



Sede Universitaria Municipal Lajas

TRABAJO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERO AGRONOMO.

TITULO: Manejo agrícola del cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en la Agricultura Urbana y Suburbana del municipio de Lajas.

AUTOR: Efrén Rodríguez Mena.

Tutor: MSc. Felipe del Sol Gonzáles.

Cotutora: Dra. Rafaela Soto Ortiz.

Cienfuegos, Mayo de 2013.

DEDICATORIA

Con el más infinito amor y desprendimiento hacia todos nuestros semejantes, e inspirado en los sentimientos de bondad que hemos sabido conquistar de quienes nos han educado día a día, deseo dedicar modestamente este trabajo de grado; en primer lugar a nuestra revolución, perenne, invencible y victoriosa, cuya obra magna en el campo educacional, ha hecho posible que hijos de campesinos y hombres humildes de nuestro pueblo, como nosotros, hayamos podido alcanzar un nivel educacional en la ciencia y la técnica, que nos permitirá convertirnos en hombres útiles a nuestra sociedad en esta rama del saber humano.

En segundo lugar a nuestros héroes y mártires, sin cuyo sacrificio a través de los tiempos, nuestra revolución no fuera el hecho indestructible que es hoy.

En tercer lugar a mi familia que con su aliento permanente hizo realidad este empeño materializado de hoy; y en fin al colectivo de profesores que nos ha ayudado día a día en este período de nuestra formación profesional, que ahora felizmente concluyo.

AGRADECIMIENTO

Como autor de este proyecto de tesis quiero expresar el testimonio de nuestro más sincero agradecimiento a todos aquellos que de una forma u otra han contribuido a la culminación exitosa del mismo, como actividad fundamental que me permitirá egresar como ingeniero agropecuario a la esfera productiva.

Quiero muy especialmente consignar el nombre de los compañeros ingenieros Wilbert Matos Montoya, Felipe del Sol González y la Dr. Rafaela Soto Ortiz quienes me han brindado una ayuda de inapreciable valor, indispensable para la organización desarrollo y control sistemático para la elaboración de este trabajo que ahora presentamos a consideración de este tribunal.

De igual forma cito a los compañeros de trabajo quienes me han ayudado en la adquisición de datos y muestras tomadas a productores del perímetro urbano y suburbano que se dedican a la producción de frijoles.

Además al colectivo de especialistas de cardiología quienes pusieron todo su conocimiento en función de mi pronta recuperación.

Por último expreso mi más sincero agradecimiento al colectivo de profesores, que con su esfuerzo sistemático conllevaron a la exitosa culminación de la carrera.

RESUMEN

La investigación se realizó en el periodo comprendido desde Septiembre hasta Marzo del 2012, donde se tuvo como objetivo general evaluar las prácticas de manejo agrícola del cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) que limitan su rendimiento en la Agricultura Urbana y Suburbana del municipio de Lajas, situado al norte de la provincia de Cienfuegos. En coordinación con la Asociación Nacional de Agricultores Pequeños (ANAP) se seleccionaron 13 productores dedicados al cultivo del frijol común. Mediante la realización de entrevistas informales, la revisión de los registros de cada finca y la toma de observación directas en el campo, se evaluaron diferentes variables que permitieron dar cumplimiento al objetivo planteado. Los datos fueron tabulados en Excel 2007 y analizados estadísticamente a través del programa Statgraphics Plus versión 5. Los productores se caracterizan por poseer un adecuado nivel de escolaridad, medio superior 62 % y una experiencia en la agricultura en mayor proporción entre 1 y 10 años, por el incremento de la incorporación de jóvenes a esta actividad. En el manejo del cultivo existe el uso de un reducido número de variedades, CC 25-9 negro, CC 25-9 rojo y chileno jaspeado. El empleo de densidades en siembra de 37, 33.3 y 30 plantas/ m² respectivamente no están acorde al tipo de crecimiento de estas y no se enmarcan en la época óptima noviembre-diciembre facilitando la aparición de las enfermedades Roya del frijol (*Uromyces appendiculatus*) y Mosaico común (*Bean Common Mosaic*).

Palabras clave: Evaluar, variables, caracterizan, manejo del cultivo, prácticas de manejo, época óptima y densidades en siembra

SUMMARY

The investigation was carried out in the period understood from September until March of the 2012, where one had as general objective to evaluate the practices of agricultural handling of the bean cultivation (*Phaseolus vulgaris* L.) that limit its yield in the Urban and Suburban Agriculture of the municipality of Flagstones, located to the north of the county of Cienfuegos. In coordination with the National Association of Small Farmers (ANAP) 13 producers were selected dedicated to the cultivation of the common bean. By means of the realization of informal interviews, the revision of the registrations of each property and the taking of direct observation in the field, different variables were evaluated that allowed to give execution to the outlined objective. The data were tabulated in Excel 2007 and analyzed statistically through the program Statgraphics Bonus version 5. The producers are characterized to possess an appropriate escolaridad level, half superior 62% and an experience in the agriculture in more proportion between 1 and 10 years, for the increment of the incorporation of young to this activity. In the handling of the cultivation the use of a reduced number of varieties, DC exists 25-9 black, DC 25-9 red and marbled Chilean. The employment of densities in siembra of 37, 33.3 and 30 plants / m² respectively is not in agreement to the type of growth of these and they are not framed in the time good November-December facilitating the appearance of the illnesses Roya of the bean (*Uromyces appendiculatus*) and common Mosaic (Bean Common Mosaic).

Words key: To evaluate, variables, characterize, I manage of the cultivation, practical of handling, good time and densities in siembra

INDIDICE

		Pág.
1	Introducción.	
2	Revisión bibliográfica.	
2.1	Aspectos generales del cultivo.	
2.2	Etapas de desarrollo de la planta de frijol.	
2.3	Factores climáticos.	
2.4	Manejo agronómico.	
2.5	Plagas y enfermedades.	
3	Materiales y métodos.	
3.1	Caracterización de los productores.	
3.2	Evaluación de las prácticas de manejo agrícola empleadas por los productores y la incidencia de plagas y enfermedades.	
4	Resultado y discusión.	
4.1	Caracterización de los productores.	
4.2	Prácticas de manejo agrícolas empleadas por los productores y la incidencia de plagas y enfermedades.	
5	Conclusiones.	
6	Recomendaciones.	
7	Referencias bibliográficas.	
8	Anexos(1 al 6)	

1.- INTRODUCCION.

El frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) representa una de las principales actividades de la economía campesina, de mucha importancia como generador de ingresos, empleo rural y como producto básico en la dieta alimenticia de la población por su alto contenido de proteínas y de elementos minerales esenciales. Arias. (2007). Alemán *et al.* (2008), plantean que es sin dudas uno de los granos que el pueblo cubano consume con mayor frecuencia junto al arroz (*Oryza sativa* L.).

En Cuba el frijol común, ha sido cultivado tradicionalmente, encontrándose entre los cultivos económicos más importantes, sin embargo los rendimientos en el país se han caracterizado en los últimos 20 años por ser bajos, no sobrepasando el valor medio de 0.8 t.ha⁻¹ MINAGRI. (2000). Estos bajos rendimientos y la poca estabilidad en su producción están dados fundamentalmente porque ésta se ve afectada por una serie de factores, dentro de los cuales esta el déficit de humedad, que proporciona condiciones de sequía además de la falta de cultivares adaptados al medio ambiente, incluso a los cambios climáticos a nivel global.

En el municipio de Lajas en la provincia de Cienfuegos existe tradición en productores campesinos para la siembra de frijol, destacándose cultivares de color negro y tipo colorados, casi en toda las pequeñas fincas de la periferia de la zona urbana de este territorio se realizan las rotaciones de cultivo con plantaciones de frijol. Según datos del Ministerio de la Agricultura de 2011, en esta localidad se reportan volúmenes de siembra en la periferia urbana y suburbana, donde se asocian productores de tres cooperativas de créditos y servicios, Abel Santa María, Renato Guitar y Beraldo Sánchez, además hacen sistemas mixtos o policultivos destacándose las asociaciones con maíz (*Zea mays* L.), intercalamiento con frutales y plátano (*Musa spp.*) en fomento. Los pequeños agricultores practican la asociación de cultivos en muchas partes del mundo, pero es tradicional y generalizada en la agricultura tropical Shong. (1990), en especial en productores carentes de recursos, con insuficiente superficie de suelo en una agricultura llamada de supervivencia Plá. (1988), García. (1992), Leyva. (1993), Vega. (1995).

La necesidad de incrementar las producciones de este renglón como garantía de la sustitución de importaciones y a partir de esta política del gobierno en Cuba se han destinado los paquetes tecnológicos de insumo con este objetivo, incluyendo una política de precio que se ajustan más a los costos reales de los productores, no obstante todavía las insuficiencias hacen que las necesidades no tengan respuestas inmediatas y subyacen situaciones que afectan en este sentido, pero aparejado a ello existen problemas de manejo que muchos productores no han resuelto y que otros a pesar de las insuficiencias garantizan ya de forma sostenible.

PROBLEMA CIENTIFICO

¿Cuáles son los aspectos en el manejo del cultivo del frijol común en las zonas Urbanas y Suburbanas del municipio de Santa Isabel de las Lajas que limitan el incremento de su rendimiento?

HIPOTESIS:

La caracterización de los productores y la evaluación de las prácticas de manejo agrícola, permitirán conocer, los aspectos que limitan los rendimientos del cultivo de frijol en el municipio de Lajas.

OBJETIVO GENERAL:

Evaluar las prácticas de manejo agrícola del cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) que limitan su rendimiento, en la Agricultura Urbana y Suburbana del municipio de Lajas.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

1. Caracterizar a los productores dedicados a este cultivo en el municipio.
2. Evaluar las prácticas de manejo agrícola empleadas por los productores y la incidencia de las plagas y enfermedades.

2.-REVISION BIBLIOGRAFICA.

2.1 Aspectos generales del cultivo del frijol.

Es uno de los alimentos más antiguos que el hombre conoce; ha formado parte importante de la dieta humana desde hace miles de años. Se encuentran entre las primeras plantas alimenticias domesticadas y luego cultivadas. El frijol domesticado más antiguo se ha encontrado en la Cueva del Guitarrero, un sitio arqueológico en Perú, y se ha aproximado su fecha de alrededor del segundo milenio AC.4. Los frijoles comunes empezaron a cultivarse hace aproximadamente 7000 años A.C. en el sur de México y Guatemala. En México, los nativos cultivaron los frijoles blancos, negros, y todas las demás variedades de color. También semillas pequeñas y semillas grandes. Puesto que las culturas Mesoamericanas de México cruzaron el continente americano, estos frijoles y las prácticas de cultivo se propagaron poco a poco por toda Suramérica a medida que exploraban y comercializaban con otras tribus. Cuando los conquistadores de la Península Ibérica llegaron al Nuevo Mundo, florecían diversas variedades de frijoles. Cristóbal Colón les llamó faxónes y favas por su parecido a las habas del viejo mundo, los aztecas los llamaban etl, los mayas búul y quinsoncho, los incas purutu, los cumenagotos de Venezuela caraotas, en el Caribe les denominaban cunada, los chibchas jistle o histe Cartay. (1991). Los primeros exploradores y comerciantes llevaron posteriormente las variedades de frijol americano a todo el mundo, y a principios del siglo XVII, los frijoles ya eran cultivos populares en Europa, África y Asia.

Taxonomía.

Desde el punto de vista taxonómico, el fríjol es el prototipo del género *Phaseolus* y su nombre científico es *Phaseolus vulgaris* L. asignado por Lineo en 1753.

El género *Phaseolus* incluye aproximadamente 35 especies, de las cuales cuatro se cultivan. Son ellas: *P. vulgaris* L.; *P. lunatus* L.; *P. coccineus* L., y *P. acutifolius* A. Gray van latifolius Freeman CIAT. (1984).

Clasificación científica:

Reino: Plantae.

División: Magnoliophyta.

Clase: Magnoliopsida.

Subclase: Rosidae .

Orden: Fabales .

Familia: Fabaceae .

Subfamilia: Faboideae.

Tribu: Phaseoleae .

Subtribu: Phaseolinae.

Género: Phaseolus.

Sección: P. sect. Phaseolus.

Especie: P. vulgaris.

Nombre binomial: **Phaseolus vulgaris** L.

Morfología:

El estudio de la morfología se hace por los caracteres, es decir, las marcas externas que componen cada órgano, visibles a escalas macroscópica y microscópica. Los caracteres de la morfología de las especies se agrupan en caracteres constantes y caracteres variables. Los caracteres constantes son aquellos que identifican la especie o la variedad y generalmente son de alta heredabilidad. Los caracteres variables reciben la influencia de las condiciones ambientales, y podrán ser considerados como la resultante de la acción del medio ambiente sobre el genotipo.

Raíz:

El sistema radical está formado por la radícula del embrión, la cual se convierte posteriormente en la raíz principal o primaria. A los pocos días de la emergencia de la radícula, es posible ver las raíces secundarias, que se desarrollan especialmente en la parte superior o cuello de la raíz principal sobre las raíces secundarias se desarrollan las raíces terciarias y otras subdivisiones como los pelos absorbentes, los cuales, se encuentran en todos los puntos de crecimiento de la raíz. La raíz principal se puede distinguir entonces por su diámetro y mayor longitud. En general, el sistema radical es superficial, ya que el mayor volumen de raíces se encuentra en los primeros 20 centímetros de

profundidad del suelo. *Phaseolus vulgaris* L. presenta nódulos distribuidos en las raíces laterales de la parte superior y media del sistema radical. Estos nódulos son colonizados por bacterias del género *Rhizobium*, las cuales fijan el nitrógeno atmosférico que contribuye a satisfacer los requerimientos de este elemento en la planta. La composición del sistema radical del frijol y su tamaño dependen de las características del suelo, tales como estructura, porosidad, grado de aireación, capacidad de retención de humedad, temperatura, contenido de nutrientes, etc. CIAT. (1984).

El tallo:

El tallo puede ser identificado como el eje central de la planta, el cual está formado por la sucesión de nudos y entrenudos. Se origina del meristemo apical del embrión de la semilla. Desde la germinación, y en las primeras etapas de desarrollo de la planta, este meristemo tiene fuerte dominancia apical y en su proceso de desarrollo genera nudos. Un nudo es el punto de inserción de las hojas o de los cotiledones en el tallo. El tallo es herbáceo y con sección cilíndrica o levemente angular, debido a pequeñas corrugaciones de la epidermis.

El tallo tiene generalmente un diámetro mayor que las ramas, y puede ser erecto, semipostrado y postrado, según el hábito de crecimiento de la variedad. Existe una variación en lo que respecta a la pigmentación del tallo, de modo que pueden encontrarse derivaciones de tres colores fundamentales: verde, rosado y morado.

La primera parte del tallo comprendida entre la inserción de las raíces y el primer nudo se llama hipocótilo. El siguiente nudo es el de las hojas primarias, las cuales son opuestas. Entre el nudo de los cotiledones y el de las hojas primarias se encuentra un entrenudo real llamado epicotilo (figura 1). En el tallo se encuentran presentes, a nivel de cada nudo, otros órganos como las hojas, las ramas, los racimos y las flores.

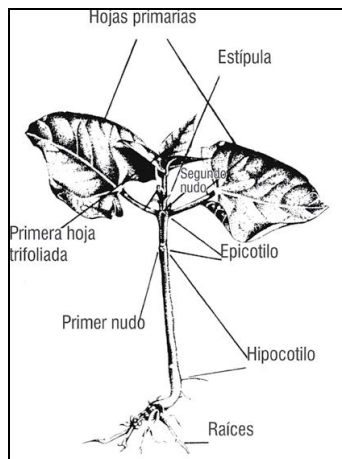


Figura 1 Plántula de frijol.

El tallo presenta un desarrollo característico en su parte terminal, con dos probabilidades, que depende del hábito de crecimiento de la variedad. Una es que termina en una inflorescencia que al aparecer, normalmente, el tallo cesa su crecimiento y, en este caso, la planta es de hábito de crecimiento determinado. En la otra el tallo presenta en su parte terminal un meristemo vegetativo que le permite eventualmente seguir creciendo, formando más nudos y entrenudos, en este caso la planta es de hábito de crecimiento indeterminado. Cuando la planta es de hábito de crecimiento determinado el tallo posee, por lo general, un bajo número de nudos, y en las plantas de hábito de crecimiento indeterminado el número de nudos es mayor. CIAT. (1984).

Hábito de crecimiento:

Este concepto morfoagronómico puede ser definido como el resultado de la interacción de varios caracteres de la planta que determinan su arquitectura final. Debido a que algunos de estos caracteres son influenciados por el ambiente, el hábito de crecimiento puede ser afectado por éste. Los principales caracteres morfoagronómicos que ayudan a determinar el hábito de crecimiento son:

- El tipo de desarrollo de la parte terminal del tallo: determinado o indeterminado.
- El número de nudos.
- La longitud de los entrenudos y, en consecuencia, la altura de la planta.
- La aptitud para trepar.

- El grado y tipo de ramificación. Es necesario incluir el concepto de guía definida como la parte del tallo o de las ramas que sobresale por encima del follaje del cultivo.

Según estudios hechos por el CIAT, se considera que los hábitos de crecimiento pueden ser agrupados en cuatro tipos principales (figura 2).

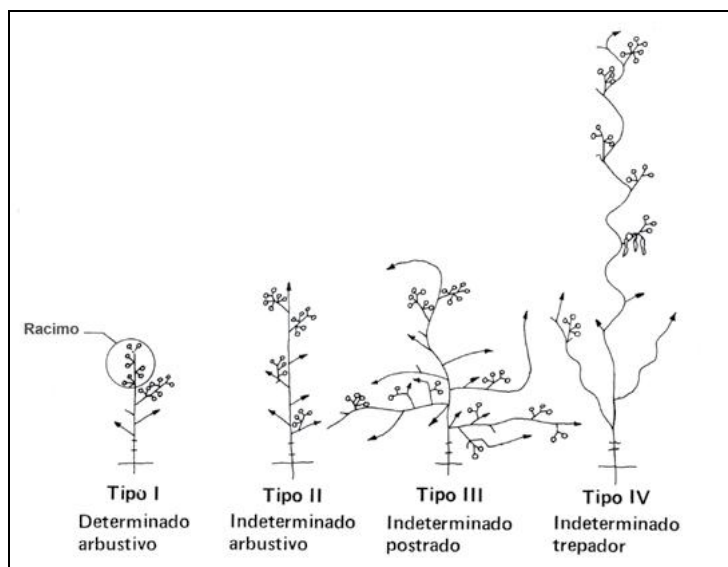


Figura 2. Esquema de los cuatro tipos de hábitos de crecimiento.

Hojas:

Las hojas del fríjol son de dos tipos, simples y compuestas (figura 3), y están insertadas en los nudos del tallo y las ramas. Las hojas primarias son simples, aparecen en el segundo nudo del tallo, se forman en la semilla durante la embriogénesis-, y caen antes de que la planta esté completamente desarrollada.

Las hojas compuestas trifoliadas (figura 3) son las hojas típicas del fríjol, tienen tres folíolos, un pecíolo y un raquis. En la inserción de las hojas trifoliadas hay un par de estípulas de forma triangular que siempre son visibles.

La morfología floral del fríjol favorece el mecanismo de autopolinización, ya que las anteras están al mismo nivel del estigma y, además, ambos órganos están envueltos completamente por la quilla. Cuando se produce el derrame del polen (antesis), éste cae directamente sobre el estigma CIAT. (1984).

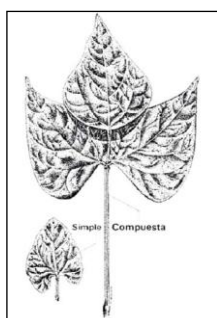


Figura 3. Hojas simples y compuestas del fríjol.

En condiciones normales, existe una gran variación en cuanto al color y la pilosidad de las hojas. Estos caracteres pueden o no tener relación con el color y la pilosidad del tallo y de las ramas. La variación también está relacionada con la variedad, con la posición de la hoja en la planta y con la edad CIAT. (1984).

Inflorescencia:

Las inflorescencias pueden ser terminales o axilares. Desde el punto de vista botánico, se consideran como racimos de racimos, es decir, un racimo principal compuesto de racimos secundarios, los cuales se originan de un complejo de tres yemas (tríada floral) que se encuentra en las axilas formadas por las brácteas primarias y el raquis. En la inflorescencia se pueden distinguir tres componentes principales: el eje de la inflorescencia que se compone de pedúnculo y de raquis, las brácteas primarias y los botones florales CIAT. (1984).

Flor:

La flor del frijol es una típica flor papilionácea. En el proceso de desarrollo de dicha flor se pueden distinguir dos estados, el botón floral y la flor completamente abierta. El botón floral, bien sea que se origine en las inserciones de un racimo o en el desarrollo completamente floral de las yemas de una axila en su estado inicial, está envuelto por las bracteolas que tienen forma ovalada o redonda. En su estado final, la corola, que aún está cerrada, sobresale, y las bracteolas cubren sólo el cáliz. Cuando ocurre el fenómeno de antesis la flor se abre.

La morfología floral del frijol favorece el mecanismo de autopolinización, ya que las anteras están al mismo nivel del estigma y, además, ambos órganos están envueltos completamente por la quilla. Cuando se produce el derrame del polen (antesis), éste cae directamente sobre el estigma CIAT. (1984).

Fruto: El fruto es una vaina con dos valvas, las cuales provienen del ovario comprimido. Puesto que el fruto es una vaina, esta especie se clasifica como leguminosa. Las vainas pueden ser de diversos colores, uniformes o con rayas, dependiendo de la variedad. Dos suturas aparecen en la unión de las valvas: la sutura dorsal, llamada placentar, y la sutura ventral (figura 4). Los óvulos, que son las futuras semillas, alternan en la sutura placentar.

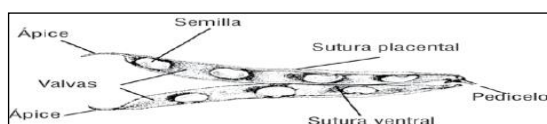


Figura 4. Fruto de la planta de frijol.

Semilla:

La semilla no posee albumen, por tanto las reservas nutritivas se concentran en los cotiledones. Puede tener varias formas: ovalada, redonda, cilíndrica, arriñonada. Las partes externas más importantes de la semilla se muestran en la (figura 5).

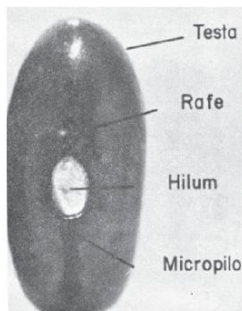


Figura 5. Composición externa de la semilla de frijol.

- La testa o cubierta, que corresponde a la capa secundaria del óvulo.
- El hilum, que conecta la semilla con la placenta.
- El micrópilo, que es una abertura en la cubierta cerca del hilum. A través de esta abertura se realiza la absorción del agua.
- El rafe, proveniente de la soldadura del funículo con los tegumentos externos de óvulo.

Internamente, la semilla está constituida por el embrión, el cual está formado por la plúmula, las dos hojas primarias, el hipocótilo, los dos cotiledones y la radícula.

La semilla tiene una amplia variación de colores (blanco, crema, rojo, amarillo, café, morado), de forma y brillo. La combinación de colores también es muy frecuente. Esta gran variabilidad de los caracteres externos de la semilla se tiene en cuenta para la clasificación de las variedades y clases comerciales de frijol CIAT. (1984).

2.2. Etapas de desarrollo de la planta de frijol.

El Centro Internacional de Agricultura Tropical —CIAT— ha establecido una escala para diferenciar las etapas de desarrollo del frijol, basada en la morfología de la planta y en los cambios fisiológicos que se suceden durante el desarrollo. Esta escala permite referir las observaciones y prácticas de manejo, o etapas de desarrollo fisiológico.

El ciclo biológico de la planta de frijol se divide en dos fases sucesivas: la fase vegetativa y la fase reproductiva. La fase vegetativa se inicia cuando se le brindan a la semilla las condiciones para iniciar la germinación, y termina cuando aparecen los

primeros botones florales o los primeros racimos. En esta fase se desarrolla la estructura vegetativa necesaria para iniciar la actividad reproductiva de la planta.

La fase reproductiva, por su parte, está comprendida entre la aparición de los primeros botones florales o racimos y la madurez de cosecha.

En el desarrollo de la planta de frijol se han identificado 10 etapas, las cuales están delimitadas por eventos fisiológicos importantes (figura 6). Cada etapa comienza en un evento del desarrollo, cuyo nombre la identifica, y termina donde se inicia el siguiente evento, y así sucesivamente.

La identificación de cada etapa se hace con base en un código que consta de una letra y un número. La letra corresponde a la inicial de la fase a la cual pertenece la etapa particular. Es decir, V si la etapa pertenece a la fase vegetativa, o R si pertenece a la fase reproductiva. El número indica la posición de la etapa en la escala (figura 6).

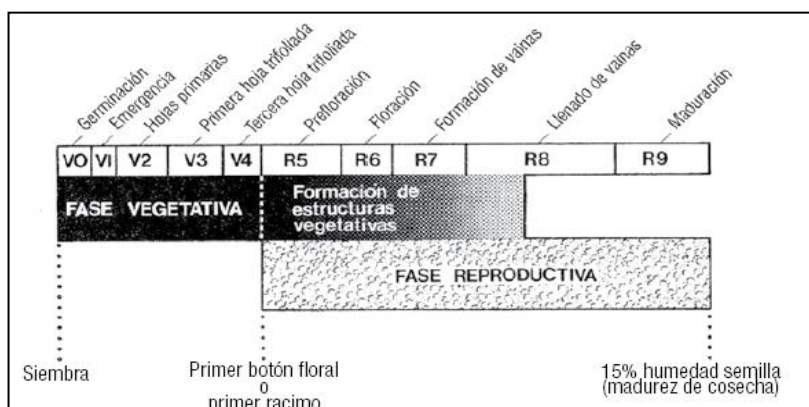


Figura 6. Etapa de desarrollo de la planta de frijol.

Los factores más importantes que afectan la duración de las etapas de desarrollo del frijol son el genotipo y el clima, aunque también influyen otros factores como la fertilidad y las características físicas del suelo, la sequía y la luminosidad, entre otros CIAT. (1982).

Etapas de la fase vegetativa: La fase vegetativa incluye cinco etapas de desarrollo: germinación, emergencia, hojas primarias, primera hoja trifoliada y tercera hoja trifoliada (figura 6).

Etapas de la fase reproductiva: En esta fase ocurren las etapas de prefloración, floración, formación de las vainas, llenado de las vainas y maduración.

2.3 Factores climáticos.

Los factores climáticos que más influyen en el desarrollo del cultivo son la temperatura y la luz; tanto los valores promedio como las variaciones diarias y estacionales tienen una influencia importante en la duración de las etapas de desarrollo y en el comportamiento del cultivo.

Temperatura:

La planta de frijol crece bien en temperaturas promedio entre 15 y 27° C. En términos generales, las bajas temperaturas retardan el crecimiento, mientras que las altas causan una aceleración. Las temperaturas extremas (5° C o 40° C) pueden ser soportadas por períodos cortos, pero por tiempos prolongados causan daños irreversibles (Ríos, 2002). Según (Alemán *et al.*, 2008) en Cuba las temperaturas moderadas (20-28 °C) son las más favorables para este cultivo.

Luz:

El papel más importante de la luz está en la fotosíntesis, pero también afecta la fenología y morfología de la planta. El frijol es una especie de días cortos, los días largos tienden a causar demora en la floración y la madurez. Cada hora más de luz por día puede retardar la maduración de dos a seis días.

Los factores climáticos como la temperatura y la luminosidad no son fáciles de modificar, pero es posible manejarlos; se puede recurrir a prácticas culturales, como la siembra en las épocas apropiadas, para que el cultivo tenga condiciones favorables Ríos. (2002).

Agua:

El agua es un elemento indispensable para el crecimiento y desarrollo de cualquier planta, como reactivo en la fotosíntesis, elemento estructural, medio de transporte y regulador de temperatura, se estima que más del 60% de los cultivos de frijol en el tercer mundo sufren por falta de agua Ríos. (2002).

Está demostrado que el frijol no tolera el exceso ni la escasez de agua. Sin embargo, la planta ha desarrollado algunos mecanismos de tolerancia a estas condiciones de estrés, como el aumento en el crecimiento de las raíces para mejorar la capacidad de extracción de agua. En cambio, no se han identificado mecanismos de tolerancia al anegamiento, y su recuperación frente a este hecho se relaciona con la habilidad para producir raíces adventicias Ríos. (2002).

Estudios realizados para medir el consumo de agua del frijol a lo largo de las etapas de desarrollo han permitido determinar que el mayor consumo se da en las etapas de floración y formación de las vainas, Pavani citado por Ríos. (2002).

En Cuba, se plantea que el agua debe ser suficientes (pero no excesiva) proveniente de lluvias o riegos durante la fase vegetativa y parte de la reproductiva, con período seco durante maduración y cosecha Alemán *et al.* (2008).

2. 4 Manejo Agronómico.

El cultivo del frijol es exigente a una buena calidad en el manejo agronómico del que dependerán los resultados de la cosecha entre las cuestiones básicas buscada en la literatura nos referimos a las siguientes:

Suelos:

El fríjol requiere de suelos profundos y fértiles, con buenas propiedades físicas, de textura franco limosa, aunque también tolera texturas franco arcillosas. Crece bien en suelos con pH entre 5,5 y 6,5, de topografía plana y ondulada, con buen drenaje Ríos. (2002).

El deterioro del suelo, que comprende procesos tales como: erosión, pérdidas de materia orgánica, compactación, salinización, contaminación y reducida actividad biológica se ha extendido ampliamente en los suelos agrícolas, como consecuencias de prácticas de producción más intensivas y por la expansión de la agricultura en ambientes más frágiles Vélez. (1991), FAO. (1996), Troncoso. (1997), Vidal. (1997).

Las condiciones físicas y químicas donde se cultiva el frijol en Cuba son muy variables, cultivándose en todos los agroecosistemas, con rendimientos promedios de 0.7 t.ha⁻¹ IILD. (2001).

Una de las alternativas para resolver algunos problemas de física de los suelos es la adición de materiales orgánicos, como es el caso del estiércol, ya que se ha observado mejora las propiedades físicas, además aporta cantidades considerables de materia orgánica que constituye uno de los cuatro componentes principales del suelo, por esta razón, es conveniente mantener un nivel adecuado, sobre todo en aquellos suelos con una baja estabilidad estructural Ramírez. (1985), Muñoz. (1990).

Los suelos con drenaje interno y superficial deficiente no son aptos para el cultivo del fríjol; no obstante, en suelos arroceros o de arcillas pesadas es posible realizar estas siembras siempre que se tengan en cuenta las medidas agrotécnicas especiales que garanticen el drenaje de los mismos. Los mejores suelos para el cultivo del fríjol son aquellos que contengan una buena

proporción de materia orgánica, que ayude a la fertilidad de estos, así como a la retención del agua, mejorando también sus propiedades físicas Irañeta y Rodríguez. (1983).

En suelos deficientes, para obtener una cosecha abundante de frijol se requieren entre 30 y 60 kg/ha de N, 90 y 150 kg/ha de P_2O_5 , 30 y 60 kg/ha de K_2O , 250 y 500 kg/ha de Cal dolomítica y/o 500-1000 kg/ha de gallinaza Muñoz. (1990).

Mejoramiento genético:

Desde antes de la revolución verde se ha reconocido al mejoramiento genético como un método clave para el aumento de la productividad agrícola. Actualmente hay una demanda creciente para la producción de alimentos debido al aumento general de la población y de los ingresos. Pero existen muchas condiciones que limitan el crecimiento de la producción. Para muchos países la mejor opción es el incremento de la productividad agrícola, por lo que se ha enfatizado en el desarrollo y la distribución de variedades y semillas mejoradas para lograr este objetivo Bernsten y Mainville. (1999).

En la actualidad se podría mejorar una especie con base a solo la selección fenotípica de genotipos sobresalientes, pero se corre el riesgo de seleccionar genotipos resultantes de la interacción genotipo x ambiente y no funcionar en otros ambientes. El mejoramiento genético moderno se basa en una completa comprensión, y aplicación de los principios de la genética.

La búsqueda de variedades más productivas, que hagan más rentable al cultivo, la resistencia a las enfermedades, el hábito y los ciclos vegetativos que se adaptan a los diferentes sistemas para cada zona, la tolerancia a condiciones adversas del suelo, la resistencia a plagas tanto en su estado de planta como a los granos almacenados y las características comerciales de la semilla son algunos de los objetivos que priman en cualquier programa de mejoramiento, pues dependen mucho de las necesidades de la región. El mejoramiento del frijol común conduce al desarrollo de cultivares genéticamente superiores, pueden ser llevados a cabo mediante los métodos de introducción, selección e hibridación y deben establecerse de acuerdo con estos objetivos, en donde haya participación de diferentes disciplinas teniendo en cuenta las facilidades y recursos disponibles Ríos. (1992).

Semillas y variedades:

La semilla representa el óvulo fecundado y maduro y, en granos como el frijol, la forma de reproducción y multiplicación de la especie. Para asegurar el proceso de reproducción es necesario contar con una semilla de buena calidad, considerada como aquella que al momento de la siembra está en condiciones de germinar y producir una planta normal y vigorosa Arias y colaboradores (2001).

La calidad de la semilla se puede resumir en tres componentes: el componente genético, que define sus características y las de la planta en cuanto a adaptación, resistencia o susceptibilidad al ataque de agentes patógenos, y el tipo de grano (tamaño, color, forma); el componente sanitario, que se refiere a la presencia o ausencia de patógenos internos o externos, que no sólo deterioran su apariencia sino que pueden transmitirse de un cultivo a otro a través de la semilla, y el componente fisiológico, que está relacionado con el tamaño, la cantidad y la calidad de los elementos que posee en su interior para nutrir la planta, y darle madurez, viabilidad y vigor Arias y colaboradores (2001). Durante varios años se ha estudiado el comportamiento de una amplio grupo de variedades de frijol en el Centro de Investigaciones Agropecuarias (CIAP), perteneciente a la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas.

Se ha demostrado la existencia de una marcada interacción entre las variedades y la época de siembra, en respuesta a las características específicas, propias de cada época, relativas al complejo de plagas, enfermedades y condiciones agroclimáticas. Quintero *et al.* (2008).

Con los resultados de estos estudios se ha podido recomendar un grupo de variedades que han mantenido un comportamiento satisfactorio (Sobresaliente o Bueno) en cada época de siembra. Quintero *et al.* (2008).

Para la época temprana se recomiendan nueve variedades del tipo negro (ICA Tuí, Porrillo sintético, Güira 12, ICA Pijao, BAT 304, BAT 58, Turrialba 4, ICTA Quetzal y Güira 89); dos del tipo rojo pequeño (BAT 202 y BAT 41); una de tipo jaspeado grande (Mulangri 112); una del tipo rojo grande (Rosas); y una de color amarillo claro (BAT 93).

En la época intermedia se incluyen cinco de color negro (Turrialba 4, BAT 58, BAT 448, CIAP 7247 y Güira 89); dos del tipo rojo pequeño (BAT 202 y BAT 41); cuatro del jaspeado grande (Línea 23, CIAP 24, Mulangri 112 y Pintado);

una del rojo grande (Rosas); una de color amarillo claro (BAT 93); y una del tipo blanco pequeño (BAT 482).

Para la época tardía se sugieren siete variedades de color negro (BAT 58, CIAP7247, ICTA Quetzal, BAT 304, BAT 448, Turrialba 4 y Güira 89); una del rojo pequeño (BAT 41); cuatro del jaspeado grande (Línea 23, Pintado, Mulangri 112 y CIAP 24); una del rojo grande (Rosas); una del tipo amarillo claro (BAT 93); y una del tipo blanco pequeño (BAT 482). Quintero *et al.* (2008).

Como puede apreciarse, se dispone de una gama de variedades capaces de satisfacer las más variadas exigencias de consumidores y productores, ya que se reúnen características diversas en cuanto a color y tamaño del grano, así como otras características agronómicas.

Manejo época de siembra:

El período total de siembra del frijol en Cuba (septiembre a febrero) fue dividido en tres épocas: Temprana (septiembre-octubre), Intermedia (noviembre-diciembre) y Tardía (enero-febrero) Alemán *et al.* (2008); Quintero *et al.* (2008). Como se ha referido por estudio ejecutados por estos autores en el CIAP de la Universidad Central de las Villas, las variedades tiene un comportamiento como respuesta a la época de siembra lo cual es lo fundamental a la hora de definir el manejo en cuanto a momento de siembra.

Las épocas de siembra dependen de varios factores; como la mayoría de los agricultores no utilizan riego para el cultivo, las siembras se hacen principalmente aprovechando estas circunstancias en época temprana (septiembre-octubre), con garantía de la humedad por lluvias y cosecha en período estacionales menos lluviosos como en el periodo de noviembre-diciembre, para las áreas con riego se aprovechan los períodos secos, o sea, las épocas intermedia y tardía en rotaciones o cultivo de relevo.

Tecnología de producción:

Dentro de la tecnología de producción hacemos referencia de las relacionadas por Alemán *et al.* (2008), en el trabajo de producción de granos en condiciones de sostenibilidad:

Las densidades y espaciamientos de siembra depende de:

- Sistema de cultivo: en asociación o en monocultivo (unicultivo).

- Tecnología empleada: Uso o no de la mecanización para las diferentes labores del cultivo; control de malezas de forma manual, mecánica o con herbicidas; disponibilidad o no de riego y sistema de riego a utilizar.
- Hábito de crecimiento de las variedades, fundamentalmente entre las no trepadoras y las trepadoras que necesitan de soportes o tutores.
- Criterios regionales, personales e incluso la tradición.

Principales distancias de camellón empleadas:

- 0.90 surco sencillo.
- 0.90 doble surco.
- 0.70 surco sencillo.
- 0.45 surco sencillo.
- 0.35 surco sencillo.

Principales distancias de narigón empleadas:

- 0.20 (Dos a tres semillas por golpe).
- 0.30 (Dos a tres semillas por golpe).
- 0.10 (1 semilla por golpe).
- 0.05 (1 semilla por golpe o chorrillo, 20 semillas por m lineal).

Densidad de población óptima:

- 20 -30 plantas/m² (200 -300 mil plantas/ha).

Norma de siembra:

- 50 -100 Kg/ha.

Profundidad tape. Depende de:

- Humedad del suelo.
- Características físicas del suelo.
- Tamaño de la semilla.

Recomendado:

- 2-3 cm en suelos arcillosos y pesados o sin limitación de humedad para la germinación.
- 3-5 cm en suelos arenosos y ligeros o con humedad limitante.

Modalidad de siembra:

- En el fondo del surco.
- Sobre el camellón.
- Sobre suelo plano (sembradora).

Manejo del agua:

- Etapas muy sensibles (máxima demanda).
- Germinación, Floración, Fructificación.

Frecuencia de riego:

- 6 - 7 días en suelos desecantes.
- 10-12 días en suelos arcillosos de alta retención de humedad.

Norma parcial de riego:

- 250-300 m³/ha.

Cantidad de riegos:

- 10 - 12 en suelos desecantes.
- 6 - 7 en suelos de alta retención de humedad.

Drenaje:

- Evitar la saturación prolongada y el encharcamiento.

Fertilización:

- Inoculación con Rhizobium.
- Fertilizante nitrogenado: 30-50 Kg/ha de N (120 sin Rhizobium).
- Fertilizante fosfórico: 60-90 Kg/ha de P₂O₅.
- Fertilizante potásico: Hasta 135 Kg/ha de K₂O.

2.5 Plagas y enfermedades.

En muchas zonas frijoleras del mundo, las enfermedades son los factores responsables de los bajos rendimientos Acosta. (1990). La importancia de una enfermedad está determinada por su efecto en el rendimiento, la calidad y en el costo de su manejo. Araya. (1995), reporta estimativas de pérdidas en el rendimiento de frijol por enfermedades entre 10 y 100%, coincidiendo con Cruz. (1992), con un promedio aproximado de 50%. La magnitud de estas pérdidas se hacen más dramáticas cuando se tiene en cuenta que en América Latina el productor de frijol es generalmente de escasos recursos y este cultivo representa la mayor parte de su dieta de proteínas Vélez. (1991), González Le Long. (1996), CIAT. (1996), Diouf. (1996) y CIAT. (1997).

3.- MATERIALES Y MÉTODOS.

La investigación se realizó en el periodo comprendido desde Septiembre hasta Marzo del 2012, en el municipio de Santa Isabel de las Lajas, situado al norte de la provincia de Cienfuegos, caracterizado por estar sustentado sobre suelos pardo con diferenciación de carbonato típico y por un clima con temperaturas medias que oscilan entre 28 y 30 grados con precipitaciones anuales de 1025 hasta 1100 mm de lluvias.

En coordinación con la Asociación Nacional de Agricultores Pequeños (ANAP) del municipio, se seleccionaron 13 productores dedicados al cultivo del frijol, pertenecientes a las cooperativas de Créditos y Servicios Fortalecidas Abel Santa María (5), Beraldo Sánchez (4) y Renato Guitar (4).

Mediante la realización de entrevistas informales, la revisión de los registros de cada finca y la toma de observación directas en el campo, se evaluaron diferentes variables que permitieran dar cumplimiento a los objetivos planteados.

3.1 Caracterización de los productores.

Para la caracterización de los productores se determinó:

- Edad.
- Nivel de escolaridad.
- Años de experiencia en la Agricultura.
- Superficies dedicadas al cultivo en el período en que se realiza la investigación.

3.2 Evaluación de las prácticas de manejo agrícola empleadas por los productores y la incidencia de las plagas y enfermedades.

Para la evaluación de las prácticas de manejo, se tuvo en consideración:

En la siembra:

Variedades empleadas.

Fechas (tempranas, intermedias y tardías).

Método:

Marco empleado y densidad de plantas por metro cuadrado.

En la nutrición de las plantas:

Fertilización química (Tipo de fertilizante y momento de aplicación).

Empleo de bioestimuladores del crecimiento.

Inoculación de Rizhobium.

Aplicación de materia orgánica.

En el riego:

Tipo.

Frecuencia.

Sanidad vegetal:

Incidencia de las principales plagas y enfermedades.

En la cosecha:

Método empleado.

Número de vainas por planta.

Rendimiento.

Los datos fueron tabulados en Excel 2007 y analizados estadísticamente a través del programa Statgraphics Plus versión 5.

4.-Resultados y discusión.

4.1Caracterización de los productores.

En la figura 1 se aprecian las edades de los productores incorporados a la siembra de frijoles en el municipio donde la mayor incorporación se presenta entre los productores de 40 y 55 años, notándose un marcado incremento en la incorporación de productores jóvenes que oscilan entre los 25 y 40 años de edad motivados por las entregas de tierra en usufructo.

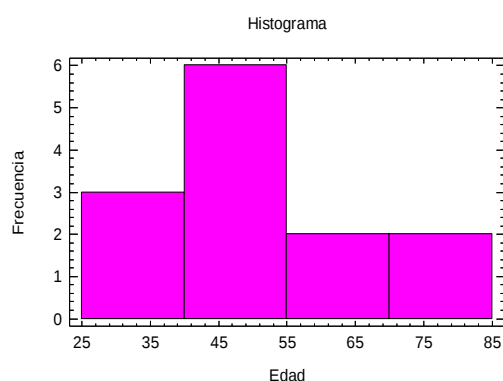


Figura 1. Edad promedio de los productores.

El nivel de escolaridad de los productores (Figura 2) facilita la capacitación y la implantación de los conocimientos alcanzados por la ciencia y la técnica para obtener rendimientos acorde con los planteados por el Instituto de Investigaciones Hortícolas Liliana Dimitrova. (2001) y MINAGRI. (2000), que para Cuba son de 0.7 y 0.8 t.ha⁻¹ respectivamente.

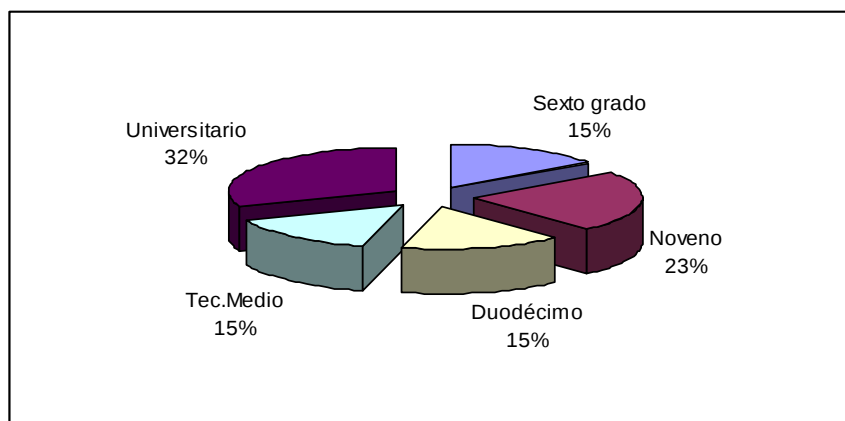


Figura 2. Nivel de escolaridad entre productores.

En relación a los años de experiencia en la Agricultura de los productores (Figura 3) el mayor porcentaje correspondió con los que tienen de uno a 10

años, dado por la masiva incorporación juvenil a las actividades de la siembra del frijol en el municipio, propiciado por la entrega de tierras en usufructo y la promoción de este cultivo como vía de sustitución de importaciones.

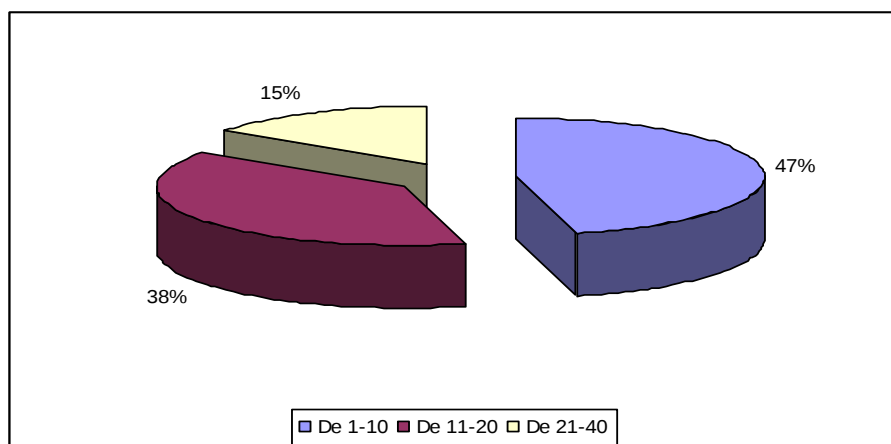


Figura 3. Años de experiencia en la Agricultura.

En el período evaluado se sembró un área total de 6.75 ha, de ellas 1.55 en la época temprana, 3.10 ha en la óptima y 2.1 ha en la tardía.

4.2 Prácticas de manejo agrícola empleadas por los productores y la incidencia de las plagas y enfermedades.

Siembra.

La superficie sembrada promedio por productor en el periodo evaluado fue de 0.52 ha y las variedades ocuparon los siguientes porcentaje, Cuba Cueto 25-9 N (61,5%), Cuba Cueto 25-9 C (15,4 %) y Chileno Jaspeado (23%). Las dos primeras tienen un hábito de crecimiento tipo III, y la última tipo II y III, según se plantea en el manual técnico para el cultivo de granos (Seguros Agropecuario, 1999.) que incluye a las variedades Cuba Cueto como comerciales.

Época.

Las tres variedades empleadas se sembraron en tres épocas: temprana, óptima y tardía.

Método.

De manera general se empleó el método de siembra manual, en el fondo del surco y el tape con el pie.

Densidad de siembra.

La comparación estadística del número de plantas x m² alcanzado en cada una de las variedades empleadas, arrojó que no hubo diferencias significativas

entre las mismas, al utilizarse un marco de plantación de 0.30m x 0.09m y 0.30m x 0.11m con los cuales se lograron un total de 37 y 30 plantas x m², todos los productores utilizan similares marcos de siembra, sin tener en cuenta el hábito de crecimiento de cada variedad produciéndose una competencia interespecífica en el cultivo.

Tabla 1. Numero de plantas por metro lineal.

Variedades	Número de plantas. m ²
Cuba Cueto 25-9 N	37.0
Cuba Cueto 25-9 R	33.3
Chileno Jaspeado	30.0
ES x	0.59 (N.S)
CV	21.59

Cuando se analizan las densidades de población por metros cuadrados solo la variedad chileno jaspeado se corresponden con lo planteado por Alemán *et al.* (2008) que oscila entre 20 y 30 plantas como promedio por m².

Nutrición.

La nutrición se realizó mediante el empleo de NPK (Formula) en el momento de la siembra y según la disponibilidad de cada productor, sin tenerse en cuenta una recomendación agroquímica derivada de un análisis de suelo. La urea foliar se aplicó en las fenofases de floración y fructificación.

El bioestimulador utilizado es el Fitomas-E que un productor lo utilizo cada 10 días y el resto lo aplico en diferentes momentos sin tener en cuenta el intervalo de días que podía mediar entre una aplicación y otra.

El 62% aplicó Rhizobium en el momento de la siembra inoculando la semilla y adquiriendo el producto a través de los centros de producción de medios biológicos.

Como tendencia se nota un incremento en los rendimientos cuando se inocula la semilla con Rhizobium y se aplica materia orgánica al suelo. Este incremento se encuentran por encima de lo planteado por la literatura 0.7 IILd. (2001) y 0.8 MINAGRI. (2000).

Tabla 2. Fertilizantes orgánicos empleados.

	Rendimiento (t.ha ⁻¹)	E.S. X	C:V %
Con Rhizobium	1.5	0.172	34,4
Sin Rhizobium	0.82	0.13	31,87
Con M.O.	1.71	0.128	19,76
Sin M.O	0.8	0.085	26.22

Riego.

En cuanto al riego excepto un productor emplearon el riego por aniego al no poseer sistemas de riego por aspersión, el cual se realizó con una frecuencia semanal y teniendo en cuenta las precipitaciones en esa época del año.

Sanidad Vegetal.

En el periodo que se evaluó hubo incidencia de las plagas Salta hojas (*Empoasca kraemeri*. Ross y Moore) y Mosca blanca (*Bemisia tabaco gennadius*) en todas las variedades para los tres momentos de siembra. Las enfermedades causadas por hongos aparecieron en las tres variedades solo en el momento tardío como es la Roya del frijol (*Uromyces appendiculatus* (Pers) Unger) y la incidencia de virosis se presentó en el momento tardío en las variedades CC 25-9 rojo y Chileno jaspeado.

Tabla 3. Principales plagas y enfermedades.

Fecha de siembra	Variedad	Principales plagas y enfermedades que se detectaron afectando las diferentes áreas						
		Salta hoja	Crisomélido	Mosca Blanca	Minador	Trips	Roya	Virus
15/09/2011	CC 25-9	X		X				
06/09/2011	CUETO c	X		x		x		
18/09/2011	CC 25-9	X		X	X			
25/11/2011	CC 25-9	X		x		x		
10/12/2011	CC 25-9	X		x		x		
15/12/2011	CC 25-9	X		x				
20/12/2011	CHILENO	X		x				
20/12/2011	CC 25-9	X		x		x		
15/12/2011	CC 25-9	X		X				
10/01/2012	CC 25-9	X	x	X			x	
10/01/2012	CHILENO	X	x	X	x	x	x	
08/01/2012	CUETO c	X	x	X			x	x
10/01/2012	CHILENO	X	x	X	x		x	x

Con estos resultados se corrobora lo planteado por Quintero *et al.* (2008) que se ha demostrado la existencia de una marcada interacción entre las variedades y la época de siembra, en respuesta a las características

específicas, propias de cada época, relativas al complejo de plagas, enfermedades y condiciones agroclimáticas.

Cosecha.

La cosecha se realizó de forma semi-mecanizada y el secado de los granos en telones al sol.

Si apreciamos los resultados de la tabla 4 se observa que no existe diferencia significativa en el número de vainas por planta entre la época temprana y la óptima pero sí con relación a la tardía. El rendimiento para la época temprana y tardía sí difieren de la óptima ya que aquí es donde aparecen las mejores condiciones agroclimáticas para el desarrollo del cultivo.

Tabla 4. Vainas por planta y rendimiento por épocas de siembra.

Época de siembra	Vainas /Plantas	Rendimiento (t.ha ⁻¹)
Temprana	15.0 a	0.96 b
Optima	18.5 a	1.83 a
Tardía	12.5 b	0.72 b
Esx	0.863	Kruskal-Wallis
C.V. (%)	19.18	

En cuanto a los rendimientos expresado en la tabla 5 para cada variedad sembrada, muestra que los mismos se encuentran por encima de los citados por MINAGRI. (2000) y IILD. (2001) que son 0.8 y 0.7 t.ha⁻¹ respectivamente, para condiciones de bajos insumos.

Tabla 5 .Rendimiento por variedades.

Variedades	Rendimiento t.ha ⁻¹
Cuba Cueto 25-9 N	1.475
Cuba Cueto 25-9 C	0.9
Chileno Jaspeado	1.29

5.-Conclusiones:

1. Los productores se caracterizan por poseer un adecuado nivel de escolaridad y una experiencia en la agricultura en mayor proporción entre 1 y 10 años, por el incremento de la incorporación de jóvenes a esta actividad.
2. En el manejo del cultivo, existe el uso de un reducido número de variedades, el empleo de densidades de siembra no acorde al tipo de crecimiento y no enmarcarse en la época óptima facilito la aparición de enfermedades.

6.-Recomendaciones:

1. Dar continuidad al presente estudio para través de la ANAP trazar estrategias que orienten mediante la capacitación, el uso de un manejo agrícola correcto a los productores con vista a elevar los rendimientos en el cultivo del frijol.

7.-Bibliografía.

- Alemán, R. et al., 2008 Instructivo Producción de granos en condiciones de sostenibilidad. Centro de Investigaciones Agropecuarias (CIAP), Universidad Central Marta Abreus. pp. 23-26.
- Araya, C. 1995. Importancia, síntomas y manejo de las principales enfermedades del fríjol (*Phaseolus vulgaris* L). Cali. CIAT. p 69.
- Arias R., J. H. y colaboradores. 2001. Tecnología para la producción y manejo de semilla de fríjol para pequeños productores. Boletín Divulgativo 1. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Corpoica, Centro de Investigación La Selva, Rionegro, Antioquia, Colombia. 32 pp.
- Arias, J.H., Jaramillo, M.; Rengifo, T. 2007. Manual: Buenas Prácticas Agrícolas, en la Producción de Fríjol Voluble.
- Bernsten, R. y D. Mainville. 1999. Proyectos artesanales de producción de semilla. En Experiencia en la Producción Artesanal de Semilla de Fríjol en Centro América. Taller de Producción y distribución de Semillas de Fríjol en Centro América. Escuela Agrícola Panamericana / Zamorano, Honduras, 101 p.
- Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, 1982. Etapas de desarrollo de la planta de fríjol común. CIAT, Cali, Colombia. Guía de estudio. 26 pp.
- Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT. 1984. Morfología de la planta de fríjol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Guía de estudio. CIAT, Cali (Colombia), 49 pp.
- FAO. 1996. Desarrollo de sistemas agrícolas y conservación del suelo. Roma.
- Gepts, P. 1991. Información bioquímica acerca de la domesticación de los frijoles *Phaseolus*. En: CIAT. Resúmenes sobre fríjol. 16 (1): 1
- García, R., 1992. Agricultura Orgánica. La Habana, Cuba: Instituto de Ciencia Animal. P.12. las Zonas Tropicales Húmedas. Boletín de Suelos de la FAO (60):1-122.
- Instituto de Investigaciones Hortícola Liliana Dimitrova, La Habana, 2001.
- Irañeta, M.; R. Rodríguez. 1983. Agrotécnia del fríjol en IV Curso Intensivo de Posgrado del fríjol. La Habana. MINAGRI.

- Leyva, G. L., 1993. Las Asociaciones y Rotaciones de Cultivos. La Habana, Cuba: Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), P.32.
- Muñoz Villalonga, J.A 1990. El uso de estiércol como mejorador de algunas propiedades del suelo arcilloso de la comarca Lagunera. Agro ciencia. 1(4)127-141. 10. Torreón, Coah. México.
- Plá, Laura., 1988. Metodología para el Estudio de Cultivos Asociados. Revista Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. Resúmenes de las Tesis presentadas en el Doctorado de Ciencias Agrícolas 1980-1993. Maracay Venezuela: 26-31, 1988
- Ramírez, C. J. A. 1985. El efecto de la aplicación de estiércol sobre algunas propiedades físicas y químicas del suelo y rendimiento del cultivo algodónero: Tesis eficiencia cintura. Instituto Tecnológico Degrap No.10 Torreón, Coah. México.
- Ríos B., M. J. 1992. Mejoramiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.).
- Ríos, M., J. y Quirós D., J. 2002. El Frijol (*Phaseolus vulgaris* L.): Cultivo, beneficio y variedades. Boletín Técnico. FENALCE. Bogotá. 193 pp. Servicio de Recursos, Fomento y Conservación de Suelos. Roma.
- Shong, T. C., 1990. Conservación de Suelos para los Pequeños Agricultores en Troncoso V. H. 1997. Variación estacional del nitrógeno de la biomasa microbiana en un suelo bajo diferentes sistemas de manejo. Agricultura Técnica. Vol. 57(4): 243 – 249.
- Vega, S. R., 1995. Alternancia y Asociación de Cultivos. Cultivando, Lima, Perú N°13: 12-19.
- Vélez, Miguel. 1991. Producción Animal y sostenibilidad. Ceiba vol. 32 (2): 183– 184.
- Vidal P. I. 1997. Biomasa microbiana en un suelo sometido a diferente manejo de labranza y rotación. Agricultura Técnica. Vol. 57 (4): 272 – 280.

8.-ANEXOS.

Anexo 1. Plaga y enfermedades.

Nombres de los productores	Epoca de siembra	Area (ha)	Fecha de siembra	Variedad	Principales plagas y enfermedades que se detectaron afectando las diferentes áreas						
					Salta hoja	Crisomélido	Mosca Blanca	Minador	Trips	Roya	Virus
Carlos Cardoso	T	0,25	15/09/2011	CC 25-9	X		X				
Yoandi Montenegro	T	0,30	06/09/2011	CUETO c	X		X		X		
Rafael Solano	T	1,00	18/09/2011	CC 25-9	X		X	X			
Eduardo Rodríguez	I	0,30	25/11/2011	CC 25-9	X		X		X		
Adolfo Quero	I	0,50	10/12/2011	CC 25-9	X		X		X		
Marcelino García	I	0,80	15/12/2011	CC 25-9	X		X				
Juan Rodríguez	I	0,60	20/12/2011	CHILENO	X		X				
Manolo Rodríguez	I	0,40	20/12/2011	CC 25-9	X		X		X		
Francisco Palenzuela	I	0,50	15/12/2011	CC 25-9	X		X				
Jesus Hermida	Ta	0,40	10/01/2012	CC 25-9	X	X	X			X	
Davit Hermida	Ta	0,20	10/01/2012	CHILENO	X	X	X	X	X	X	
Yordani Pérez León	Ta	1,00	08/01/2012	CUETO c	X	X	X			X	X
Omar Hernández Gross	Ta	0,50	10/01/2012	CHILENO	X	X	X	X		X	X

Anexo 2. Plagas y enfermedades que atacaron al cultivo.

Crisomélido común (<i>Diabrotica balteata</i> Leconte)	PLAGAS
Crisomélido común de los frijoles (<i>Cerotoma ruficornis</i> Olivier)	
Mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i> Gennadius)	
Minador común (<i>Liriomyza trifolii</i> Burgess in Comstock)	
Salta hojas del frijol (<i>Empoasca kraemerii</i> Ross y Moore)	
Thrip de los melones (<i>Thrips palmi</i> Karny)	
	ENFERMEDADES CAUSADAS POR HONGOS
Roya del frijol (<i>Uromyces appendiculatus</i> [Pers.] Unger)	
Mosaico común (<i>Bean Common Mosaic Necrosis Virus</i> - BCMNV)	ENFERMEDADES CAUSADA POR VIRUS
Mosaico dorado (<i>Bean Golden Yellow Mosaic Virus</i> - BGYMV)	

Anexo 3. Caracterización de los productores.

Nombres de los productores	Edad	Nivel Cultural	Años de Experiencia en Frijol	Nombre CCSF	Tipo de Riego	Frecuencia Riego
Carlos Cardoso Reyes	38	Universitario	5	Abel Santa María	Gravedad	Semanal
Yoandi Montenegro Nodals	32	Tecn. Medio	4	Abel Santa María	Gravedad	Semanal
Rafael Solano Vazquez	48	Universitario	10	Beraldo Sánchez	Gravedad	Semanal
Eduardo Rodríguez Pérez	50	Universitario	14	Abel Santa María	Gravedad	Semanal
Adolfo Quero Rodríguez	49	Universitario	14	Abel Santa María	Gravedad	Semanal
Marcelino García Erriquez	64	9no Grado	20	Beraldo Sánchez	Aspersión	Semanal
Juan Rodríguez Hernández	80	6to Grado	35	Abel Santa María	Gravedad	Semanal
Manolo Rodríguez Palenzuela	52	12 Grado	12	Abel Santa María	Gravedad	Semanal
Francisco Palenzuela Hernández	76	6to Grado	40	Abel Santa María	Gravedad	Semanal
Jesus Hermida Gil	49	12 Grado	10	Renato Guitar	Gravedad	Semanal
Davit Hermida Gil	50	9no Grado	14	Renato Guitar	Gravedad	Semanal
Yordani Pérez León	28	Tecn. Medio	3	Beraldo Sánchez	Gravedad	Semanal
Omar Hernández Gross	60	9no Grado	8	Beraldo Sánchez	Gravedad	Semanal

Anexo 4. Siembra y cosecha.

Nombres de los productores	Tipo de siembra	Cosecha	
		Arranque	Trilla
Carlos Cardoso Reyes	Surque y tape con buey y riego semilla manual	Manual	Mecanizada
Yoandi Montenegro Nodals	Surque y tape con buey y riego semilla manual	Manual	Mecanizada
Rafael Solano Vazquez	Surque y tape con buey y riego semilla manual	Manual	Mecanizada
Eduardo Rodríguez Pérez	Surque y tape con buey y riego semilla manual	Manual	Mecanizada
Adolfo Quero Rodríguez	Surque y tape con buey y riego semilla manual	Manual	Mecanizada
Marcelino García Erriquez	Surque y tape con buey y riego semilla manual	Manual	Mecanizada
Juan Rodríguez Hernández	Surque y tape con buey y riego semilla manual	Manual	Mecanizada
Manolo Rodríguez Palenzuela	Surque y tape con buey y riego semilla manual	Manual	Mecanizada
Francisco Palenzuela Hernández	Surque y tape con buey y riego semilla manual	Manual	Mecanizada
Jesus Hermida Gil	Surque y tape con buey y riego semilla manual	Manual	Mecanizada
Davit Hermida Gil	Surque y tape con buey y riego semilla manual	Manual	Mecanizada
Yordani Pérez León	Surque y tape con buey y riego semilla manual	Manual	Mecanizada
Omar Hernández Gross	Surque y tape con buey y riego semilla manual	Manual	Mecanizada

Anexo 5. Marcos de plantación.

Nombres de los productores	Epoca de siembra	Area (ha)	Fecha de siembra	Variedad	Color	Marco de siembra	No. de plantas/m	Cajetas por plantas
Carlos Cardoso	T	0,25	15/09/2011	CC 25-9	N	0,30X0,10	8,0	14
Yoandi Montenegro	T	0,30	06/09/2011	CUETO	C	0,30X0,10	9,0	15
Rafael Solano	T	1,00	18/09/2011	CC 25-9	N	0,30X0,10	9,5	16
Eduardo Rodríguez	I	0,30	25/11/2011	CC 25-9	N	0,30X0,16	14,0	22
Adolfo Quero	I	0,50	10/12/2011	CC 25-9	N	0,30X0,10	9,6	18
Marcelino García	I	0,80	15/12/2011	CC 25-9	N	0,30X0,10	9,2	17
Juan Rodríguez	I	0,60	20/12/2011	CHILENO	JASPEADO	0,30X0,15	8,9	18
Manolo Rodríguez	I	0,40	20/12/2011	CC 25-9	N	0,30X0,15	13,4	19
Francisco Palenzuela	I	0,50	15/12/2011	CC 25-9	N	0,30X0,15	13,5	20
Jesus Hermida	Ta	0,40	10/01/2012	CC 25-9	N	0,30X0,15	8,0	15
Davit Hermida	Ta	0,20	10/01/2012	CHILENO	JASPEADO	0,30X0,15	8,0	12
Yordani Pérez León	Ta	1,00	08/01/2012	CUETO	C	0,30X0,15	10,0	12
Omar Hernández Gross	Ta	0,50	10/01/2012	CHILENO	JASPEADO	0,30X0,15	9,0	13

Anexo 6. Fertilización.

Nombre de los Productores	Fertilización química	Rizobium	Materia orgánica	Rendimiento (t/ha)
Carlos Cardoso	Fitomas E cd/10días	si	no	0,7
Yoandi Montenegro	NPK en siembra.	si	si	1,0
Rafael Solano	NPK en siembra. Urea foliar (Fruct y Flor)	no	no	1,2
Eduardo Rodríguez	NPK en siembra. Urea + Fitomat E (flor y Fruct)	si	si	2,0
Adolfo Quero	NPK en siembra. Urea + Fitomat E (flor y Fruct)	si	si	1,8
Marcelino García	Urea foliar en floración y Fructificación	si	si	1,6
Juan Rodríguez	NPK en siembra	si	si	1,9
Manolo Rodríguez	Urea en florac. y aplic. foliar en fructificación	si	si	1,8
Francisco Palenzuela	Fitomas E en floración y fructificación	si	si	1,9
Jesus Hermida	Urea foliar + Fitomat E (florac. y fructif.)	no	no	0,8
Davit Hermida	Urea foliar + Fitomat E (florac. y fructif.)	no	no	0,6
Yordani Pérez León	Fitomat E (Aplic. Foliar en Florac. Y Fructific.)	si	no	0,8
Omar Hernández Gross	NPK en siembra y Fitomat E foliar	no	no	0,7