



José Martí Pérez

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Departamento de Agronomía

TRABAJO DE DIPLOMA

**MANEJO DE VARIEDADES DE FRIJOL NEGRO PARA
INCREMENTAR LA PRODUCCIÓN EN LA CCS LEONEL
BARRIOS.**

Autor: Yonibe Alonso Oliva.

Tutor: MSc. Ing. Agrónomo Irán Rodríguez Delgado.

Curso 2011-2012.

Pensamiento:

Hay un campo donde la producción de riquezas puede ser infinita: el campo de los conocimientos, de la cultura y el arte en todas sus expresiones, incluida una esmerada educación, ética, estética y solidaria, una vida espiritual plena, socialmente sana, y mental y físicamente saludable, sin lo cual no podrá hablarse jamás de calidad de vida.

Fidel Castro Ruz

Dedicatoria:

A mis padres y a mi hijo que son la fuente de inspiración en mi vida.

Agradecimientos:

A mis compañeros, en especial a Irán Rodríguez Delgado y Servando Martínez por sus sabias reflexiones que permitieron la culminación satisfactoria de esta investigación.

RESUMEN.

En el mundo desaparecen las variedades tradicionales, desarrolladas pacientemente para los diferentes climas y suelos. La panorámica agrícola actual en Cuba se caracteriza por el déficit de semilla de calidad en los cultivos, a lo que no escapa el frijol, el cual ha constituido tradicionalmente un componente importante en la dieta del cubano, y tiene una gran importancia por sus aportes nutricionales. El trabajo se desarrolló con el objetivo de recomendar las variedades de frijol común de testa negra que mejor comportamiento presentan en función de la sostenibilidad en la producción frijolera de la CCS Leonel Barrios, para lo cual se realizó un experimento, en el período comprendido de noviembre del 2011 a febrero del 2012, donde se evaluaron 5 variedades de frijol común de testa negra registradas en el listado oficial de variedades comerciales y pre-comerciales (2005). Las evaluaciones realizadas durante el ciclo de cultivo se efectuaron acorde al descriptor varietal del frijol propuesto por el CIAT (1987). Se concluyó que las variedades en estudio muestran buen comportamiento para la época intermedia en las condiciones de la CCS Leonel Barrios, así como las introducidas pueden formar parte del esquema estratégico de desarrollo varietal y se determinó como variedades de mejor comportamiento en las condiciones edafo climáticas de la unidad y en siembra intermedia la variedad INIFAT-42 y de peor comportamiento la Delicias-364.

ABSTRACT.

In the world they disappear the traditional variety show, developed patiently for the different climates and soils. The panoramic current farmer in Cuba it dresses and makes up for a role for the deficit of seed of quality in the cultivations, to which does not make gallop the bean, which has constituted traditionally an important component in the diet of the Cuban, and has a great nutritional importance for your nutrient contributions. The work is developed with the objective to recommend the variety show of common bean of black nut that better conduct presents in function of the sustainable in the foot production of the CCS Leonel Barrios, for the who carried out an experiment, in the period understudied of November of the 2011 to February of the 2012, in which it is evaluated 5 variety show of common bean of black nut registered in the striped officer of commercial and pre-commercial variety show (2005). The evaluations carried out during the cycle of cultivation carried out agreed to the variety describer of the bean proposed by the CIAT (1987). It concluded that the variety show in study show good conduct for the intermediate time in the conditions of the CCS Leonel Barrios, as well as the introduced can be part of the strategic outline of develop variety| and it is decided as variety show of better conduct in the climatic edaphic conditions of the unit and in sowing intermediates the INIFAT variety, 42 and of worse conduct the delights, 364.

ÍNDICE

Introducción.....	1
Capítulo 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	12
1.1 Generalidades del cultivo del frijol.	12
1.1.1 Cultivo del frijol en Cuba.	12
1.2 Importancia nutricional y económica del cultivo.....	13
1.3. Características botánicas.....	14
1.3.1. Taxonomía del cultivo del fríjol común.	14
1.3.2 Morfología del frijol.	14
1.4 Características fisiológicas.	16
1.4.1 Hábito de crecimiento.....	16
1.4.2 Exigencias ecológicas.	16
1.4.3 Exigencias edáficas.....	17
1.4.4 Variedades.	18
1.5 Agrotecnia del cultivo.....	19
1.5.1 Selección y preparación del suelo.....	19
1.5.2 Época de siembra.	20
1.5.3 Método y densidad de siembra.	21
1.6.1 Control de malezas.	22
1.6.2 Riego.....	22
1.6.3 Fertilización.	23
1.6.3.1 Fertilización orgánica.	23
1.6.3.2 Fertilización biológica.	23
1.6.3.3 Fertilización química.....	23
1.6.4 Control de plagas y enfermedades.....	24
1.6.5 Lucha biológica y aplicación de productos no convencionales	26
1.7 Rendimientos.....	27
1.8 Selección participativa del frijol común en Cuba.....	28
Capítulo II. MATERIALES Y MÉTODOS.	30
2.1 Atenciones culturales en el experimento.	32

Capítulo III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.	35
3.1. Fenología del cultivo.	35
3.1.1 Floración y formación de vainas.	36
3.1.2 Comienzo de la formación de vainas.	36
3.2 Evaluación de los componentes de rendimiento.	37
3.2.1 Altura de las plantas a los 30 días de sembrado.	37
3.1.2 Altura de las plantas a los 60 días de sembrado.	38
3.1.3 Peso de las vainas por plantas.	39
3.1.4 Vainas por planta.	40
3.1.5 Granos por planta.	40
3.1.6 Peso de los granos por plantas (gramos).	41
3.1.7 Peso de 100 granos (gramos).	42
3.1.8 Comportamiento ante plagas y enfermedades a los 60 días	42
3.2 Rendimiento (t/ha).	45
CONCLUSIONES.	46
RECOMENDACIÓN.	47
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	48
ANEXOS	

Introducción.

El frijol común (*Phaseolus vulgaris* L) fue uno de los primeros granos cultivados. La mayoría de las variedades actuales, tienen como origen el África, Asia, y Medio Oriente. Es especialmente importante en la nutrición de mujeres y niños; además, tiene gran importancia económica, pues genera ingresos para millones de pequeños agricultores, a tal grado que la producción mundial anual es de cerca de US \$ 11 mil millones.

En el mundo desaparecen las variedades tradicionales, desarrolladas pacientemente para los diferentes climas y suelos. La panorámica agrícola actual en Cuba se caracteriza por el déficit de semilla de calidad en los cultivos alimenticios, que en el presente deben estar adaptadas a las diversas condiciones de sostenibilidad existentes en toda la nación y esto no será posible sin la activa participación de los campesinos, no solo en la producción de semilla, sino en la creación de genotipos que cumplan realmente la adaptación específica a las disímiles condiciones existentes en los campos cubanos. Esa acción participativa activa de los campesinos se conoce como fitomejoramiento participativo (Ortiz *et al.*, 2003).

Las actuales condiciones en que vive nuestro planeta, donde la crisis es el factor fundamental, hace necesario la búsqueda de soluciones viables para paliar el hambre y demás problemas que afectan a la raza humana. Cuba tiene por obligación que producir el más alto % de todos sus bienes de consumo pues de ello depende nuestra existencia y nivel de vida.

La esfera agroalimentaria ha pasado a jugar un papel fundamental en la economía e indispensable socialmente para el bienestar del pueblo, la búsqueda de alternativas productivas, la rotación de cultivos, la diversificación, la capacitación de la fuerza, la utilización de métodos agro ecológicos, el estudio de variedades, la obtención de semillas de calidad, entre otros son temas fundamentales para el aumento gradual de la suficiencia agrícola.

En los Lineamiento de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución aprobados en su sexto congreso y en la conferencia Nacional del Partido Comunista de Cuba efectuado en enero del 2012 en su acápite 193 se destaca asegurar la producción de granos que garanticen el incremento de la producción y la gradual reducción de las

importaciones, donde la producción de frijol constituye un gran problema a resolver (PCC, 2012).

El frijol ha constituido tradicionalmente un componente importante en la dieta del cubano, y tiene una gran importancia nutricional por sus aportes en calorías, fósforo, vitaminas, hierro y otros elementos, por lo que su producción constituye una creciente importancia económica internacional a bajos precios. El país dispone de más de 20 variedades mejoradas y seleccionadas de frijoles, así como una amplia experiencia que le posibilite acometer y sistematizar elevadas cifras de tierra en ese cultivo, que garanticen el menguado consumo nacional (Mosquera *et al.*, 2005).

La práctica agrícola ha demostrado que el productor debe constar con más de una variedad lo cual condiciona la necesidad de tener una estructura varietal por especies, capaz de dar respuestas a las exigencias ecológicas y económicas. En esto la biodiversidad juega un papel primordial en el reciclaje de nutrientes, controla el microclima, regula los procesos hidrológicos y la abundancia de organismos deseables (Yero, 1998).

Son numerosos los estudios realizados sobre el cultivo del frijol común así podemos mencionar a Rodríguez (2006) quien realizó una evaluación de 15 cultivares de frijol rojo, en las condiciones edafoclimáticas del municipio Majibacoa (en opción al título ingeniero agrónomo) y dentro de los autores cubanos que abordan el tema y específicamente los estudios de variedades está Medina (2010) quien realizó establecimiento y evaluación morfoagronómica de nueve variedades de frijol en la zona de Pojabo en siembra tardía, determinando que las mismas presentaron un rendimiento promedio de 1,36 t/ha.

En la CCS Leonel Barrios en los últimos años el rendimiento agrícola del frijol común de testa negra ha mostrado valores inferiores al potencial, cuestión que en lo fundamental ha estado influenciada por un manejo inadecuado de las variedades, debido a que solamente explotan las variedades INIFAT 5, Triunfo 70 y Bat 304 por lo que presentan limitaciones al no experimentar y evaluar nuevas variedades que permitan elevar la producción a partir de las características edafoclimáticas que se presentan en la zona de estudio.

Para lograr un cambio en la sostenibilidad de la producción de frijol de testa negra en CSS Leonel Barrios de Taguasco se hace necesario la evaluación de distintas variedades de testa negra que se utilizan en la zona así como la introducción de otras con probado rendimientos en otras zonas espirituanas, y evaluarlas en la experimentación sobre la base de indicadores de rendimientos que permitan la elección de aquellas que mejor respuesta tengan ante las condiciones edafoclimáticas de la CSS Leonel Barrios de Taguasco en S.S.

Problema científico.

¿Cómo contribuir a la producción sostenible de frijol común de testa negra mediante el manejo de variedades en la CCS Leonel Barrios del municipio Taguasco?

Objetivo general.

Recomendar las variedades de frijol común de testa negra que mejor comportamiento presentan en función de la sostenibilidad en la producción frijolera de la CCS Leonel Barrios.

Objetivos específicos.

1. Determinar los fundamentos teóricos que sustentan la producción sostenible del frijol común a partir de evaluaciones varietales y exigencias edafoclimáticas.
2. Evaluar la incidencia de los indicadores fenológicos de las variedades objeto de estudio en el rendimiento agrícola del frijol común de testa negra en la CCS Leonel Barrios.
3. Recomendar las variedades de mejor comportamiento a partir de indicadores de rendimiento, en función de la sostenibilidad en la producción de frijol de testa negra en la CCS Leonel Barrios.

Hipótesis.

El manejo y utilización de variedades de frijol común de testa negra recomendadas a partir de la evaluación de indicadores de rendimiento contribuirá a incrementar la producción sostenible del cultivo en la CCS Leonel Barrios.

Capítulo 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

1.1 Generalidades del cultivo del frijol.

El origen del *Phaseolus Vulgaris* ha sido un tema muy debatido entre los historiadores .muchos de la opinión que este cultivo se había originado en Europa otros apuntan que fue originario de algunas regiones de América de donde fue distribuido a otros continentes, después de estudios más detallados de su origen existieron apariciones esporádicas en países de América. Perú, México, Guatemala, Chile y Bolivia llegó a la conclusión del origen americano del frijol. Se puede fijar con certeza mediante datos obtenidos en 1500 puntos aislados que aparecen en distintas descripciones y referencias (González, 1988).

El frijol es, entre las leguminosas de grano alimenticias, una de las especies más importantes para el consumo humano. Su producción abarca áreas agro ecológicas diversas. Esta leguminosa se cultiva prácticamente en todo el mundo. América Latina es la zona de mayor producción y consumo, se estima que más del 45 % de la producción mundial total proviene de esta región.

1.1.1 Cultivo del frijol en Cuba.

EL frijol en Cuba ha sido durante muchos años una práctica común dentro del campesinado. Según informe presentado por la Oficina Nacional de Estadística (ONE, 2008): la producción cumplimentó, en determinado grado, la necesidad del país y actualmente es insuficiente como resultado del nivel de vida de la población. Al cierre del año 2007, las entidades estatales no especializadas y los parceleros, contemplados en este levantamiento acumulaban en conjunto, un total de 1195,8 caballerías sembradas de frijol, equivalente al 22,0% de las 5439,3 caballerías plantadas en el país durante este año. De esa superficie el 75,3% corresponde a los parceleros, con un total de 900,4 caballerías y el 24,7% restante a huertos de autoconsumo de entidades estatales no especializadas con 295,4 caballerías.

González (1988) planteó que las regiones frijoleras más importantes de Cuba se encuentran en las provincias de Holguín, Sancti-Spíritus, Matanza y en zonas arroceras de Pinar del Río; diseminado por todo el territorio nacional se encuentran numerosas planes frijoleros de menor magnitud; además los pequeños agricultores dedican a este cultivo parte de sus tierras con propósitos de autoconsumo. Según Quintero et al.

(2004) el frijol en Cuba está sometido a una amplia gama de adversidades agrupadas en tres categorías fundamentales: climáticas, edáficas y bióticas, que pueden presentarse en complejas interacciones entre ellas.

1.2 Importancia nutricional y económica del cultivo.

El frijol común conocido como Alubia fríjol, Alubia de riñón, Judía, Poroto y Caraota es un cultivo de gran importancia en la alimentación humana por el elevado contenido de nutrientes que posee. En América Latina es un componente esencial de la dieta por ser una fuente importante de proteínas (Socorro y Martín, 1989).

Según Castiñeiras (2001) el frijol constituye la leguminosa que ha sido objeto de más estudios en América Latina, por ser la fuente principal de proteínas, así como por formar parte importante de los hábitos alimentarios de la población. Los avances científicos corroboran la necesidad de incorporar y mantener este alimento en la dieta convencional, por sus probados valores nutricionales y medicinales. Se destaca su aporte en proteínas, de manera que en las guías alimentarias de la población cubana integra el grupo de alimentos que se caracterizan por su contenido proteico. A la vez, contribuye con vitaminas del Complejo B y ácido fólico. Las legumbres son ricas en fibra dietética y minerales, como calcio, hierro, cobre, cinc, fósforo, potasio y magnesio. Los frijoles constituyen una de las fuentes principales de fibras solubles en la dieta común: ayudan en la reducción del colesterol.

El frijol común constituye la principal fuente de proteína, de origen vegetal, para más de 5.3 billones de persona en América Latina, África, el Caribe y Asia. Un análisis económico sencillo teniendo como fuente de referencia la carta tecnológica establecida para el cultivo del fríjol del MINAGRI, (1994) y la experiencia acumulada en la conducción de experimentos durante más de 15 años en Estaciones Experimentales y los resultados obtenidos en experimentos, demuestra que la selección de una adecuada estructura varietal en función de la época de siembra mejora sensiblemente los indicadores económicos al incrementar la ganancia y la rentabilidad en un 82.5% y reducir el costo por peso en más del 23%.

En el Caribe es un alimento básico en la dieta de países como Cuba, Haití, y la República Dominicana. En esta región se cultivan unas 212 mil hectáreas anuales.

El frijol ha constituido tradicionalmente un componente importante en la dieta del cubano, y tiene una gran importancia nutricional por sus aportes en calorías, fósforo, vitaminas, hierro y otros elementos, por lo que su producción constituye una creciente importancia económica internacional a bajos precios (Arroyo, 1999).

Según González (1988) el frijol y la habichuela, así como otras leguminosas, constituyen fuentes altamente eficientes de proteína, por lo cual se deberá duplicar la producción, en relación con los niveles actuales. El contenido de proteína en las semillas secas de estos cultivos, oscila entre 12% y 25% en comparación con los niveles de proteína de los cereales, los cuales solo tienen entre 5% y 14%.

1.3. Características botánicas

El frijol común, es una especie dicotiledónea anual, perteneciente a la familia de las fabáceas, antiguamente conocida como familia de las papilionáceas. Es una especie que presenta una enorme variabilidad genética, existiendo miles de cultivares que producen semillas de los más diversos colores, formas y tamaños. Si bien el cultivo se destina mayoritariamente a la obtención de grano seco, tiene una importante utilización hortícola (Socorro *et al.*, 1989).

1.3.1. Taxonomía del cultivo del frijol común.

El frijol común pertenece al género *Phaseolus* y su ubicación taxonómica es:

Reino: Plantae; división: Magnoliophyta; clase: Magnoliopsida; subclase: Rosidae; orden: Fabales; familia: Fabaceae; género: *Phaseolus* y especie: *Phaseolus vulgaris* L.

1.3.2 Morfología del frijol.

El frijol es una planta de consistencia herbácea, el ciclo biológico es relativamente corto de carácter anual, de tamaño y hábito variables, ya que hay variedades de crecimiento determinado e indeterminado (arbusto pequeño y trepador) según describe (Socorro *et al.*, 1989).

Raíz: Según Quintero (2002) el sistema radical está compuesto por una raíz principal, así como por un gran número de raíces secundarias y raicillas. Al germinar, es de crecimiento rápido, su capa activa se enmarca entre los 0.20 – 0.40 m. de profundidad y de 0.15–0.30 m. radio. Con numerosas ramificaciones laterales. Este cultivo posee la

capacidad de fijar nitrógeno atmosférico por la simbiosis con la bacteria del género *Rhizobium* a partir de la formación de nódulos en sus raíces.

Tallo: El tallo está formado por nudos y entrenudos que tienen un tamaño variable, y de cada nudo emerge una hoja, su altura depende del hábito de crecimiento (determinado o indeterminado). Se les llama determinado cuando alcanzan poca altura (0.20–0.60 m.) y presentan en su extremo una inflorescencia mientras que los indeterminados pueden llegar a medir de dos a diez metros de longitud y no presentan inflorescencia en su yema Terminal. (Quintero, 2002).

Hojas: Las hojas, a su vez, son alternas, compuestas por tres folíolos (dos laterales y uno terminal o central). Los folíolos son grandes, ovalados y con extremos acuminados o en forma de punta.

“Existen folíolos en forma ovalada o romboide. Posee un nervio central y un sistema de nervaduras ramificadas en toda el área del limbo foliar, las hojas son alternas, trifoliadas y de color verde, oscuro o claro. La forma de los folíolos es variada: ovalada, deltoidea y cuneiforme. Del mismo modo, existen hojas trifoliadas, con folíolos subromboideos de apiculados a mucronados, borde foliar liso o muy finalmente denticulados, cubierto por densa vellosidad corta, no glandular, que cubre tanto el haz como el envés, estando algo más marcadas sobre los nervios” (Carrera, 2010).

Inflorescencia: Es en racimos que pueden ser: terminales (estos solo se presentan en variedades de crecimiento determinado) y axilares, que están presentes en ambos hábitos de crecimiento. Las flores presentan cinco pétalos desiguales: un estandarte, dos fusionados que conforman la quilla y dos "alas". La flor es simétrica y puede ser de colores variados: blanco, rosa, amarillo, violeta (Quintero, 2002).

Fruto: Es una legumbre conocida comúnmente como vaina, de forma alargada, que puede tener diferentes colores como: crema, café, morado, crema con pigmento morado, café con pigmento morado, habano o café claro, hasta la maduración. La vaina contiene de tres a nueve semillas, pero lo normal es de cinco a siete, de forma reniforme, aunque también pueden ser redondas, ovoides, elípticas, pequeñas casi cuadradas, alargadas ovoideas (Muñoz *et al.*, 1993)

Semilla: Atendiendo al color se pueden encontrar granos de color uniforme por ejemplo negro, rojos y blancos también se pueden encontrar de dos colores con diferentes

variantes dentro de dicho grupo, y finalmente hasta de tres colores diferentes, el estado de madurez fisiológica, o término de crecimiento de los granos, se alcanza cuando éstos logran una humedad de 52 a 54% como promedio. El color de los granos es verde desde el comienzo de su crecimiento, hasta que alcanzan una humedad ligeramente superior o muy cercana al 60%; de ahí en adelante los granos van gradualmente adquiriendo el o los colores característicos de cada cultivar, para lograr su coloración definitiva al estado de madurez fisiológica (Quintero, 2002).

Por su tamaño según la clasificación que reporta Muñoz *et al.* (1993), se pueden encontrar las siguientes categorías:

Tabla 1 Tamaño y Peso de Semillas

Tamaño	Peso de 100 semillas
Semillas pequeñas	menor de 25 g
Semillas medianas	25 a 40 g
Semillas grandes	Mayor de 40 g

Las semillas de este cultivo tiene la propiedad de perder rápidamente la humedad una vez maduros, pudiéndose almacenar sin mayores dificultades, ya que sus tegumentos son bastantes impermeables aunque su espesor es una característica que depende de la variedad y del tipo de frijol (Socorro y Martín 1989).

1.4 Características fisiológicas.

1.4.1 Hábito de crecimiento.

Según Socorro y Martín (1989) el ciclo de desarrollo del frijol consta de las siguientes fases. Germinación, Primeras hojas verdaderas, Formación de las inflorescencias, Floración, Formación de las vainas y Maduración de las vainas. Las fases de desarrollo pueden comenzar en diferentes momentos. Esta diferencia no solo está determinada por la variedad sino también por la temperatura, la humedad del suelo y del aire.

1.4.2 Exigencias ecológicas.

En este continente, existe una gran heterogeneidad de las zonas productoras de frijol, no solo se compara un país con otro, si no aun dentro de un mismo país o dentro de una misma zona, este se siembra en altitudes bien diversas que oscila desde el nivel del mar hasta 1870 m sobre el nivel del mar y a temperaturas que varían entre los 17 y

los 30°C. Sin embargo el frijol se siembra con mayor frecuencia en zonas comprendidas entre 200 m y 1200 m sobre el nivel del mar y por lo general, en climas templados – cálidos entre 20-30°C como promedio, con precipitación entre 1000 Mm. y 2000 Mm. por año. El frijol es una especie vegetal adaptada a las condiciones de días corto, cuando estos se alargan la floración tiene retraso de 15 a 20 días; en ocasiones alcanza hasta 50 días; durante este tiempo se desarrolla con más rapidez la fase vegetativa de la planta (González, 1988).

White & Sponchiado (1985) plantearon que en la mayoría de las zonas productoras de frijol los rendimientos potenciales nunca son alcanzados, esto se debe a que esta leguminosa se cultiva principalmente en condiciones ambientales poco favorables, como son la escasa y errática precipitación pluvial durante la estación de crecimiento, baste decir que en América Latina el 60 % de los campos agrícolas sembrados con frijol común sufren de estrés hídrico o sequía en alguna etapa del desarrollo. Obtener materiales de frijol tolerante a la sequía constituye una meta en muchas regiones del trópico.

1.4.3 Exigencias edáficas.

Las condiciones del suelo tienen una gran importancia para la obtención de rendimiento aceptable; los suelos con una profundidad hasta 12 cm. y con buena aireación, son los mejores para el buen desarrollo del cultivo del frijol, las mejores características que debe tener un suelo considerado como de fertilidad media para el cultivo son: estructura suelta, permeabilidad y PH apropiado: cuando el PH es bajo es necesario realizar encalado (González, 1988).

Cairo y Quintero (1980) plantearon que las condiciones edáficas varían ampliamente en función de la diversidad de tipos y categorías de suelo de todo el territorio nacional.

Entre los factores edáficos un factor limitante es la baja fertilidad del suelo en general y en particular la deficiencia en nitrógeno y fósforo (Singh, 1999), además (Wortmann *et al.*, 1998), dicen que las concentraciones de Aluminio y Manganeso pueden llegar a niveles muy elevados siendo tóxicas para las plantas también son importantes las deficiencias en potasio y hierro, provocando esta última una clorosis, sobre todo en suelos con pH elevado.

Socorro y Martín (1989) plantearon que tampoco debe de existir un exceso de sodio, este ocasiona raquitismo, amarillamiento, aborto de las flores, maduración prematura y bajos rendimientos. El frijol tolera hasta el 4% de saturación de sodio no más, los mismos autores agregan que el frijol requiere para su desarrollo que el terreno tenga buena fertilidad, que sea suelto, con buen drenaje tanto interno como superficial y con un pH de 5,5 a 6,5 cerca de la neutralidad. Los mejores suelos son los ferralíticos rojos, los pardos y los aluviales.

1.4.4 Variedades.

Quintero et al. (1998) planteó que el uso de una o pocas variedades en los cultivos ha conducido a no pocos fracasos, incluso desastres, en la agricultura, además asegura que en el desarrollo y validación de variedades y tecnologías para el manejo sostenibles de sistemas de producción de frijol, se incrementó la introducción de la variedad Delicias 364 tolerantes al BGMV.

Las variedades de frijol cultivadas en América difieren en cuanto a sus características externas del color, forma y tamaño del grano, el color rojo predomina y se siembra en todos los países (García *et al.*, 2005).

En Velazco más del 70% de las áreas que se siembran en la actualidad emplean variedades mejoradas genéticamente, predominando en la preferencia de los productores la variedad BAT-304 y la tradicional Velazco Largo (García *et al.*, 2005).

Se ha demostrado que con el uso de variedades mejoradas conducidas tradicionalmente mediante riego rodado o aspersión y fertilización manual puede incrementarse significativamente el rendimiento de grano (Acosta *et al.*, 2000).

Cuatro nuevas variedades de frijol comenzaron a plantarse en Cuba desde la pasada campaña de siembra. Pinar del Río, Sancti Spíritus y Guantánamo cuentan con la totalidad de estas variedades, cuyas bases genéticas pueden resistir los factores adversos de los diferentes ecosistemas y son más rentables, así expreso Benito Faure, especialista del Instituto de Investigaciones del Grano en Cuba como política del país en la mejora y composición varietal (10 de Junio del 2011, en Juventud Rebelde)

Desde el punto de vista genético, la tolerancia a sequía en plantas es un carácter cuantitativo. A la fecha, en México se han desarrollado diversas variedades de frijol con

la capacidad de tolerar sequía utilizando métodos de selección en campo. Con el objetivo de acelerar la identificación de variedades tolerantes, en nuestro grupo se identificó a los genes de mayor transcripción en cultivares tolerantes y susceptibles a estrés hídrico (Barrera *et al.*, 2007)

Manejo de variedades: Se debe tener en cuenta los indicadores de Interacción variedad por época; Incidencia de plagas y enfermedades y condiciones climáticas y edáficas en el momento de seleccionar la composición varietal a escoger dentro de la finca de trabajo.

Tabla 2 Variedades con comportamiento sobresaliente en cada época de siembra.

Intermedia (Nov. – Dic.)
INIFAT 5
Triunfo 70
BAT 304
INIFAT 42
Delicias 364

1.5 Agrotecnia del cultivo.

1.5.1 Selección y preparación del suelo.

La estación experimental de Holguín y su grupo de granos elaboró en el 2000 exigencias fundamentales para la preparación del suelo, teniendo en cuenta que la topografía debe ser llana o ligeramente alomada, con drenaje natural de ser factible, drenaje artificial, con una profundidad de la capa arable no inferior de 20 cm, son preferibles los suelos con plasticidad media, debe tenerse en cuenta que el Treflán no controla algunas especies tales como: Escoba amarga, hierba mora, Cyperaceas y otras. El pH óptimo está comprendido entre 5.8 y 6.5.

“El número de labores que se le debe dar para preparar al suelo para el cultivo de frijol estará determinado por el tipo de suelo, y el cultivo que tenía anteriormente. De forma que quede bien mullido, para que la semilla tenga un buen lecho, sobre todo las siembras de secano; el suelo debe prepararse a una profundidad no menor de 20 cm (8 pulgadas) siempre cuando la capa arable lo permita, el suelo debe quedar

uniformemente liso, para que pueda drenar adecuadamente, así como eliminar todos los rastrojos y malas hierbas.” (MINAGRI, 2000).

Recomienda dar las siguientes labores: Rotura, grada, cruce, alisar y grada aunque debemos recordar que el suelo mejor preparado no es el que más labores se les dan, sino al que se le da en tiempo y forma, y utilizar preferiblemente el multiarado y el tiller sustituyendo el arado de discos y la grada, que causan tantos daños al suelo pues destruimos una gran cantidad de microorganismos beneficiosos al invertir el prisma innecesariamente; se debe, siempre que sea posible, hacer uso de la tracción animal pues contribuye a la conservación del suelo.

1.5.2 Época de siembra.

Antiguamente, se consideraban como las mejores condiciones climáticas para la siembra, las que ocurren entre los meses de septiembre y octubre; en la actualidad se prefiere mejor la época tardía, es decir la comprendida entre noviembre a diciembre con el fin de evitar la alta incidencia de plaga de los meses de siembra temprana y de enfermedades virosis que tanto afectan al cultivo; no obstante, estas siembras dependen de regadío a causa de que coinciden con las bajas precipitaciones que ocurren durante este tiempo (González, 1988).

García *et al.* (2005) plantearon que estudios realizados en la región de Velazco indican que el mes óptimo para la siembra cuando se dispone de agua es diciembre, no obstante además del riego (imprescindible para la época) debe tenerse en cuenta que estos meses normalmente incide la roya y que siembras tardías (después del 15 de enero), puede tener afectaciones por el thrips palmi y en el momento de la cosecha pueden presentarse las lluvias de primavera.

Requerimientos climáticos: Exige temperaturas moderadas (20-28 °C).

Suficientes (pero no excesivas) lluvias o riegos durante fase vegetativa y parte de la reproductiva, así como período seco durante la maduración y cosecha.

La humedad del aire no mayor a 80 - 85 % HR por varios días consecutivos. En Cuba se establece sus siembras en: Septiembre-Febrero

1.5.3 Método y densidad de siembra.

La siembra de frijol se puede realizar de forma manual o mecanizada con el desarrollo de la agricultura en Cuba se ha extendido la siembra mecanizada facilitando con ello el ahorro de la fuerza de trabajo, así como una mayor calidad en la uniformidad y distribución de semilla.

Debe de sembrarse con una densidad de plantas por debajo de la recomendadas que en condiciones de producción, ya que posibilita además granos de mayor tamaño reducir la diseminación de enfermedades y a la vez facilita la inspección y remoción de plantas indeseables.

Densidad de población óptima: 20 -30 pl/m² (200 -300 mil pl/ha).

Norma de siembra: 50 -100 Kg/ha.

Según MINAGRI (2000), las distancias y densidad en la siembra son aspectos de vital importancia en el rendimiento, debiéndose tener en cuenta la variedad, objetivo de la producción, época, recursos. lo recomendado en áreas de riego es:

Tabla 3

Hábito de crecimiento	Plantas por hectárea
I	196000
II	250000
III	300000

Influencia de la modalidad de siembra sobre el rendimiento (t/ha) en dos tipos de suelos y en las épocas de siembra Temprana (Te), Intermedia (I) y Tardía (Ta). (Guías técnicas, s/f).

Tabla 4

Modalidad	Pardo Sialítico		
	Te	I	Ta
En surco	1.04	1.57	0.76
En cantero (70cm)			
En cantero (140 cm)		1.15	1.48
En suelo plano		1.08	1.49

1.6.1 Control de malezas.

Las labores de cultivo tienen como función según Quintero (1996) destruir la maleza, remover y airear el suelo (para dar protección y sostén a la planta), así como reformar el surco para permitir el paso del agua de riego. Esto puede lograrse mediante uno o dos pasos de cultivadora, complementándose con deshierbes manuales, cuando sea necesario.

1.6.2 Riego.

En el sistema de riego por aspersión puede disminuirse hasta en 50% el gasto de agua en comparación con el riego por gravedad, sin embargo, un factor limitativo de este sistema es la velocidad del viento que no permite una distribución homogénea del agua (Manjarres y López, 1983).

Socorro y Martín (1989) plantean que los otros riegos deben hacerse según la variedad, suelo, fases de desarrollo del cultivo. Se les debe aplicar entre 2 y 5 riegos, dependiendo de la textura del suelo, los suelos franco arenosos requieren más de 3 riegos, los suelos arcillosos entre 1 y 2 riegos, los riegos deben ser ligeros y frecuentes utilizando surcos, nunca se debe regar al pie de la planta para evitar compactación de la zona de la raíz. Las etapas más sensibles al déficit de aguas conocidas como etapas críticas; son las etapas de desarrollo vegetativo, prefloración y llenado de vainas.

Se ha demostrado que con el uso de variedades mejoradas conducidas tradicionalmente mediante riego rodado o aspersión y fertilización manual puede incrementarse significativamente el rendimiento de grano (Acosta *et al.*, 2000)

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

1.6.3 Fertilización.

1.6.3.1 Fertilización orgánica.

Según García *et al.* (2005) si se dispone de alguna fuente orgánica lo más beneficioso es hacer una aplicación localizada en el hilo del surco, teniendo en cuenta que el ciclo del frijol es corto. Su grado de descomposición debe ser alto para que sea rápidamente utilizada es importante la incorporación al suelo de los restos de cosecha por el volumen de nutrientes que reciclan:

- ❖ Estiércol 20-30 t/ha.
- ❖ Cachaza 20-30 t/ha.
- ❖ Compost 15-20 t/ha.
- ❖ Humus de lombriz 4-6 t/ha.

Utilizar la lombricultura, porque está orientado como una de las formas de producir abonos orgánicos, puede recibir un reconocimiento en un control técnico; su aplicación sería irrisoria en una superficie medianamente grande, que requeriría del uso de abonos verdes.

1.6.3.2 Fertilización biológica.

La correcta utilización de las leguminosas potenciando sus funciones de fijación del nitrógeno atmosférico a través de su inoculación, incorporación como abono verde, el intercalamiento de cultivo o policultivo, las asociaciones y rotaciones: permitirá la optimización del uso del nitrógeno y su incorporación a los ciclos de nutrientes para mejorar los rendimientos. (Funes, 2004) además planteó que el frijol posee acción fertilizante, debido a la fijación de Nitrógeno atmosférico por la simbiosis con la bacteria del género *Rhizobium* que forman nódulos en sus raíces

1.6.3.3 Fertilización química.

Según Meléndez (2000) una cosecha de frijol de una producción de 1.5 t/ha extrae 134 kg. de nitrógeno, 16 kg. de fósforo, 116 Kg. de potasio, 64 kg. de calcio, 21 kg. de magnesio y 23 kg. de azufre.

La guía técnica del cultivo nos indica que se puede tener la siguiente estrategia:

- Fertilizante nitrogenado: 30-50 kg/ha de N (120 sin *Rhizobium*)

- Fertilizante fosfórico: 60-90 kg/ha de P_2O_5
- Fertilizante potásico: Hasta 135 kg/ha de K_2O

1.6.4 Control de plagas y enfermedades.

Según Álvarez (2001) la evidencia experimental sugiere que la biodiversidad puede favorecer la reducción de las plagas a niveles poblacionales tolerables y propiciar un incremento en la abundancia de artrópodos depredadores y parasitoides debido a que la diversidad de cultivos puede proporcionar presas y hospedantes alternativos, fuentes de polen y néctar que atraen un mayor número de enemigos naturales, aumentando el potencial reproductivo de estos y les ofrecen sitios de refugio y nidada.

Con la modernización de la agricultura el monocultivo se intensificó y extendió. El creciente aumento de los problemas de plaga se ha relacionado experimentalmente con la expansión del monocultivo, ya que el proceso de simplificación de la biodiversidad, alcanza una forma extrema bajo estas condiciones, de ahí que una de las principales medidas a implementar en un programa de manejo agroecológico sea hacer desaparecer el monocultivo como estructura básica del sistema agrícola. Para esto es importante definir estrategias de diversificación y un elemento clave de estas lo constituyen los cultivos múltiples, que se definen como la siembra de más de un cultivo en el mismo terreno, en un año agrícola (Pérez, 2003).

Corrales (1985) plantea que otro aspecto importante es la afectación provocada por la acción de factores bióticos; como las pudriciones radicales del frijol, las que no son causadas por un solo patógeno sino por un conjunto de ellos. Estos hongos presentes en el suelo donde sobreviven, al atacar al frijol generalmente tienen entre ellos una relación de sinergismo, es decir, los daños causados al frijol por la intervención de dos o más patógenos es mayor que la suma de los daños individuales por separado. Los más comunes que forman parte de este complejo son: *Rhizoctonia solani* Kuhn, *Fusarium oxysporum* Schlecht f. sp y otros. Se destaca por su presencia en la región otro grupo de enfermedades fungosas las cuales pueden causar pérdidas significativas en el rendimiento entre ellas se incluyen: la antracnosis (*Colletotrichum lindemutianum*), la mancha angular (*Phaeoisariopsis appendiculatus* (Sacc.) Ferraris), la mustia hilachosa (*Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk) y la roya (*Uromyces appendiculatus* (Pers.) de esta última (Rosas, 2003) agregó que su incidencia y daños causados al cultivo del

frijol, dependen de la presencia de inóculo de los agentes patógenos, en residuos de cosecha u hospederos alternos, o su introducción al campo al usarse semilla contaminada en la siembra, y las condiciones favorables de temperatura y humedad para su desarrollo

La roya, causada por el hongo *Uromyces phaseoli* (Pers) Wint. var. típica Arthur, es considerada la principal enfermedad del frijol en nuestro país, estando distribuida su incidencia en todo el territorio nacional (Socorro y Martín, 1989). La temperatura óptima para el desarrollo de la enfermedad se ha fijado en 17 grados celcius, por lo que su aparición en nuestro medio se produce en los meses de noviembre a febrero, siendo los meses de diciembre y enero los meses “pico” de incidencia. Por esta razón las siembras tempranas evaden la enfermedad, pero las siembras de noviembre, diciembre y enero son severamente afectadas.

La Bacteriosis común del frijol causada por la bacteria (*Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* Xcp) (Smith) Dye y su variante *Fuscans* es considerada como una de las enfermedades más limitantes del fríjol a nivel mundial, donde se han reportado pérdidas de rendimiento entre 22 a 60%, En Cuba constituye la segunda enfermedad de mayor importancia económica de este cultivo, siendo la primera la conocida como mosaico dorado (Rodríguez, 2006). Esta enfermedad bacteriana afecta las hojas, las vainas y se transmite por semilla, lo cual hace que su control sea más difícil. Se puede resumir que las enfermedades más comunes que afectan al cultivo están:

Tabla 5

Nombre	Medidas de control
Roya	Época. Resistencia varietal. Químico: zineb, maneb, oxicarboxin
Hongos del suelo	Preparación de suelo. Rotación. Químico (semilla). Biológico
Virosis	Resistencia varietal. Control insectos vectores y plantas hospederas. Semillas sanas.
Tizones bacterianos	Semillas sanas. Tratamiento de semillas. Rotación de cultivos: Preparación de suelo. Variedades resistentes. Químico: Cobre

Entre los insectos fitófagos más nocivos que se alimentan del frijol está la mosca blanca, *Bemisia tabaci* Gennadius, la cual transmite geminivirus que causan el mosaico dorado; el saltahojas, *Empoasca kraemeri* Ross y Moore que produce encrespamiento

del follaje; los crisomélidos *Diabrotica balteata* Leconte y *Andrector ruficornis* (Olivier), que causan perforaciones en las hojas y transmiten los virus del moteado amarillo y del mosaico del caupí; los gorgojos de los granos almacenados, *Acanthoscelides obtectus* Say y *Zabrotes subfaciatus* (Boheman) y el complejo de tisanópteros . (Murguido *et al.*, 2002; Martínez *et al.*, 2007).

Se puede resumir que entre las principales plagas que afectan al cultivo están:

Tabla 6

Especie	Medidas de control
<i>Empoasca kraemeri</i>	Época de siembra, intercalamiento Químico (Tamarón, Bi 58) Biológico (Verticillium, Metahrizium)
Crisomélidos	Químico (Carbaril, Paratión) Biológico (Beauveria bassiana)
Mosca blanca	Químico (Tamarón, Bi 58, Filiton) Biológico (Verticillium, Metahrizium)
<i>Hedylepta indicata</i>	Químico (Carbaril, Paratión) Biológico (<i>Bacillus thuringiensis</i>)
Nemátodos	Preparación de suelo, Inundación, Rotación de cultivos
Gorgojos	Mecánicas, Físicas, Químicas

1.6.5 Lucha biológica y aplicación de productos no convencionales

Se recomienda por la Estación Territorial de Investigaciones Agropecuarias de Holguín (MINAGRI, 2000) lo siguiente:

1. Empleo de biopreparados:

Verticillium lecanii : contra fases inmaduras de la mosca blanca en dosis de: forma líquida 10 l/ha y en forma sólida 1 kg./ha.

Bacillus thuringiensis: en el control de larvas de lepidopteros en especial en las primeras fases de desarrollo y ácaros para lo cual se producen diferentes cepas en dosis de entre 5 y 10 l/ha en dependencia del grado de concentración de los mismos.

Beauveria basiana: para el control de crisomélidos.

Trichoderma: microorganismo antagonista de los hongos del suelo

2. Aplicación de los extractos acuosos de polvo de tabaco al 7% (conocido por Tabaquina), de los frutos del árbol paraíso y de las frutas de maya, ambos al 10% contra los adultos de la mosca blanca.

1.7 Rendimientos.

El rendimiento promedio de la región fue muy inferior al de los EEUU, Canadá y Argentina (1800- 2000 kg/ha); sin embargo, este promedio se incremento durante este periodo de 694 a 727 kg. /ha (Ríos, 2006).

Castiñeiras (2001) planteó que los rendimientos mundiales se comportan en 1.4 t/ha lográndose buenos rendimientos en Puerto Rico, Alemania, Libia y Grecia, siendo los mayores productores Brasil y Estados Unidos. La conservación de recursos filogenéticos de plantas cultivadas comprende tanto la diversidad de cultivares tradicionales como modernos, así como también sus parientes silvestres, con potenciales de utilización en el presente y en el futuro, para la alimentación y la agricultura.

En nuestro país solo se alcanza menos de 1 t/ha como promedio. La producción total no satisface las demandas de la población, por lo que aún en los momentos actuales existe la necesidad de importar miles de toneladas anuales .Para Cuba, su situación actual es un verdadero desafío histórico; el desarrollo de una vía endógena hacia la autosuficiencia alimentaria y producción sostenible, no solo para ella sino para el resto del mundo, obligado a compensar los daños provocados por la Revolución Verde, va en busca de una agricultura capaz de restablecer y preservar los ecosistemas (Muñiz, 1995).

Tabla 7 Comportamiento del rendimiento de grano según época de siembra.

Época	Conjunto de todas las variedades		Con variedades seleccionas para cada época		
	t/ha	% respecto a la época intermedia	t/h	Incremento (%)	% respecto a la época intermedia
Temprana (Sep-Oct)	1.16	64	1.44	24	68
Intermedia (Nov-Dic)	1.82	100	2.12	37	100
Tardía (Ene-Feb)	1.33	73	1.55	17	73

1.8 Selección participativa del frijol común en Cuba.

El déficit de semillas mejoradas ha dado lugar a un sistema de provisión del campesinado basado en la producción de sus propias semillas en los diferentes cultivos para su autoconsumo o mercado. Todo lo anterior permite asumir la necesidad de implementar formas de fitomejoramiento, que estimulen la capacidad de conservar, seleccionar y distribuir las semillas de los campesinos, contribuyendo de este modo al fomento de la diversidad sobre la base de la puesta en práctica de alternativas que contemplen un justo balance entre la participación campesina y la de los fitomejoradores lo que permitiría la complementación del sistema actual de fitomejoramiento Cubano (Ortiz *et al.*, 2003).

La conservación de recursos fitogenéticos de plantas cultivadas comprende tanto la diversidad de cultivares tradicionales como modernos, así como también sus parientes silvestres, con potenciales de utilización en el presente y en el futuro, para la alimentación y la agricultura (Castiñeiras, 2001).

Booktique (2000) dice que hemos llegado a tener variedades de los cultivos alimenticios adaptadas a diversas condiciones y las distintas culturas desarrollaron metodología para seleccionar y mejorar cultivos y razas. Actualmente, se está siguiendo por varios países lo que se denomina fitomejoramiento participativo (FMP). También Rosas y Col. (2002) agregaron que esta es una nueva orientación en materia de desarrollo y conservación de germoplasma en la que participan científicos, agricultores y otros usuarios. que se llama participativo porque los usuarios cumplen una función de

investigación en la etapa más importante del proceso de mejora y selección los enfoques del FMP nacen como una nueva alternativa para facilitar el acceso de los pequeños agricultores a germoplasmas mejorados con buena adaptación a sus condiciones locales y el interés de organizadores y donantes en apoyar una mayor participación de los agricultores en la generación y disseminación de germoplasma.

Marín *et al.* (2005) plantearon que la aplicación de técnicas y métodos de selección participativa puede ser una vía para el mejoramiento de la producción de cultivos entre ellos el frijol común, agrega Quintero (1996) que tradicionalmente el campesino maneja las variedades por colores de acuerdo a la época y existe una interacción variedad y época, no necesariamente esta interacción está vinculada al color del grano.

Entre las etapas más comunes del fitomejoramiento participativo se encuentra el diagnóstico o caracterización de los Sistemas Locales de Semillas en cuanto al manejo de los recursos fitogenéticos en las comunidades participantes. Esto permite determinar la problemática local previa a la intervención de FP, los posibles puntos de entrada de dicha intervención, el inventario y el flujo de los recursos fitogenéticos manejados por los sistemas locales de semillas.

como objetivo perfeccionar las condiciones para la siembra en función de un buen mullido, para que la semilla tenga un buen lecho, alcanzó una profundidad de 17 cm, el suelo se trabajó por su uniformidad en una superficie llana, para que pueda drenar adecuadamente, así como se eliminó todos los rastrojos y malas hierbas del cultivo anterior que fue de boniato.

La siembra se ejecutó teniendo en cuenta la época intermedia, y considerando que son numerosos los campesinos que tradicionalmente usan esta época en dicha unidad para la siembra de frijoles. El experimento fue sembrado el 18 de noviembre del 2011 y se utilizaron las variedades INIFAT-5, Triunfo 70, Bat 304, Delicias-364 e INIFAT-42.

En esta unidad los campesinos utilizan con frecuencias para esta época las variedades INIFAT5, Triunfo 70 y Bat 304 y como nuevas a introducir Delicias-364 y INIFAT42; las cuales proceden de la empresa de semillas en Sancti Spíritus. Esta época es utilizada en las áreas con sistemas de riego instalados.

La siembra se ejecutó de forma manual, ajustándose al marco de siembra: 0.50 m por 0.10 m, para: 20 -30 pl/m² (200-300 mil pl/ha). La norma de siembra: 80 kg/ha. La profundidad de siembra osciló en 2-3 cm para garantizar su germinación eficiente. A la semilla se le practicó la prueba de germinación antes de la siembra

El **diseño experimental** consistió en la siembra de parcelas con 4 réplicas distribuidas al azar formando un típico bloque al azar, donde a cada parcela se le sembró en su alrededor maíz como barrera fitosanitaria y estuvo conformada por 5 surcos, con un área de 2,5 m².

Fertilización: Se aplicó humus de lombriz a dosis de 6 t/ha (1.6 kg/m², 4 kg) por parcela. Se inocula la semilla en el momento de la siembra con Rhizobium (cepa) como biofertilizante, a dosis de 150 gramos de Rhizobium por kg de semilla. Además se utilizó miel de purga en la inoculación como adhesivo de las bacterias a los granos, y su preparación fue al unísono en todas las semillas de la misma variedad (cuatro replicas, 7.20 gr de Rhizobium /10 m²).

Riego: Por aspersion con sistema de una hectárea con electro bomba

1er Riego De germinación con una norma de 200 m³/ha

2do Riego a los 4 días de la germinación con norma de 250 m³/ha

3er Riego a los 19 días de la germinación con norma de 250 m³/ha

4to Riego a los 34 días de la germinación con norma de 250 m³/ha

5to Riego a los 49 días de la germinación con norma de 300 m³/ha

6to Riego a los 60 días de la germinación con norma de 200 m³/ha

Durante el desarrollo de las plantas se reportaron lluvias que no sobrepasaron los 7 mm y que se registraron, lo que fue tenido en cuenta para la elaboración de las normas de riego en función de las necesidades de la planta y las características de los suelos.

2.1 Atenciones culturales en el experimento.

Deshierbes: Las atenciones culturales se realizan manual con guataca:

- ❖ La primera entre 4-6 días de germinado el frijol.
- ❖ La segunda entre 24-25 días de la primera.

Cultivo: Se utilizó un cultivador de tracción animal y se pasó a los 24 días de germinado, después del 2do riego y una lluvia de 10 mm ocurrida en la zona, para buscar aireación y soltura del suelo

Control de plagas y enfermedades.

Se inocula la semilla con *trichoderma harzianum* (cepa A -34) en el momento de la siembra con una dosis de 2 gramos por parcela (8 kg/ha). No se realiza control químico de plagas y enfermedades hasta los 60 días de germinada cada variedad para observar la resistencia y tolerancia a ellas, al existir una incidencia de Roya sobre el cultivo se realiza una única aplicación de fungicida químico de Silvacur-combi, a dosis de 0.5-0.75 l/ha (60 días).

Se evaluarán las fundamentales plagas y enfermedades en cada variedad a los 60 días de sembrado por la metodología de INISAV (1978).

Tabla 8

Organismo causal	Método de muestreo
Empoasca fabae	Se tomarán 5 plantas/parcela, determinándose el número de insecto/planta al sacudir cada una de ellas.
Bemisia tabaci	Se tomarán 5 plantas/parcela, en cada planta se tomarán 3 hojas (Nivel inferior, medio y superior), en los cuales se contarán los ejemplares presentes.

Con la información obtenida se determinará Porcentaje de Distribución por la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Distribución} = \frac{\text{Plantas afectadas}}{\text{Plantas evaluadas}} \times 100$$

Así como la intensidad de ataque.

Este último indicador para los insectos sería individuos/plantas y para las enfermedades porcentaje de tejido enfermo o porcentaje de infestación por la fórmula de Townsend y Heuberger.

$$\% \text{ I} = \frac{a \times b}{5n} \times 100$$

Para las enfermedades se tendrá en cuenta también el grado mayor de la escala observada y el tamaño de la mancha cuando sea medido. Se realizará un análisis de varianza factorial sobre diseño completamente aleatorizado para conocer la diferencia de los agentes nocivos entre las variedades, donde el nivel del agente para cada planta constituirá una observación, así como conocer la interacción de la variedad con las condiciones de cada año. Se empleará el paquete estadístico SPSS para Windows versión 12.5. Las medidas se compararán por el test de rangos múltiples de Duncan con una probabilidad de error de un 5 %.

Las evaluaciones realizadas durante el ciclo de cultivo se efectuaron acorde al descriptor varietal del frijol propuesto por el CIAT (1987); Muñoz *et al.*; (1993) y Quintero *et al.* (2004). Las mediciones de altura de las plantas en campo se ejecutaron a los 30 y 60 días posteriores a la germinación en 5 plantas al azar por cada una de las réplicas valoradas y las de vainas y granos al realizar la cosecha.

Indicadores evaluados.

- ❖ Altura de la planta (cm) a los 30 y 60 días
- ❖ Peso de las vainas por plantas (gramos)
- ❖ Cantidad de vainas por planta
- ❖ Cantidad de granos por planta
- ❖ Peso de los granos por plantas (gramos)

- ❖ Peso de 100 granos (gramos)
- ❖ Comportamiento ante plagas y enfermedades a los 60 días
- ❖ Rendimiento (t/ha)

Rendimiento de grano: Peso de la producción de grano de cada variedad dividido por el área de la parcela. La caracterización cualitativa del comportamiento del mismo se basó en la metodología reportada por Quintero (1996), teniendo en cuenta las siguientes consideraciones.

Cantidad de vainas por planta: total de vainas con granos existentes, dividido por la cantidad de plantas de la muestra.

Cantidad de granos por vaina: total de granos de la muestra dividido por el total de vainas.

Peso de 100 semillas: se tomaron 100 semillas normales de cada variedad y se pesaron en una balanza del tipo digital Sartorius, con una precisión de 0.001g.

Altura de las plantas: se midieron cinco plantas de cada réplica con una cinta métrica a los 30 y 60 días

Peso de las vainas por plantas: se tomaron las vainas de cinco plantas por réplicas y se pesaron en la balanza del tipo digital del laboratorio

Peso de los granos por vainas: se tomaron los granos extraídos de las vainas de cinco plantas de cada réplica.

Para tomar las muestras se desechan los surcos de los bordes, es decir se utilizan los tres surcos del centro y las plantas: 2; 4; 6; 8; 10. La medición del peso se realiza con pesa digital en el laboratorio

Capítulo III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

3.1. Fenología del cultivo.

En la tabla 9 se aprecia la germinación de las diferentes variedades evaluadas, observándose que la variedad INIFAT 5 se adelanta con respecto a las otras, que no tuvieron diferencia al germinar. El mismo día 18 de noviembre después de la siembra se le realizó un riego por aspersión con un sistema de una hectárea, para facilitar la germinación con una norma estimada en 250 m³/ha. La prueba de germinación arrojó que las 5 variedades mostraron un comportamiento entre 89 y 94 % respectivamente, siendo las provenientes de la empresa de semillas las que tuvieron mejor valor entre 92- 94%, finalmente catalogamos, a las mismas, como de buen comportamiento.

Tabla 9 Comportamiento de la germinación

Variedad	Fecha de germinación
INIFAT 5	20-11-2011
Triunfo 70	22-11-2011
BAT 304	22-11-2011
INIFAT-42	22-11-2011
DELICIA- 364	22-11-2011

Durante todo el ciclo vegetativo solamente hubo 7 milímetros de precipitación, el 21 de enero 1 milímetro, el 15 de febrero 2 milímetros y el 16 del mismo mes 4 milímetros, a los 2; 27 y 28 días de germinado el grano. Además de este riego por las escasas lluvias ocurridas, se realizaron otros cuatro riegos según lo planificado para el experimento.

En el momento de la siembra se fertilizó de forma orgánica con humus de lombriz a dosis de 1.6 kg/m², es decir 4 Kg por parcela. Se inocula la semilla en el momento de la siembra con *Rhizobium* como biofertilizante, a dosis de 150 gramos de *Rhizobium* por Kg de semilla, según Pérez (2001) además se utiliza miel de purga en la inoculación como adhesivo de las bacterias a los granos, se prepara toda la semilla de la misma variedad junta (cuatro replicas, 7.20 gr de *Rhizobium*/10 m²), También se inocula la semilla con *trichoderma harzianum* (cepa A-34 proveniente del laboratorio provincial de sanidad vegetal) en el momento de la siembra con una dosis de 2 gramos por parcela (8 kg/ha) para la protección contra los hongos del suelo.

3.1.1 Floración y formación de vainas.

La floración comienza manteniendo la precocidad de la variedad INIFAT5 que se adelanta 10 días a las demás, la INIFAT -42 y el Delicia -364 se demoran 41 días para florecer. Se demuestra que la precocidad de INIFAT-5 hace que al medir su crecimiento a los 30 días tuviera el mejor comportamiento, lo que justifica ambos comportamientos con respecto al resto de las variedades en estudio. En la tabla 10 se expone la floración de las 5 variedades.

Tabla 10 Días entre germinación y floración

Variedad	Fecha de Floración	Días entre germinación y floración
INIFAT-5	17-12-2011	27
Triunfo-70	29-12-2011	36
Bat-304	29-12-2011	40
INIFAT-42	30-12-2011	41
Delicias-364	30-12-2011	41

3.1.2 Comienzo de la formación de vainas.

En la formación de vainas continúa el INIFAT5 iniciando el proceso con seis días de antelación, le siguen el BAT304 y el INIFAT -42 (Tabla 11)

Tabla 11 Formación de vainas

Variedad	Formación de vainas
INIFAT-5	25-12-2011
Triunfo-70	3-01-2012
Bat-304	7-01-2012
INIFAT-42	4-01-2012
Delicias-364	10-01-2012

Fenología del cultivo de las variedades.

Se observa el inicio de la floración pareja, con el INIFAT5 que con 35 días se adelanta, al resto, ya en la producción de vainas se adelanta cuatro días al TRIUNFO70, cinco días al INIFAT-42 y el Delicia es el más atrasado con la formación de cajetas, diez días después del BAT304. En la madurez y cosecha, al INIFAT5 hay que realizarle la recolección ocho días antes para evitar pérdidas en la cosecha que se realizó de la

siguiente forma, se arrancan las plantas de forma manual por parcelas independientes, se efectúa la trilla en sacos de nylon réplica a réplica, los granos resultantes de la trilla se guardan en pequeñas bolsas independientes con una tarjeta con los datos de la variedad, el número de la réplica y el número de vainas, luego comenzó la etapa de laboratorio con los resultados que más abajo relacionamos (Tabla 12).

Tabla 12 Fenología

Variedad	Inicio de floración	Formación de vainas	Madurez y cosecha
INIFAT-5	35	39	71
Triunfo-70	36	43	79
Bat-304	36	47	79
INIFAT-42	36	44	79
Delicias-364	36	50	79

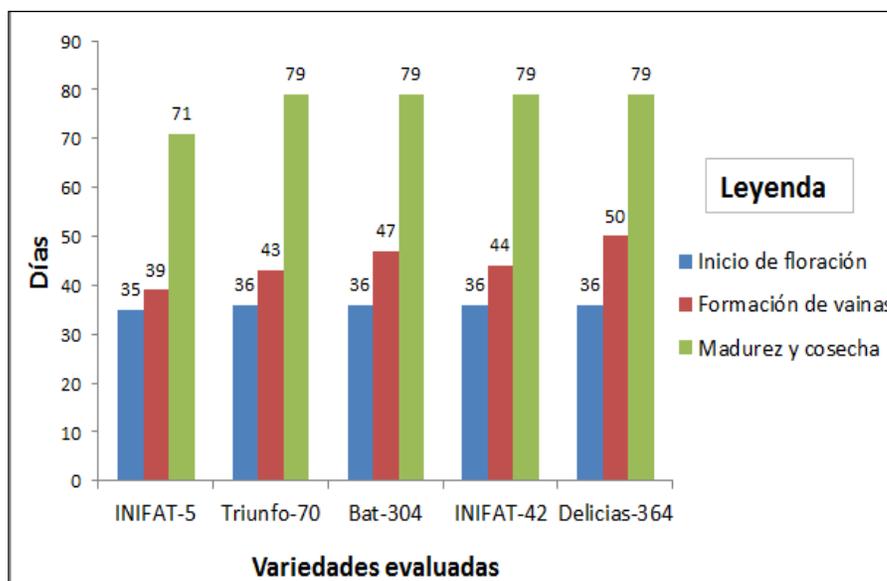


Figura 1: Comportamiento fenológico de las cinco variedades evaluadas.

3.2 Evaluación de los componentes de rendimiento.

3.2.1 Altura de las plantas a los 30 días de sembrado.

A los 30 días de sembrado se le realizó la primera medición a cinco plantas tomadas al azar en cada réplica, no utilizándose en el muestreo las plantas de los surcos de los extremos, por lo que muestrearon 20 plantas por variedad. Se aprecia que la variedad

INIFAT 5 presenta un crecimiento acelerado al obtener el mayor valor (27,3 cm) y la Bat 304 obtuvo 24,1, valores superiores a las demás variedades evaluadas, Triunfo 70 (21,4 cm), Delicias-364 (20,4 cm) e INIFAT-42 (18,2 cm) que obtuvieron valores inferiores. Es significativo que la variedad INIFAT-42 es la de menor altura a los 30 días de sembrado (Figura 2).

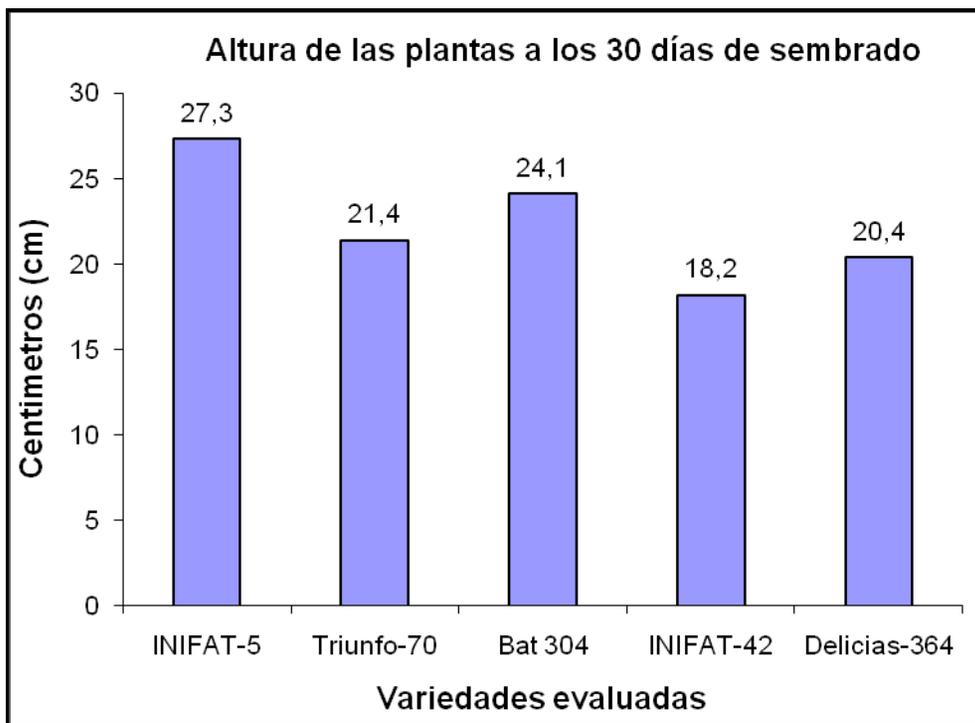


Figura 2 Altura de las plantas alcanzadas a los 30 días de sembrado en las diferentes variedades evaluadas.

3.1.2 Altura de las plantas a los 60 días de sembrado.

A los sesenta días se realizó la segunda medición utilizando el mismo procedimiento llevado a cabo la primera. Se pudo determinar que las muestras tomadas arrojaron crecimientos muy cercanos, con excepción de la variedad INIFAT42 lo cual fue significativo y en la observación visual se pudo comprobar con un menor cierre del follaje en el campo. No se detectan diferencias significativas entre las réplicas.

En el gráfico comparativo de los crecimientos a los 30 y 60 días se muestra como todas las variedades, excepto la INIFAT-42, alcanzan una altura uniforme entre 43 y 45 cm, a los 60 días, aunque al inicio no existió una uniformidad (a los 30 días) posteriormente ocurre una gran paridad menos en INIFAT-42 (Figura 3).

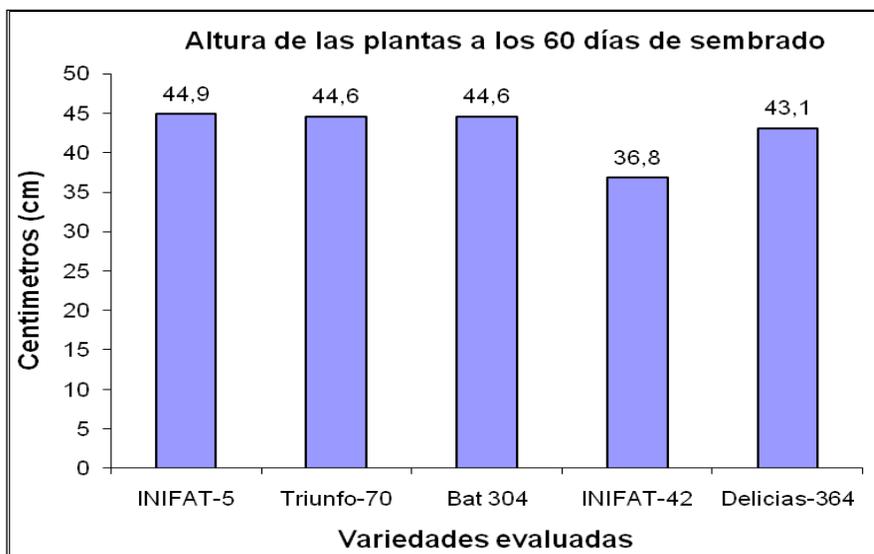


Figura 3. Altura de las plantas alcanzada a los 60 días de sembrado en las diferentes variedades evaluadas.

3.1.3 Peso de las vainas por plantas.

En el componente peso de las vainas por planta se aprecia que la variedad INIFAT 42 presenta el mayor peso de las vainas (857,4 gramos), la INIFAT-5 obtuvo el segundo mejor valor con 305,3 gramos, seguida de Delicias-364 (262,1 gramos), Bat 304 (253,9 gramos) y la Triunfo 70 (241,9 gramos) (Figura4).

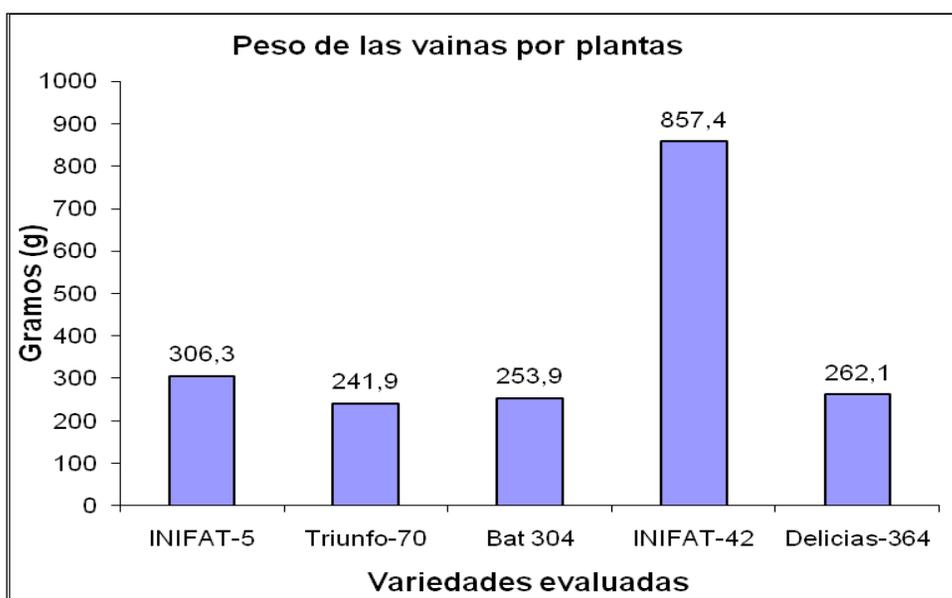


Figura 4. Peso de las vainas por plantas en las diferentes variedades evaluadas.

3.1.4 Vainas por planta.

En el componente de las vainas por planta se aprecia que la variedad INIFAT 42 presenta la mayor cantidad de vainas por planta fue la INIFAT-42 con 485 vainas, la Delicias-364 con 278 vainas y la Triunfo 70, Bat 304 e INIFAT-5 que obtuvieron 244, 230 y 174 vainas respectivamente (Figura 5).

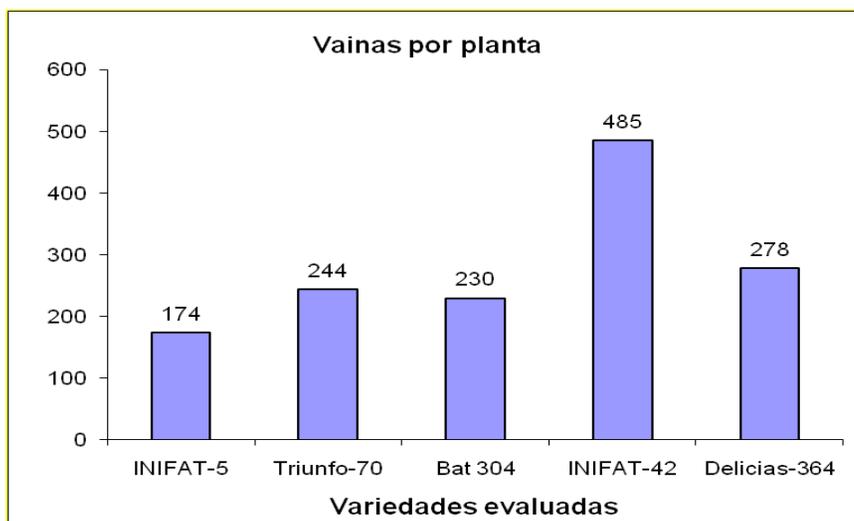


Figura 5. Vainas por planta en las diferentes variedades evaluadas.

3.1.5 Granos por planta.

En el componente de granos por plantas se aprecia que la variedad INIFAT 42 presenta el mayor peso de granos (2505 gramos) y Delicias-364 (1281), la Bat 304 obtuvo (1145 gramos), valores superiores a las demás variedades evaluadas, Triunfo 70 (1048 gramos) e INIFAT-5 (488 gramos) que obtuvieron valores inferiores. Es significativo que la variedad INIFAT-42 es la de mayor granos por plantas (Figura 6).

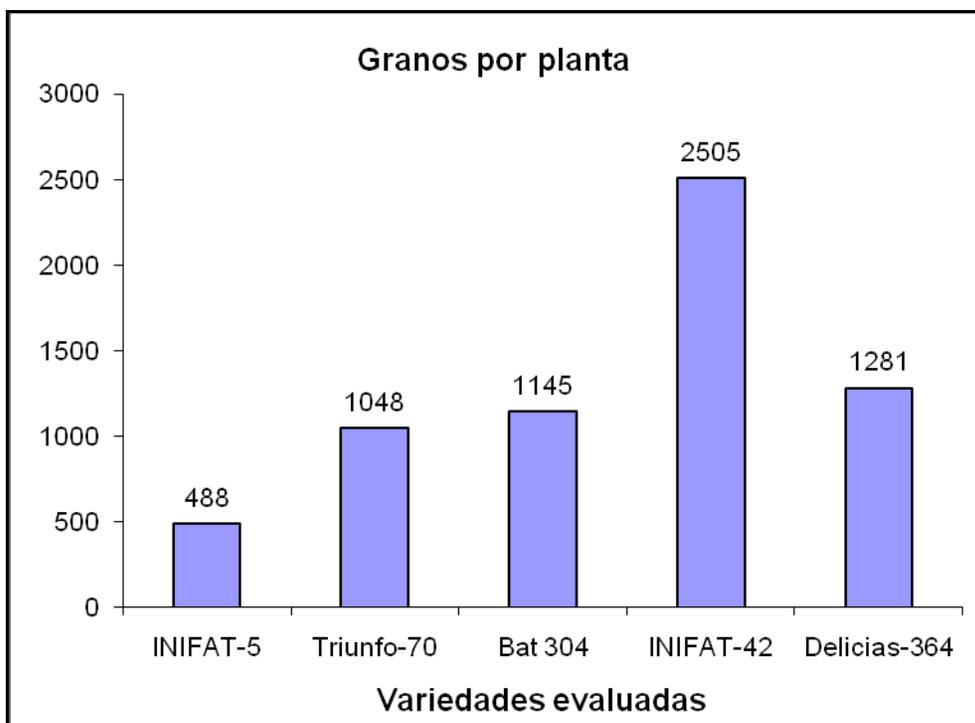


Figura 6. Granos por planta en las diferentes variedades evaluadas.

3.1.6 Peso de los granos por plantas (gramos).

En el componente peso de los granos por planta se aprecia que la variedad INIFAT 42 presenta el mayor peso de los granos (630.49 gramos) y INIFAT-5 (202.58), Delicias-364 (199.44), Bat 304 obtuvo (189.39), valores inferiores a las demás variedades evaluadas, Triunfo 70 (186.74) (Figura 7).

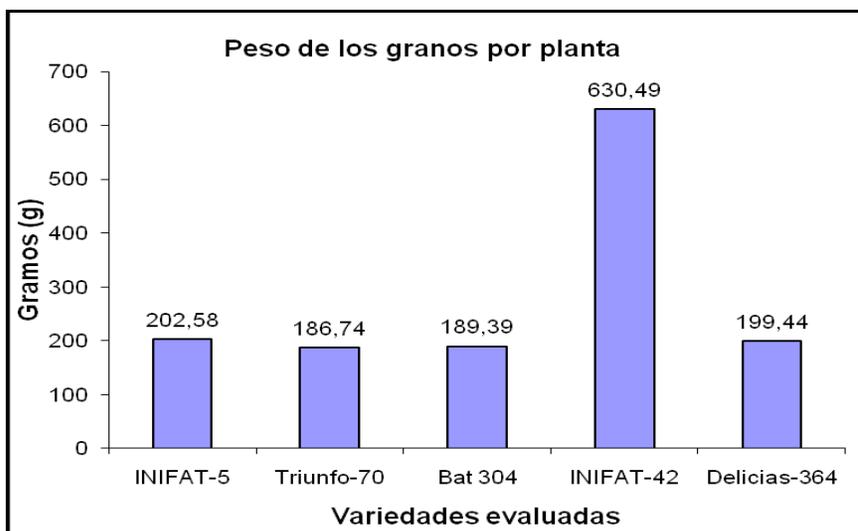


Figura 7. Peso de los granos por planta (gramos) en las diferentes variedades evaluadas.

3.1.7 Peso de 100 granos (gramos).

Al utilizar la cantidad de 100 granos para determinar su peso, este indicador nos revela que INIFAT-5 posee un comportamiento significativamente superior al resto, en contraste con la tabla 9 donde su número de cajetas y de granos lo hacen decaer al punto más bajo en relación con las demás variedades. El resto de las variedades se muestran muy similares en sus pesos oscilando entre 16 y cerca de 19 gramos por casi 40 el INIFAT-5. Según la clasificación que reporta Muñoz et al. (1993), estamos en presencia de variedades de semillas pequeñas excepto en el caso de la variedad INIFAT-5 que clasifica como mediana Figura 8

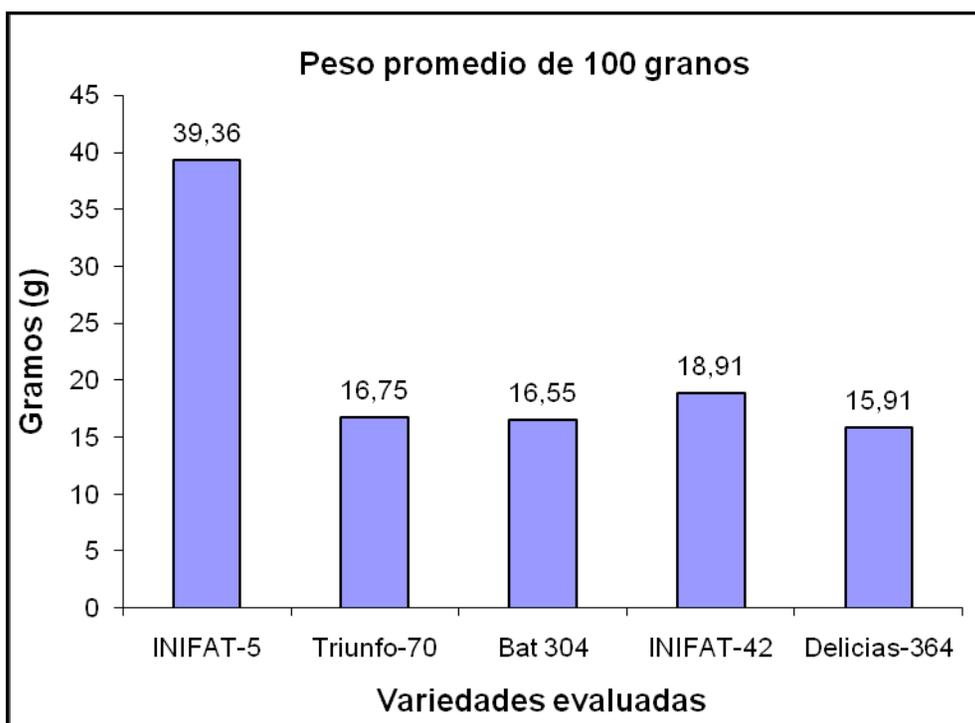


Figura 8. Peso promedio de 100 granos (gramos) en las diferentes variedades evaluadas.

3.1.8 Comportamiento ante plagas y enfermedades a los 60 días

Comportamiento ante *Besimia Tabaci*.

Para ver el comportamiento de cada variedad ante las plagas a los 60 días efectuamos el conteo de la Bemisia Tabaci y la Empoasca Fabae lo realizamos tomando 5 plantas por réplicas desechando los extremos y contamos los insectos presentes en ellas, el mayor número de Bemisia Tabaci se encontró en la INIFAT-42 y después en el Delicias 364, estando la menor incidencia en la Bat 304. (v)

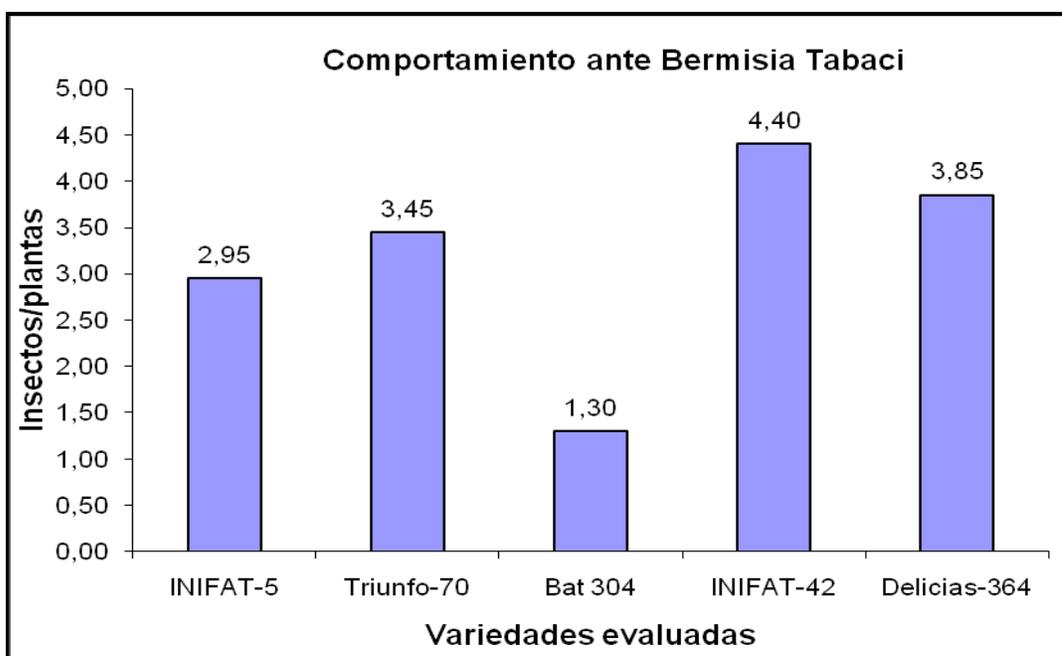


Figura 9: Comportamiento ante Bemisia Tabaci.

Comportamiento ante Empoasca fabae.

La presencia del salta hoja (Empoasca fabae) se acentuó en las variedades Triunfo 70 y Delicias -364, las mismas ante la Bemisia tabaco no fueron de las más resistente, por el contrario las Inifat 5 y 42 mostraron su mayor resistencia ante esta plaga, consideradas por algunos autores y productores como una de las principales que afecta al frijol como cultivo.

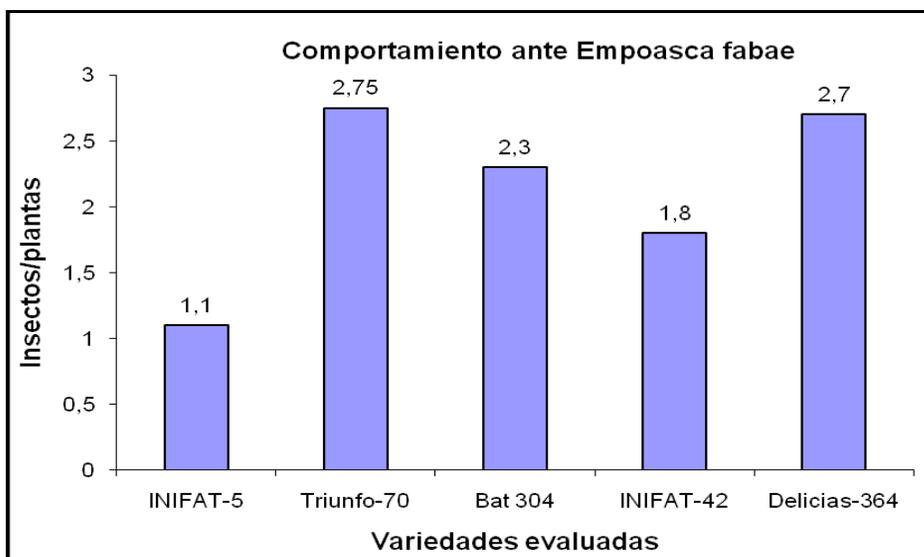


Figura 10: Comportamiento ante Empoasca Fabae.

Afectaciones por enfermedades.

En este aspecto podemos decir que no se aplicó producto para las enfermedades hasta después de los 60 días, con una aplicación del fungicida Silvacur-Combi a dosis de 0,5 l/ha para la incidencia de La Roya. La variedad INIFAT-5 solo fue atacada por virus, la Triunfo 70 fue afectada por virus y ligeramente por Roya , Bat 304 tuvo leves virus y muy atacada por la Roya y la INIFAT-42 solo recibió el ataque muy leve de hongos de suelo y Roya, no así la Delicias-364 que tuvo ataque fuerte de Roya y muy leve virus y hongos. Se resume que el ataque de hongos del suelo fue muy leve en dos variedades lo que se infiere del aceptado tratamiento realizado al inicio con la Trichoderma sp, por otro lado la Roya solo constituyó un problema para el Bat-304 y Delicias 364 y finalmente las virosis no mostraron su fuerza destructiva en la INIFAT 42 y Delicias 364 (Tabla 13).

Tabla 13 Enfermedades.

Varietad	Enfermedades virosas	Hongos de suelo	Roya
INIFAT-5	Significativo	Sin afectación	Altamente Resistente
Triunfo-70	Significativo	Sin afectación	Resistente
Bat 304	Leve	Sin afectación	Susceptible
INIFAT-42	Sin afectación	Muy leve	Resistente
Delicias-364	Muy leve	Muy Leve	Susceptible

3.2 Rendimiento (t/ha).

El rendimiento de las parcelas en cada variedad se muestra en la figura 11 que la variedad INIFAT 42 presenta los mejores resultados.

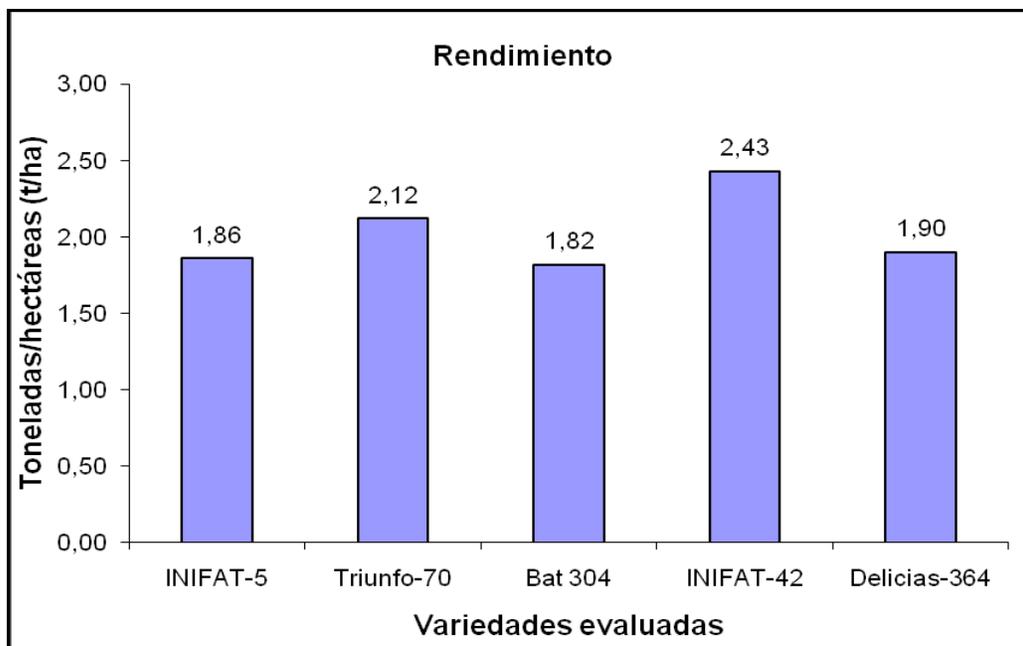


Figura 11: Rendimientos de las variedades (t/ha).

Se demuestra lo planteado por Acosta *et al.* (2000) que con el uso de variedades mejoradas conducidas tradicionalmente mediante riego de aspersión y fertilización manual puede incrementarse significativamente el rendimiento de grano, como se demuestra en el experimento.

CONCLUSIONES.

1. La introducción de nuevas variedades y estudio comparativos con las tradicionales ofrecen una ventana abierta a los esquemas estratégicos de desarrollo de estructura varietal para el desarrollo sostenible del cultivo del frijol.
2. Las variedades en estudio muestran buen comportamiento para la época intermedia en las condiciones de la CCS Leonel Barrios, así como las introducidas pueden formar parte del esquema estratégico de desarrollo varietal.
3. Se determinó como variedades de mejor comportamiento en las condiciones edafo-climáticas de la CCS Leonel Barrios y en siembra intermedia la variedad INIFAT-42 y de peor comportamiento la Delicias-364.

RECOMENDACIÓN.

1. Extender la investigación de pruebas varietal hacia una mayor gama de variedades en el cultivo del frijol y hacia las distintas épocas de siembra para disponer una estructura de variedades en función de las condiciones edafoclimáticas de cada zona en particular.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Acosta-Gallegos, J.A., R. Rosales-Serna, R. Navarrete-Maya y E. López-Salinas. Desarrollo de variedades de frijol para condiciones de riego y temporal en México. *Rev. Fitotec. Mex.* 26: 79-98. 2000.
- Álvarez Febles, N. (2001): "La diversidad biológica y cultural, raíz de la vida. Opciones biodiversas y sustentable". *Biodiversidad sustento y culturas*
- Arroyo, Rolando.: La escasez de frijoles en Cuba. Cubanet. Independiente. (abril 23, 1999). Disponible en: [http:// www.cuanet.org/favicon.ico](http://www.cuanet.org/favicon.ico)
- Barrera-Figueroa B.E., Pena-Castro J., Acosta Gallegos J.A., Ruiz-Medrano R. & Xoconostle-Cazares B. Isolation of dehydration-responsive genes in a drought tolerant common bean cultivar and expression of a group 3 late embryogenesis abundant mRNA in tolerant and susceptible bean cultivars. *Func Plant Biol* 34: 368-381.- Montalvo-Hernández L., Piedra-2007.
- Booktique. A. Siembra de soluciones. Una perspectiva más amplia para analizar los asuntos de la biodiversidad y la propiedad intelectual disponible en:[http:// www .idro.ca/ books/ 937/03 oart 1-01 html](http://www.idro.ca/books/937/03_oart_1-01.html). 2000.
- Cairo C., P. y Quintero, G.. Suelos. Pueblo y Educación, La Habana, 368p. 1988.
- Carrera, A. Establecimiento y evaluación morfoagronómica de 9 variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris*. L en la zona de pojabo en siembra tardía. Tesis de grado. Tutor: Ing. Rubén A.Viera Marín. Departamento Agropecuario. UNISS. 2010.
- Castiñeiras L.. Manejo y conservación *in situ* de recursos genéticos de plantas cultivadas en huertos caseros de Cuba. *Agricultura Orgánica*. 2001.
- Corrales, P. Enfermedades del frijol causadas por bacterias. En M. López, F. Fernández y A. Schoonhoven. (Eds. y Comp.), *Frijol: Investigación y Producción*. (pp. 207-215).Centro Intencional de Agricultura Tropical. Cali, Valle, Colombia. 1985.
- Edilio Quintero F., Orlando Saucedo C., Víctor Gil D. y Osvaldo Mena G. (2002)Centro de Investigaciones Agropecuarias (CIAP), Universidad Central de Las Villas
- Funes, F.M Las leguminosas, piedra angular de los sistemas de cultivos. Integración ganadería-agricultura con bases agroecológicas. Vol. (s.n): 21-22 pp. 2004

- García, E.S. Hernández., J. Herrera., P. Fernández., O. Chaveco., N. Permuy., F. Santos. Recomendaciones para la producción del cultivo del Fríjol Común (*Phaseolus vulgaris* L.), Holguín. Cuba: 3-20 pp. 2005.
- García, E.S. Recomendaciones para la producción del cultivo del Fríjol Común (*Phaseolus vulgaris* L.), 3-20 pp. 2005.
- González M, Enfermedades fungosas del Fríjol, editorial Científica técnica, P. 1988.
- Guía de cultivo del fríjol CIAT. Problemas de Producción da Fríjol en los Trópicos, 2da.ed.Pastor Corrales, M. y Schwartz H.F. (eds.) Cali, Colombia. 1994.
- Juventud rebelde. (2011). Extienden nuevas variedades de frijol. Edición digital. 10 de junio. Pag 3. Disponible en <http://blog.juventudrevelde.cu/>. Consultado en 10-12-2011.
- Manjarres, J.R. y López- J.M. Uso y manejo del agua. pp. 117-135. *In:* Frijol en el noroeste de México (Tecnología de Producción). Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos-Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas-Centro de Investigaciones Agrícolas del Pacífico Norte-Campo Experimental Valle de Culiacán. Culiacán,Sinaloa, México. 1983.
- Marín L R, Yero Y, Martínez M, Revista Centro Agrícola, año 32, No 2, Abril-Junio 2005.
- Medina, Y.D. Establecimiento y evaluación morfoagronómica de 9 variedades de fríjol (*Phaseolus vulgaris*. L. Tesis de grado. tutor: Ing. Rubén A.Viera Marín Departamento Agropecuario. UNISS. 2010.
- MINAGRI. Carta tecnológica del cultivo del frijol. Ministerio de la agricultura. La Habana, Cuba 1994.
- MINGRI, Agrotecnia alternativa para el cultivo del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) Estación Territorial de Investigaciones Agropecuarias de Holguín. Grupo de Granos. . FAO. Cuba. 2000.
- Mosquera,Y.; Marín L.R. ; Parets E., y Díaz M.R: Caracterización de variedades de frijol común de grano rojopara el desarrollo de una agricultura sostenible. Agroecología. Centro Agrícola, año 32, no. 2, abr.-jun. Universidad “Carlos Rafael Rodríguez” de Cienfuegos. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. 2005.
- Muñiz Consuegra, H.: Entrevista Ciencia, Innovación y Desarrollo. La Habana. 1995.

- Muñoz, G.; Giraldo, G. y Fernández de Soto, J.: Descriptores varietales: Arroz, frijol, maíz, sorgo. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), ISBN 958-9183-27-1. Cali, 169p. .1993.
- Murguido CA, Vázquez L, Elizondo Ana I, Neyra M, Velásquez Yissel. et al. Manejo integrado de plagas de insecto en el cultivo del frijol. Fitosanidad 2002;2(1-2):33-35. Martínez E, Barrios G, Rovesti L, Santos R. Manejo Integrado de Plagas. Manual Práctico. Biopreparados; 2007
- Ortiz, R. Ríos; H. Ponce, M. Verde Gladis. El mejoramiento participativo para la introducción de variedades para la producción alimenticia en fincas y cooperativas agrícolas. Centro Agrícola, vol. 33, no. 3, jul.-sept. INCA, La Habana. 2003.
- PCC.: Documentos del Partido. Primera conferencia Nacional del Partido. 29 de enero del 2012. La Habana. 2012.
- Pérez N.: Agricultura Orgánica: bases para el manejo ecológico de plagas. CEDAR-ACTAF-HIVOS. Ciudad de La Habana; 2003.
- Pérez, F. y Martínez, J. B.. Introducción a la fisiología vegetal. Ediciones Mundi-Prensa. España. 173-180 pp. 2001.
- Quintero F., E., Caraza H, R., Abreu S., V. O. y León H., A. Comportamiento de 20 variedades de frijol en la región central de Cuba. Centro Agrícola 15(2): 3-14. 1988.
- Quintero, F. E. (1996): Manejo de algunos factores fitotécnicos en frijol común en condiciones de agricultura sustentable (Tesis en opción al Título de Máster en Ciencias Agrícolas), Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Central de Las Villas, 77 pp.
- Quintero F.; Gil D.; Guzmán P. y Saucedo C.: Banco de germoplasma de fríjol del CIAP: fuente de resistencia a la roya. Workshop Cuba-Bélgica, Facultad. Ciencias Agropecuarias, Universidad Central de Las Villas Santa Clara. 2004.
- Rodríguez, Y.: Evaluación de 15 cultivares de frijol rojo (*Phaseolus Vulgaris*, L), en las condiciones Edafoclimáticas del municipio Majibacoa (en opción al título ingeniero agrónomo) centro universitario de las Tunas. 2006.
- Rosas, J. C.: Recomendaciones para el manejo agronómico del cultivo del frijol. Programa de Investigación en frijol, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Imprenta LitoCom, Tegucigalpa, Honduras. 2002

- Singh, S.P.: Production and Utilization. En: Singh, S. P. (eds). Common bean improvement in the twenty-first century. Kluwer Academic Publishers. Pp1-24. 1999.
- Socorro M y Martín D.: Granos, Editorial Pueblo y Educación, P 1,2 y 3. 1989.
- Socorro, Q.; Miguel. A.; Martín, F. y David, C. Granos. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de La Habana, Cuba. pp1-53. 1989.
- White, J. & Sponchiado, N. 1985 Tolerancia del frijol a la sequía. Interrogantes y
- Wortmann, C. S; R. A. Kirkby, C. A. Eledu, D. J. Allen. Atlas of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) production in Africa. CIAT, Cali, Colombia. 1998
- Yero, Y.: Caracterización de Variedades de Frijol Común (*Phaseolus vulgaris* L.) para una Agricultura de Bajos Insumos. Santa Clara. 98 h. Tesis (En Opción al Título de Master en Agricultura Sostenible) – Universidad Central de las Villas. 1998.

