiones de este cultivo debido a que en varias oportunidades la producción de dicho grano en el sector privado, en este caso el campesinado, por no contar con un mosaico de variedades resistente a esta enfermedad se ha visto afectada grandemente repercutiendo en el rendimiento final, provocando una disminución de área a sembrar.

Tabla .10 Resultados Estadísticos

[illegible]

Doncarl	Correl de	-.042	-.372	-.091	.274	-.502 **	.194	-.130	-.143	1.000
Pearson		.833	.051	.644	.159	.007	.323	.510	.466	1.000
	Sig. (bilateral)									

**** La correlación es significativa al nivel de 0.01 % (bilateral)**

*** La correlación es significativa al nivel de 0.05 % (bilateral)**

♦ No se puede calcular porque al menos una variable es constante

Las estadísticas descriptivas de los elementos analizados se muestran en el anexo # 4

Con el objetivo de buscar un consenso entre los campesinos, sobre cuales son las causas de los actuales bajos rendimientos del frijol, se realizó un taller diagnostico en la localidad, específicamente en la CCS Antonio Maceo en el mismo participaron 65 campesinos, cuyos nombres se muestran en el anexo # 3 .

Para la realización de este taller se dividió el grupo en 3 y cada subgrupo debatió y luego expuso cuales son a su juicio, las causas fundamentales de los bajos rendimientos del frijol, mostrando los problemas expuestos por cada subgrupo:

Subgrupo 1:

- Carencia de fertilizantes minerales.
- Tienen materia orgánica, pero está destinada a los organopónicos.
- Falta de productos para el control de plagas y enfermedades.
- No utilizar la época de siembra adecuada.

Subgrupo 2:

- Plagas
- Agotamiento de los suelos.
- Intercalamiento y rotación inadecuada de cultivos.
- Mala calidad de la semilla.

Subgrupo 3:

- Mala selección y calidad de la semilla.
- Desconocimiento y desinformación acerca de variedades.
- Rotación indebida.
- No se tienen en cuenta las épocas óptimas de siembra.
- Poco uso de prácticas agroecológicas.
- Plagas

- Poca atención por parte del departamento de sanidad vegetal.

Después de que los tres grupos expusieron sus criterios, se procedió al debate entre todos, para de esa forma poder llegar a un consenso entre todos. Luego de un largo rato de debate se determinaron 10 problemas fundamentales que se muestran a continuación

- 1- El gran deterioro actual de los suelos.
- 2- Carencia de fertilizantes
- 3- Plagas, su control y divulgación.
- 4- Época de siembras no elegidas correctamente.
- 5- Rotación e intercalamiento incorrectas.
- 6- Mala calidad de la semilla.
- 7- Desconocimiento de nuevas variedades, por falta de divulgación.
- 8- Ausencia de prácticas agroecológicas.
- 9- Normas de siembra incorrectas.

Con esto 10 problemas cada subgrupo confecciono la tabla de los problemas causa o causados por otros.

Subgrupo 1:

probl	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0	0	1	1	1	2	0	0	2
2	3	0	2	0	1	3	0	0	2
3	2	0	3	3	2	3	0	0	0
4	2	0	3	0	2	3	0	0	1
5	2	2	3	0	0	2	0	0	2
6	0	0	2	0	0	0	0	0	2
7	2	2	3	2	2	1	0	0	2
8	3	3	3	2	3	3	3	0	0
9	0	0	0	0	2	3	3	0	0

Subgrupo 2:

probl	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0	0	0	0	0	0	0	0	3
2	3	0	0	0	0	0	0	0	1
3	2	0	0	3	3	3	3	3	2
4	3	0	3	0	3	0	0	0	1
6	3	0	3	3	0	0	0	0	1
7	3	1	3	3	0	0	0	3	3
8	0	0	3	0	0	0	0	3	3
9	0	0	0	1	3	3	0	3	3
10	3	3	3	3	3	3	0	0	3

Subgrupo 3:

<u>probl</u>	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0	0	1	1	0	2	0	3	2
2	3	0	2	0	0	0	0	3	2
3	2	0	0	3	3	3	0	2	1
4	3	0	3	0	3	3	0	2	1
5	3	0	3	3	0	1	1	2	2
6	3	0	3	0	0	0	0	3	3
7	0	2	3	0	2	0	2	2	3
8	1	1	3	3	3	0	0	1	3
9	3	3	3	0	3	2	1	0	2

Del mismo modo que se llegó a un consenso de los principales problemas que afectan la producción de frijol, se debatió la tabla quedando de la siguiente forma:

probl	1	2	3	4	5	6	7	8	9	total
1	0	0	1	1	0	2	0	3	1	8
2	3	0	2	0	0	0	0	3	1	9
3	2	0	0	3	3	3	0	3	2	16
4	3	0	3	0	3	3	0	3	1	16
5	3	0	3	3	0	0	0	2	2	13
6	3	0	3	0	0	0	0	3	2	11
7	0	0	3	0	0	0	0	0	3	6
8	0	0	3	3	3	0	0	0	2	11
9	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
Total	14	0	18	10	9	8	0	17	16	92

Como se puede ver las plagas su control y divulgación, es el problema que es causa de muchos otros y a la vez es causado por muchos otros.

Con los datos extraídos de la tabla anterior se confeccionó la Figura1 para determinar los problemas pasivos, activos, críticos e indiferentes, el mismo se muestra a continuación.

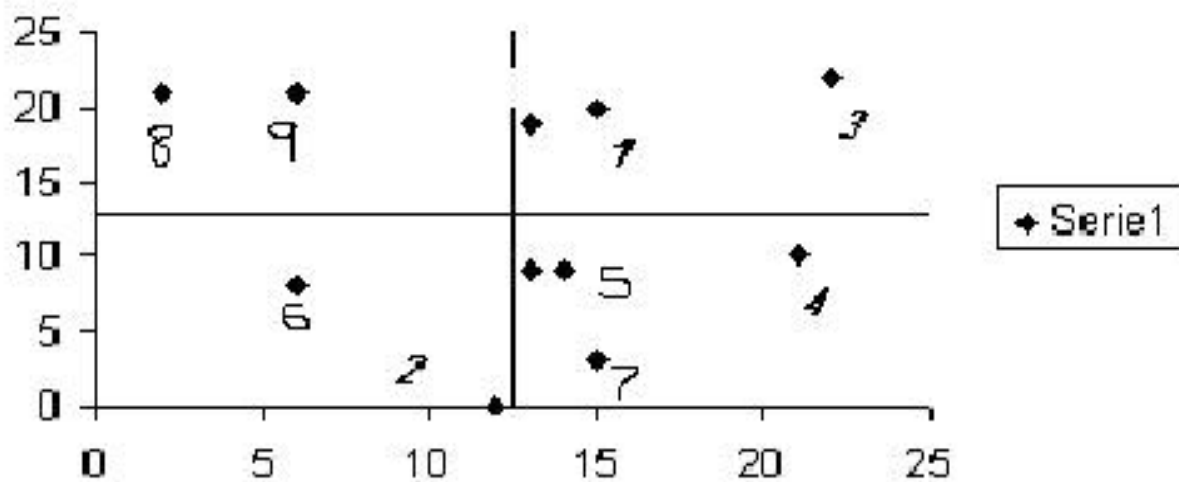


Figura:1 Problemas pasivos, activos, críticos e indiferentes

Como se puede ver en el gráfico el problema de mayor peso, en la menguada producción de frijol es las plagas su control y divulgación, seguido de este y como problemas críticos, tenemos el deterioro del suelo; en el cuadrante de los problemas activos o causas se encuentran: la elección no óptima de la época de siembra, la rotación e intercalamiento incorrecto de cultivos, así como el desconocimiento acerca de nuevas variedades; como toda causa tiene su efecto, estas no son la excepción, sus efectos o problemas pasivos son: el pobre uso de las prácticas agroecológicas y el empleo de normas de siembra incorrectas por último tenemos como problemas indiferentes: la mala calidad de la semilla y la carencia de fertilizantes.

También con estos datos se confeccionó el árbol del problema que se muestra en el anexo # 4 el cual sirve para determinar en un futuro hacia donde debe dirigirse la capacitación y la elaboración de nuevos proyectos

Para hacer un análisis económico de la producción de frijol tomamos datos medios de algunas familias campesinas, y los actuales precios de este grano en el mercado agropecuario, estos se muestran en la tabla 11.

Tabla. 11 Análisis económico

# de (integ)	Cons (lb/sem)	Prod (qq/cord)	Tierra semb (cord)	Prod total (qq)	Cons anual (qq)	Dif (qq)	Costo prod total(\$)	Precio venta (\$/qq)	Valor prod (\$)	Dif (\$)
4	8	1	21	21	4.17	16.83	4500	650	13650	9150

Como se puede ver en la anterior tabla, a los productores les es rentable el cultivo del frijol a pesar de tener que comprar productos (Fertilizantes y plaguicidas) en la bolsa negra, los beneficios económicos repercuten posteriormente en la ganancia final, permitiendo vender una parte de su producción y dejar la de su consumo.

V. CONCLUSIONES

- ❖ En el municipio predominan los suelos de color rojo con topografía llana y poca pedregosidad.
- ❖ Los meses de mayor cantidad de precipitaciones son de Mayo a Octubre y los de menor de Noviembre a Abril.
- ❖ Las variedades que más siembran los campesinos son Negro, Delicia, Mantequilla y Bat 93.
- ❖ La mayor fuente de obtención de semilla de frijol en las zonas en estudio se realiza a partir de la conservación por parte de los propios productores.
- ❖ En cuanto a fertilización, nuestros productores aplican generalmente NPK de base y urea en forma foliar.
- ❖ Los campesinos disponen de sistemas de riego
- ❖ Los productores establecen su época de siembra en función de las cosechas que realizaran y la rotación de cultivos.
- ❖ Hay poca cultura de intercalamiento de cultivos.
- ❖ Las plagas que más abundan son los Crisomélidos, Mosca Blanca y el Salta Hoja
- ❖ Los rendimientos más bajos abarcan toda la zona.
- ❖ Del taller las plagas y enfermedades, su control y divulgación, es el problema que más influye en los bajos rendimientos del frijol

VI. RECOMENDACIONES.

- ❖ Elevar el plan de capacitación y extensión conjuntamente, MINAGIRIC, sector campesino y escuelas de capacitación.
- ❖ Continuar este trabajo en próximos años, para poder llevar hasta los campesinos nuevos conocimientos y variedades.
- ❖ Realizar gestiones para estrechar aún mas las relaciones entre el departamento de sanidad vegetal y los productores.
- ❖ Proponer a la delegación municipal de la agricultura en el municipio de Abreus una capacitación a los inspectores de agricultura urbana, en cuanto al desarrollo de técnicas agroecológicas.
- ❖ Aplicar fertilizantes orgánicos al suelo con el objetivo de mejorar composición nutricional.
- ❖ Capacitar más al campesino acerca de las nuevas tecnologías y alternativas de este cultivo.

VII. BIBLIOGRAFÍA.

- ACC. (2006). Academia de Ciencias Agrarias de Cuba .Estacion Meteorologica de Aguada de pasajeros,Medias Historicas.
- Alfonso, L. (1996). *Manual practico para la producción de frijol común (Phaseolus vulgaris. L)en Cuba /Claro Alfonso Linares ...et. al . La Habana MINAGRIC.*
- Almekinders C., L. N. F. (2001). *Fortalecimiento del sistema de semillas de los agricultores y el reto de la colaboración. Technology and Agrarian Development, Wageningen University, Hollandseweg 1, 6706 KN Wageningen*
<http://www.dpw.wau.nl/pv/projects/preduza/Conferencia2001/Web/13%20Conny%20Almekinders.htm>. Recuperado Diciembre 3, 2011, .
- Almekinders, C, E. A. (2001). Collaboration of farmers and breeders. *Participatory crop improvement in perspective. Euphytica*, 122(3), 425-43.
- Altieri, A. Miguel. (1997). *Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable. Consorcio Latino Americano sobre agroecología y desarrollo. Grupo Gestor. Asociación cubana de agricultura orgánica. ACAO.La Habana. Cuba, 231.*
- Asfaw A, A. C., & , B. M. (2009). *Genetic diversity and population STRUCTURE of common bean (Phaseolus vulgaris L.)landraces from the East African highlands.. Theor Appl Genet* 120:1-12. Recuperado Febrero 7, 2012, .
- Asfaw A, A. C., & Blair MW. (2009). *Genetic diversity and population STRUCTURE of common bean (Phaseolus vulgaris L.) landraces from the East African highlands. (120° ed.). .) landraces from the East African highlands: Theor Appl Genet.*
- Beebe S, N. J., Duque MC, P. F., & Skroch PW, D. M. (2000). *STRUCTURE of genetic diversity among common bean landraces of Middle American origin based on correspondence analysis of RAPD. (págs. 264-273.). Recuperado Diciembre 23, 2011,*

- Blackshaw, R. E, E. R. (2005). *Control of broadleaf weeces in pinto beans (Phaseolus vulgaris L)* (págs. 532-538). *Recuperado Diciembre 20, 2011, .*
- Blair MW, D. L., & Buendía HF Duque M(a). (2009). *Genetic diversity, seed size associations and populations STRUCTURE of a Core collection of common beans (Phaseolus vulgaris L.)* (119° ed.). Theor Appl Genet.
- Blair MW, Díaz JM, H. R., & Díaz LM, D. M. (2007). *Microsatellite characterization of Andean races of common bean (Phaseolus vulgaris L.)* (116° ed.). Theor Appl Genet.
- Blair MW, M. M., Pedraza F, G. M., Buendía HF, G. M., & Hurtado N(b). (2009). *Development of microsatellite markers for common bean (Phaseolus vulgaris L.) based on screening of nonenriched, small-insert genomic librerías* (52° ed.). Genome.
- Broughton WJ, H. G., , Blair MW, B. S., & , Gepts P, V. J. (2003). *Beans (Phaseolus spp.) model food legumes* (252° ed.). Plant and soil.
- Castiñeira, Leonor. (, 2001b). Manejo y conservación in situ de recursos genético de plantas cultivadas en huertos caseros de Cuba. *Agricultura Orgánica*, 1p.
- Castiñeiras, L. (2001). *Germoplasma de Phaseolus vulgaris L. In Cuba: Colecta, Caracterización y Evaluación. Tesis presentada en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Agrícolas., Ciudad de la Habana, Cuba.*
- Ceccarelli, S. (1994). Specific adaptation and breeding for marginal conditions *Euphytica*, 77, 205-219.
- Cecilia, Y. (2002). *Caracterización de dos nuevas variedades de frijol común (Phaseolus vulgaris L.) Y diagnóstico del manejo de este cultivo en un municipio de la provincia de Cienfuegos. Trabajo de diploma, Universidad de Cienfuegos.*
- Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). (1980). *Diversidad genética de las especies cultivadas del género phaseolus. Guía de estudio. Agosto. Colombia*, 52.

Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). (2001). Soluciones que cruzan fronteras Frijol mejorado para África y América Latina. *Org/about CIAT/acerca/frijol.htm*. Recuperado a partir de <http://www.ciat.cgiar>.

Chacón MI, P. B., & Debouck DG. (2005). *Domestication patterns in common bean (Phaseolus vulgaris L.) and the origin of the Mesoamerican and Andean cultivated races* (110° ed.). Theor Appl Genet.

Chailloux, Marixza, H. G., & Faure, B. Caballero. R. (2005). Producción de frijol en Cuba. Situación actual y perspectivas inmediatas. *Agronomía Mesoamericana.*, 270, 98-107.

Clasificación Genética de los Suelos. (1973). . Academia de Ciencias De Cuba.

CNSV. (2012). *Listado Oficial de Plantas*.

Coulibaly S. (1991). . PCR-derived analysis of genetic diversity and relationships within the *Phaseolus vulgaris* L. complex and in *Vigna unguiculata* L. PhD,

Debouck DG, H. R. (1985). . *Morfología de la planta de frijol común*. En: *Frijol*. Investigación y Producción.

Debouck DG. (1999). Systematics and morphology. En *Common beans: research for crop improvement* (págs. 55-118). United Kingdom.

Del Pino Gonzáles, Y. (1997). . *Caracterización de 27 variedades de frijol común (Phaseolus vulgaris) sobre un suelo pardo con carbonato en la provincia Cienfuegos*. Tesis de Diploma, Universidad de Cienfuegos.

Delgado, J, Y. Y., & L. Castellano. (2007). *Caracterización de 20 variedades nuevas de frijol común (Phaseolus vulgaris L) para la UBPC cañera Rosalía del Municipio Abreus*. Tesis de Diploma para alcanzar el título de Ingeniero Agrónomo, Universidad de Cienfuegos.

Díaz LM, B. H., & Duque MC, B. M. (2009). *Genetic diversity of Colombian landraces of common bean as detected through the use of silver-stained and fluorescently labelled microsatellites* (9° ed.). Plant Genetic Resources.

- Díaz LM, B. M. (2006). *Race STRUCTURE within the Mesoamerican gene pool of commonbean (Phaseolus vulgaris L.) as determined by microsatellite markers* (114° ed.). Theor Appl Genet.
- El frijol (Phaseolus vulgaris L.): cultivo, beneficio y variedades. (s.d.). *Federación Nacional de cultivadores de cereales (Fenalce*, 141-151.
- Esqueda, V, D. A., & López, E. (2007). . Efecto de la época y tipo de limpieza en frijol (Phaseolus vulgaris L) a humedad residual. . *Efecto de la época y tipo de limpieza en frijol (Phaseolus vulgaris L) a humedad residual*, 8(1), 59.
- FAO. (2011). Pérdida de Biodiversidad Agrícola: Indicadores de Presión Estado Respuesta. Recuperado Enero 20, 2012, a partir de. <http://www.virtualcentre.org/es/dec/>.
- Gepts P, B. F. (1988). *Phaseolin variability among wild and cultivated common bean (Phaseolus vulgaris)* (40° ed.). Colombia: Econ Bot.
- Gepts P, B. W., Brummer EC, S. H., & Weeden NF, Y. N. (2005). *Legumes as a Model Plant Family. Genomics for Food and Feed Report of the Cross-Legume Advances through Genomics Conference* (137° ed.). Plant Phisiology.
- Gepts p, D. D. (1991). *Origin, domestication, and evolution of the common bean(Phaseolus vulgaris L)*. Research for crop improvement.
- Gepts P, D. D. (2006). *Origin, domestication, and evolution of the common bean (Phaseolus vulgaris L)*. Research for crop improvement.
- Gepts P, O. T., & Rashka K, B. F. (1986). *Phaseolin-Protein variability on wild forms andlandraces of the common bean (Phaseolus vulgaris L)*. (40° ed., Vol. 4). Economic Botany.
- Gepts. P. (2001). *Phaseolus vulgaris (Beans)*. Academic press.
- Gómez O. J, M. W. B., & B. E. Frankow -Lindberg, U. G. (2004). *Molecular and Phenotypic Diversity of Common Bean Landraces* (40° ed.). Nicaragua: Crop Sci. *colon cancer in rats* (44° ed.). Nutr Cáncer.

- Hangen LA, & MR Bennink. (2003). . *Consumption of black beans and navy beans (Phaseolus vulgaris) reduced azoxymethaneinduced colon cancer in rats* (44° ed.). Nutr Cáncer.
- L, C., Padrón, W. R, Yero Yanet, R. M. D. L., & Díaz A. (2007). Nocividad y pérdidas causadas por el Virus del mosaico amarillo dorado del frijol en 20 accesiones de *Phaseolus vulgaris* L. en la localidad El No del Municipio de Cruces. *Fitosanidad.*, 4.
- Labrada, R, & Parker, C. (1996). . *El control de malezas en el contexto del Manejo Integrado de plagas. Manejo de malezas para países desarrollados* FAO.
- Labrada, R. (1990). *Malezas de importancia en la agricultura cubana. X Congreso de ALAM.* La Habana.
- Lima, R. (1996). . *Comportamiento de diferentes variedades de frijol común sobre un suelo pardo con carbonato típico en la provincia de Cienfuegos. Tesis de Diploma, Uivercidad de Cienfuegos.*
- Mabberley DJ. (1998). *The Plant Book.* Cambridge University Press. Cambridge.
- Martin, B, M. B., & Nedel, J. M, C. E. (2003). Eficiência de coeficientes de sinilaridade em genótipos de Feijoo mediante marcadores RAPD. *Pesq. Agropec. Bras*, 28(2), 243-250.
- Masi P, S. Z. P., & Donini P. (2003). . *Development of multiplex microsatellite markers sets in common bean (Phaseolus vulgaris L.).* (11° ed.). Mol Breed.
- Mayea,S, H., & Andreu,C.M. (1994). *Enfermedades de las plantas cultivadas en Cuba.* Ciudad de La Habana.: Pueblo y Educación.
- Métais I, H. B., & Peltier D, J. R. (2002). *STRUCTURE and level of genetic diversity in various bean types evidenced with microsatellite markers isolated from a genomic enriched library* (104° ed.). Theor Appl Genet.
- Miklas PN, K. J., & Blair MW, B. S. (2006). *Common bean breeding for resistance against biotic and abiotic stresses* (147° ed.). From classical to MAS breeding. Euphytica.

- Miklas PN, S. S. (2007). *Common Bean*. In: *Genome Mapping an Molecular Breeding inPlants*. Berlin: C. KOLE.
- Muñoz, L. (2010). *Fitomejoramiento participativo en leguminosas en Cuba*. Recuperado a partir de <http://ciat-libra>.
- ONE. (2006). Producción agrícola por cultivos. *Oficina Nacional de Estadística*.
- Outeriño Alepan,D. (2008). *Rescate del material fitogenetico del cultivo del frijol común (Phaseolus vulgaris L.) en el municipio de cruces. Trabajo de Diplomas centro de estudio para la transformación Agraria Sostenible., Universidad de Cienfuegos*.
- Paredes, E. (1990). Registro de malezas en granos en las provincias de Holguín, Matanza y Pinar del río Informa del registro de malezas. Archivo INISAV.
- Pérez, Estrella. (1982). Malas hierbas en el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris*) en la provincia de Holguín. *Ciencia y Técnica. Agric Protección de Plantas*, 5(3), 127-129.
- Polhill RM. (1981). Papilionoideae. En *Legume Systematics, Royal Botanic Gardens*, (págs. 191-205). Richmond, Surrey.
- Polhill RM. (1994). Classification of the Leguminosae. En *Phytochemical Dictionary of the Leguminosae* (1º ed., págs. 16-37). London: Chapman and Hall.
- Rodrigo MAP, O. E. (200). Caracterización morfoagronómica y bioquímica de germoplasma de judía común (*Phaseolus vulgaris* L.). En *Biología*. España Universidad Santiago de Compostela, Pontevedra.
- Saez, J. L. (2003). *Diagnóstico participativo para determinar tecnología de producción en el cultivo del fríjol, para el municipio de Abreus. Tesis de Diploma, Uivercidad de Cienfuegos*. Saez, J. L. (2003). *Diagnóstico participativo para determinar tecnología de producción en el cultivo del fríjol, para el municipio de Abreus. Tesis de Diploma, Uivercidad de Cienfuegos*.

- Sanders, Joh. H, Á. P. C. (2003). . *Evaluación de la producción de frijol en América Latina durante la última década* (4° ed.). Turrialba.
- Saucedo, C. O, M. O., & Quintero. E. (1996). *Estudio del complejo de enfermedades foliares en frijol en función de las variedades y época de siembra*. Facultad de Ciencias Agropecuarias. UCLV Santa clara ,Facultad de Ciencias Agropecuarias.
- Singh S, G. A., & Urrea C, G. P. (. (1991). *Genetic diversity in cultivated common bean. II. Marker- based analysis on morphological and agronomic traits* (31° ed.). Crop Sci.
- Socorro, Q. M, & Martín , F. D, M. ., F. D. (1989). *Granos*. Editorial Pueblo y Educación.
- Soto R, S. A., Padrón W. R, Y. Y., & Marín L. R, P. E. (2002). Gestión integrada de recursos Filogenéticos en la provincia de Cienfuegos. Resultando Premio CITMA Provincia de Cienfuegos.
- Yan, X. et al. (2005). "Molecular mapping of QTLs associated with root hairs and acid exudation as related to phosphorous uptake in common bean". *Plant Soil*.
- Yero Yanet. (2004). Rescate y caracterización de variedades autóctonas de frijol común presentes en los productores de la provincia de Cienfuegos para el desarrollo de una agricultura sostenible. . Proyecto Territorial de Investigación. Delegación Provincial del CITMA.
- Yero Yanet.,, P. W. R., Marín L. R Mesa J, . R Castellanos L, & . Y Grande Yamile (2010). *Diseminación de variedades del frijol común (Phaseolus vulgaris L) por la vía de fitomejoramiento participativo en la zona frijolera de Rodas*.
- Yero, Y. (2008). Fitomejoramiento participativo como vía para la diseminación de variedades de frijol común Phaseolus vulgaris L. tomando el municipio de Cruces como caso. Premio CITMA a la Innovación Tecnológica 1.
- Zhang X, Blair MW, Wang S. (2008). *Genetic diversity of Chinese common bean (Phaseolu vulgaris L.) landraces assessed with simple sequence repeat markers*.

ANEXOS

Anexo #1

Encuesta a productores de frijol.

I- Nombre del productor _____ Edad _____ Lugar _____
Años de trabajo en la agricultura _____
Área total que dedica a la siembra _____
Área que dedica al cultivo _____

II- Condiciones edafoclimáticas del área

- Precipitaciones (marcar con una X)

	Enero-Marzo	Abril-Junio	Julio-Septiembre	Octubre-Diciembre
Mucho				
Regular				
Poco				

- Suelo

Color del suelo (X)		Pedregocidad (X)		Topografía (X)	
Negro		Muy pedregoso		Montañoso	
Pardo		Medianamente		Ondulado	
Rojo		Poco		Llano	

- Años que lleva trabajando ese suelo _____
- Aplica fertilizantes Si _____ No _____ y orgánicos Si _____ No _____
- ¿Cuáles? _____
- Momento de aplicación _____

III- Preparación del suelo

- Labores que realiza y tiempo entre ellas _____
- Tape de semillas _____ Equipos de preparación _____

IV- Agua

- Riego Si ____ No ____ Fuente de abasto: Agua superficial(Río) ____ Acueducto ____ Pozo ____
- Momento de riego durante el cultivo _____

V- Cultivo

- Momento en que se siembra _____ Variedad _____
- Hábito de crecimiento _____
- Labores de cultivo que realiza _____
- Marco de plantación _____

VI- Semilla

- De donde proviene: La conserva ____ Empresa de semilla ____ De otro campesino ____ Otros _____
- En caso de conservarla él: Tiempo que lo hace _____
- Refresca la semilla Sí ____ No ____ ¿Con qué frecuencia? _____
- Cómo la conserva y forma de hacerlo _____

VII- Utiliza el frijol en policultivo Sí ____ No ____ En caso positivo ¿Cuál? _____ ¿Cómo lo hace? _____

- Rotación de cultivos Sí ____ No ____ ¿Con quién? _____

VIII- Plagas y enfermedades.

- Se afecta mucho su cultivo Sí ____ No ____

Enfermedades ____

Plagas ____

- Plagas:

- Enfermedades:

- ¿Cómo lo combate?

- Siembra el cultivo en otra época para evitar esa enfermedad o plaga Sí ____ No ____ Momento en que lo hace _____

IX- Malezas

- Se afecta su cultivo Sí ____ No ____

- Tipo _____

- ¿Cómo las combate?

X- Rendimiento

- Rendimientos obtenidos con la variedad que usted siembra

Altos _____ Medios _____ Bajos _____

- Rendimientos (qq) _____ Está satisfecho con ellos Sí ____ No ____

- Objetivo de la cosecha: Consumo____ Venta____
- Guarda relación la variedad que siembra con el fin de la cosecha Sí____ No____

XI- Nombre de la ama de casa_____

Años de casados _____ Influye usted en la variedad sembrada Sí____ No ____

- ¿Por qué? _____
- Tiempo que demora en cocinar_____ Se aporajan Sí____ No____
- Que otros platos cocina con el frijol_____
- Atiende usted el cultivo del frijol: Ayuda____ Todo el tiempo____ no realiza nada_____
- Gusto por color: Rojo____ Negro____ Blanco____ Aspeado____
- Qué gusta más el carita____ o el phaseolus_____
- Cuantas veces a la semana cocina frijol_____ cantidad_____

Anexo #2

Nombre y Apellidos de los campesinos encuestado

No	Nombre Y Apellidos del Productor	Nombre De La finca
1.	Wilian Morales Ávila	El Paraíso
2.	René Morejón Amador.	Palma amarilla
3.	Raúl Morales Ávila.	EL Paraíso
4.	Gisela Yanes Cepero	La Ceiba
5.	Reino Yanes Cepero.	El Progreso
6.	Yoandry Yanes Ribas.	Los Yanes
7.	María Julia Amador Nasala.	La Julia
8.	Pedro Cruz Cruz	La Paz
9.	Raúl Martínez Torres.	Las Delicias
10.	Roberto Morejón Amado.	Palma Amarilla
11.	Ramón Solís Padilla.	Catalina
12.	Ovidio Garrido Amador.	Sigutatey
13.	.Manuel A Yanes Olivera	Las Mercedes
14.	Merquiades Fernández Rabaza	Fernándina
15.	Silvano Yanes Rodríguez	La Lugareña
16.	Juan Yanes Martínez	La Ceiba
17.	Ramón Cruz García.	Los Cruz
18.	.Maikel Amador Díaz.	Catalina
19.	Adalberto Puerto Martínez	Adalberto y familia
20.	José Varela Pose.	Los Pose
21.	Alberto Cruz Ares.	Ares
22.	Alberto Fiallo Muñoz	Los Fiallo
23.	Juan Salomón Isa	La Yerbera
24.	Yoandri Olivera Rodríguez	La Puntilla
25.	Gustavo Puerto Rodríguez	El Lindero

Anexo #3

Personas que participaron en el taller diagnóstico:

Nombre y Apellidos:

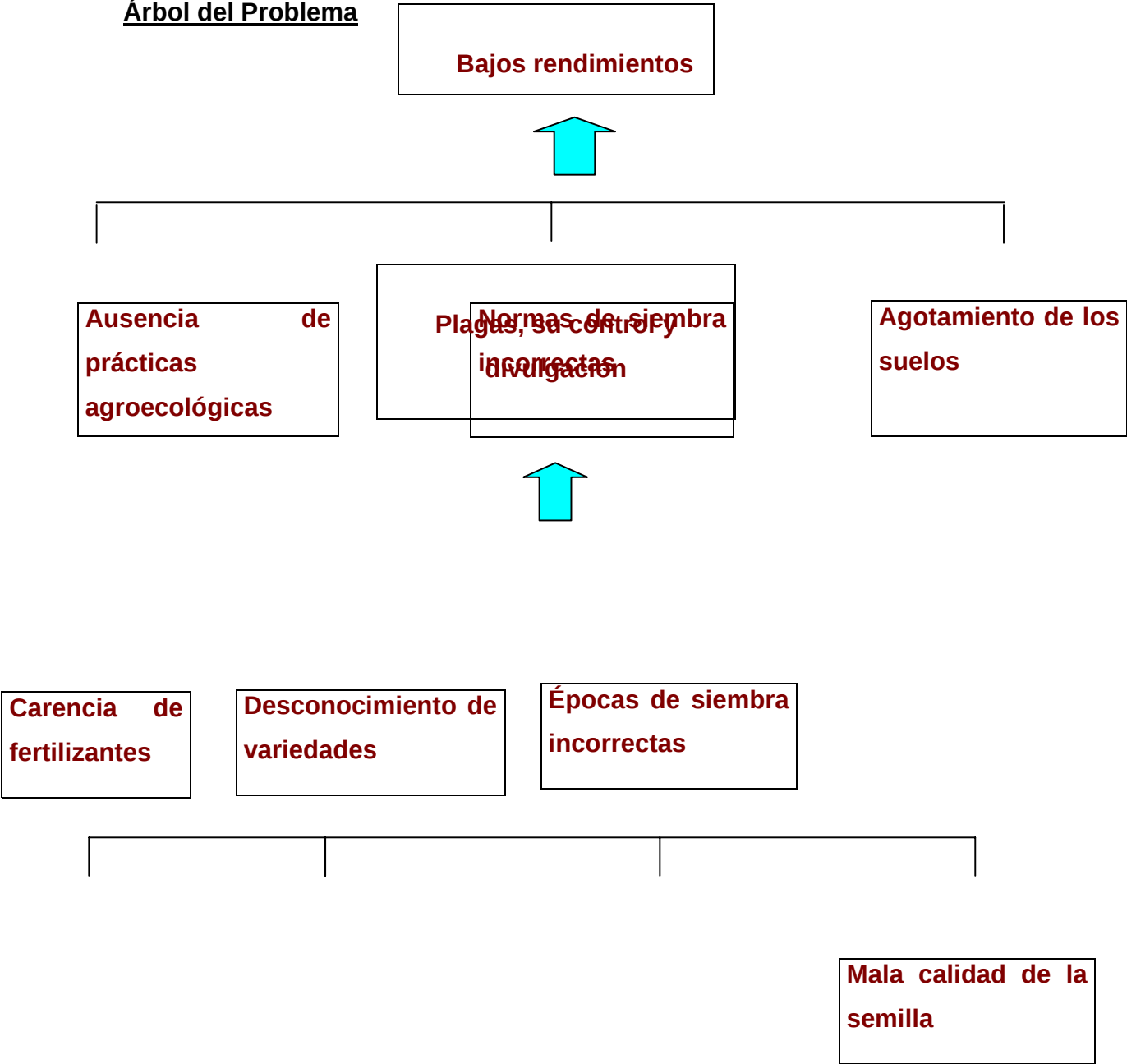
1. Modesto Rodríguez Rodríguez.
2. Lazaro Padilla Vázquez.
3. Yonisley Campa Ortiz.
4. Yoandry Gonzales Montero.
5. Marisol Herrera Molina.
6. Idalis García Rielo.
7. Rachel Cueto Prado.
8. Orlando Barrueta Barrueta.
9. Jorge Moreno García.
10. Francisco Córdova Román.
11. Camilo González de la Nuez.
12. Biembenido Acea García.
13. Antonio Sardiña Dueñas.
14. Luis A Rodríguez Valero.
15. Felipe González Sanabria.
16. Tomas Suarez Reyes.
17. Mario González Morejón.
18. Antonio José Fernández.
19. Librado Rodríguez Rodríguez.
20. Jose M de León Rodríguez.

21. Alfredo González Hidalgo.
22. Jesus Soe Solís.
23. Dairis Ramos Piñeiro.
24. Carlos Bertua Marchena.
25. Jorge Félix Vila Moreno.
26. Nivaldo Albelo Rodríguez.
27. Yordani Morejón Rodríguez.
28. Flores Leonel Martínez.
29. Ariel Sobrino Yanes.
30. Isabel Márquez Ramos.
31. Armando Alberdi Cordero.
32. Marcos Costa Barroso.
33. Obel López Rivero.
34. Idalmis Ramos Marín.
35. Wilian Morales Ávila.
36. René Morejón Amador.
37. Raúl Morales Ávila.
38. Gisela Yanes Cepero.
39. Reino Yanes Cepero.
40. Yoandry Yanes Ribas.
41. María Julia Amador Nasala.
42. Pedro Cruz Cruz.
43. Ramón Solís Padilla.
44. Raul Martínez Torres.
45. Roberto Morejón Amado.
46. Ovidio Garrido Amador.
47. Manuel A Yanes Olivera.
48. Merquiades Fernández Rabaza.
49. Sivano Yanes Rodríguez.
50. Juan Yanes Martínez.
51. Ramon Cruz García.

52. Maikel Amador Díaz.
53. Adalberto Puerto Martínez.
54. Jose Varela Pose.
55. Alberto Cruz Ares.
56. Alberto Fiallo Muñoz.
57. Juan Salomón Isa.
58. Yoandry Olivera Rodríguez.
59. Gustavo Puerto Rodríguez.
60. Oscar Bonilla Diéguez.
61. Dagoberto Lima Rodríguez.
62. Georgina Rodríguez Morejón.
63. Ariel Morejón Valero.
64. Eduardo Vila Novoa.
65. Rosario Ledesma Martínez.

Anexo # 4

Árbol del Problema



Anexo # 5

Estadísticos Descriptivos

	Media	Desviación Típica
Área total	52.14	66.21
Área de cultivo	24.11	26.93
Lluvia 1	2.00	.00
Lluvia 2	2.86	.52
Lluvia 3	1.00	.00
Lluvia 4	2.93	.26
Suelo color	1.96	.57
Suelo pedregosidad	2.46	.69
Suelo topografía	2.36	.55
Años trabajo	18.89	17.18
Fertilización mineral	1.21	.41
Fertilización orgánica	1.79	.41
Riego	1.14	.35
Fuente de abasto	1.00	.00
Intervalo de riego	7.33	1.23
Época de siembra	2.32	.77
Variedad	2.11	.91
Procedencia semilla	1.04	.18
Refresca semilla	1.04	.18
Forma de conservar	1.07	.26
Policultivo	1.96	.18
Rotación	1.00	.00
Roya	1.50	.50
Mosca blanca	1.46	.50
Salta hojas	1.82	.39
Don Carlos	1.35	.48
Botón de oro	1.53	.50

Sancaraña	1.67	.47
Rendimientos	1.25	.41