



UNIVERSIDAD DE CIENFUEGOS  
CIENCIAS AGRARIAS

**Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”**

**Facultad de Ciencias Agrarias**

**TRABAJO DE DIPLOMA EN OPCIÓN AL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO**

Título: Evaluación del comportamiento agronómico de 10 variedades de frijol negro (*Phaseolus Vulgaris. L*) cultivada en suelos de la Finca “La Flora” de la CCS “Jesús Menéndez en el Municipio Palmira.

Autor: Aliannys Almeida Chapman.

Tutor: MSc. Álvaro Calzada Díaz de Villegas

Ing. Berto Oquendo Pérez.

Curso: 2021

Pensamiento

## Agradecimientos

Le doy gracias:

A dios por oír día a día mis réplicas,

A la Revolución Cubana y a nuestro invicto líder Fidel Castro Ruz por hacer realidad los sueños martianos,

A la Universidad ``Carlos Rafael Rodríguez ``por aceptarme y forjarme,

Al claustro de profesores por brindarme sus conocimientos desinteresadamente,

A mis padres Carmen y Alexis por apoyarme en todo momento,

A mi hermano Alejandro por su ayuda incondicional,

A mis familiares por el interés prestado en mi formación profesional,

A mis compañeros de aula por soportarme día a día,

Al Msc Álvaro Calzada Díaz de Villegas, al Msc Juan Almaguer y al Ing Berto Oquendo Pérez por brindarme sus conocimientos, paciencia y todo el empeño puesto en el éxito de mi trabajo,

En fin a todas las personas que de una forma u otra me han ayudado, a todos,

Muchas gracias

## Dedicatoria

Quiero dedicar con mucho cariño todo este trabajo a todas las personas que de una forma u otra han estado involucrados en este proceso tan hermoso de evolución. Mis compañeros, por la compañía, las sonrisas y las lágrimas, por brindarme siempre un hombro amigo y por convertirnos en una gran familia después de tanto tiempo juntos. Mis amigos que siempre me brindaron su apoyo incondicional y seguir de cerca esta etapa tan linda. A mi tutor por la paciencia y tantos conocimientos que me han hecho crecer enormemente, por su preocupación y dedicación, los cuales guardaré siempre con gran cariño y respeto. A mi familia, sin la cual hubiese sido imposible este gran logro, por estar ahí para mi en todo momento, por la seguridad y el amor. Gracias a todos por la confianza depositada en mi. Este logro no es sólo mío, sino de todas y cada una de las personas que me deseaban lo mejor, si logré mi meta fue en gran parte por ustedes. Así que infinitamente gracias.

## RESUMEN

El Programa Nacional para lograr la Seguridad Alimentaria y educación Nutricional tiene como premisa lograr la soberanía alimentaria a partir del logro de resultados locales a partir de los resultados científico técnicos vinculados a los principales reglones productivos de los territorios, el cultivo del frijol es uno de los rublos esenciales en la dieta de los cubanos y uno de los de mayor erogación de divisas provoca al gobierno para garantizar la alimentación de la población, el objetivo de esta investigación es Valorar agrónomicamente 10 variedades de frijol negro en la Finca “La Flora” de la CCS “Jesús Menéndez” en el Municipio Palmira para determinar las de mejor comportamiento agronómico y fisiológico en ese ecosistema, se utilizó un diseño de bloques al azar con 10 tratamientos (variedades), dos replicas. Se estudiaron tres variables, vainas por plantas, promedio de granos por vainas y se obtuvo la masa (g) promedio de 100 granos, para nueve muestras de 100 granos por bloque; para lo que se marcaron y muestrearon 9 plantas/bloque, para un total de 675 plantas muestreadas, concluyendo que estadísticamente no existe diferencia significativa en el comportamiento de las variedades de frijol estudiadas en cuanto a los componentes del rendimiento número de vainas por plantas, granos por vainas y masa de cien granos por plantas y las variedades de mejor comportamiento en cuanto al rendimiento son Milagro Villaclareño, CUFIG48, y CUL 156.

Palabras claves: Condiciones edafoclimáticas; Rendimiento; Seguridad alimentaria.

## Abstract

The National Program to achieve Food Security and Nutritional education has as a premise to achieve food sovereignty from the achievement of local results from the scientific technical results linked to the main productive regions of the territories, the cultivation of beans is one of the Essential rubles in the diet of Cubans and one of the largest foreign exchange expenditures provokes the government to guarantee the population's nutrition. The objective of this research is to agronomically value 10 varieties of black beans in the "La Flora" Farm of the CCS "Jesús Menéndez" in the Palmira Municipality to determine the best agronomic and physiological behavior in that ecosystem, a random block design with 10 treatments (varieties), two replicates was used. Three variables were studied, pods per plants, average of grains per pods and the average mass (g) of 100 grains was obtained, for nine samples of 100 grains per block; for which 9 plants / block were marked and sampled, for a total of 675 sampled plants, concluding that statistically there is no significant difference in the behavior of the bean varieties studied in terms of the components of the yield number of pods per plants, grains per pods and mass of one hundred grains per plant and the varieties with the best performance in terms of yield are Milagro Villaclareño, CUFIG48, and CUL 156.

Keywords: Edaphoclimatic conditions; Performance; Food safety.

# Índice

INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	5
1. Caracterización del cultivo del frijol a nivel internacional y en Cuba.....	5
1.1 La producción de frijol en Cuba: situación actual y perspectiva inmediata. ....	6
1.2 Clasificación practica de las variedades de frijol .....	8
1.3 Formas de consumo .....	8
2. Componentes del rendimiento del frijol .....	8
3. Preparación de suelo .....	9
4. Tratamiento de semillas .....	9
4.1 Semilla .....	10
4.2 Época de siembra .....	11
4.4 Marco de siembra y población .....	11
4.5 Variedades y hábito de crecimiento.....	11
5. Rendimiento .....	14
5.1 Componentes de rendimiento .....	15
CAPITULO II MATERIALES Y MÉTODOS.....	16
1. Criterio de selección del área experimental.....	16
2. Caracterización de las parcelas y diseño experimental.....	16
3. Caracterización del tipo de suelo. ....	16
4. Condiciones climatológicas .....	17
5. Caracterización del cultivo. ....	17
6. Variables observadas.....	20

CAPITULO III RESULTADOS y DISCUSIÓN .....	22
1. Resultado del número de vainas por plantas.....	22
2. Resultado del número de granos por vainas.....	23
3. Resultado de la masa de 100 granos por variedad .....	24
4. Resultado del rendimiento.....	25
CONCLUSIONES .....	27
RECOMENDACIONES .....	28
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	29

## INTRODUCCIÓN

Dentro del grupo de las leguminosas que poseen semillas comestibles, el frijol común (*Phaseolus vulgaris*) corresponde a una de las más importantes. Actualmente se encuentra distribuido en los cinco continentes y es un componente esencial de la dieta, especialmente en Centroamérica y Sudamérica. Las propiedades nutritivas que posee el frijol están relacionadas con su alto contenido proteico y en menor medida a su aportación de carbohidratos, vitaminas y minerales. (Ulloa, et al. 2011)

El rubro de frijol es importantísimo en la dieta diaria de nuestra gente, superado en consumo solamente por el maíz. Representa un eslabón importante al momento de hablar de seguridad alimentaria en la región. (Danilo, 2013)

Continúa diciendo Ulloa, et al. (2011) que, dependiendo del tipo de frijol, el contenido de proteínas varía del 14 al 33%, siendo rico en aminoácidos como la lisina (6.4 a 7.6 g/100 g de proteína) y la fenilalanina más tirosina (5.3 a 8.2 g/100 g de proteína), pero con deficiencias en los aminoácidos azufrados de metionina y cisteína. Sin embargo, de acuerdo a evaluaciones de tipo biológico, la calidad de la proteína del frijol cocido puede llegar a ser de hasta el 70% comparada con una proteína testigo de origen animal a la que se le asigna el 100%. En relación a la aportación de carbohidratos, 100 g de frijol crudo aportan de 52 a 76 g dependiendo de la variedad, cuya fracción más importante la constituye el almidón. El almidón representa la principal fracción que energía en este tipo de alimentos, a pesar de que, durante su cocinado, una parte de la mismo queda indisponible dado que se transforma en el denominado almidón resistente a la digestión.

En Cuba, se siembran alrededor de 100 000 ha anuales para su consumo seco con un rendimiento medio de 1,1 t ha<sup>-1</sup>. El per cápita anual normado para la distribución a la población es de 6,9 kg, sin tener en cuenta el consumo de los comedores institucionales, entre las variedades de mayor demanda están las de color negro y rojo. La proyección estratégica para el cultivo en el país, está basada en el incremento de las áreas de siembra. Sin embargo, la respuesta de cultivares de frijol a condiciones ambientales diferentes, es un aspecto a considerar en la elección de los cultivares con mayor adaptación a las zonas de producción y en el ajuste de las prácticas de manejo

del cultivo. Por tanto, para alcanzar rendimientos estables en el tiempo o bien incrementarlos, es necesario analizar cuáles son los principales factores que contribuyen a determinar el rendimiento final del cultivo. Conocer la influencia de estos y realizar un manejo adecuado de los mismos. *(Maqueira et al, 2017)*

La producción de esta leguminosa es importante, porque constituye una fuente de alternativa de proteínas y minerales incorporada en la dieta diaria de los ciudadanos cubanos; sin embargo, la producción en Cuba, satisface solo el 3 % de la demanda de consumo, por lo que es necesario importar alrededor de 110 000 toneladas del grano cada año. Por tal motivo, una de las prioridades de la agricultura cubana, en la actualidad, es incrementar la producción de este cultivo, utilizando tecnologías que sean amigables con el medio ambiente. *(Calero, et al, 2018)*

El cambio climático es una amenaza progresiva y cada vez más latente para la producción de alimentos, especialmente en las regiones menos desarrolladas. Entre estas amenazas se encuentran sequías e inundaciones severas y frecuentes que favorecen la aparición de nuevas plagas y enfermedades y el aumento de las ya existentes. Los impactos más negativos de esta situación los sentirán los pequeños agricultores en sistemas de subsistencia en países en desarrollo. El desarrollo de cultivos adaptados a estas condiciones extremas es una opción posible para contribuir a la seguridad alimentaria de una población creciente que requiere incrementos significativos en la producción de alimentos. *(Polanía, et al, 2012)*

El desarrollo sostenible puede ser definido como el desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Este tiene lugar cuando se da un equilibrio razonablemente armónico entre la dimensión ambiental o ecológica, la económica y la social. De ahí que sea necesario analizar la cadena de producción agroalimentaria como agente y como tributaria de sostenibilidad. Analizarla desde esta perspectiva contempla considerar al sistema de producción agroalimentario por la utilización de recursos naturales como superficies cultivables, agua potable, que son limitados y susceptibles de agotarse, es por ello, que el crecimiento económico debe compatibilizar con la preservación ambiental mediante el aumento de la productividad y

la eficiencia, que permite consumir menos recursos, generando menos residuos al ambiente y aprovechando todas las potencialidades existentes. (*Mata et al, 2018*)

Explican *Mata et al, (2018)* que en Cuba se han proyectado y tomado medidas para el logro de una agricultura sostenible. En los lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución, se pone de manifiesto la voluntad política del país y la toma de decisiones efectiva en la producción agroalimentaria tanto al corto, mediano como al largo plazo. Específicamente en los lineamientos de la Política Agroindustrial y de la Política Energética plantean el desarrollo de una agricultura sostenible en armonía con el medio ambiente, que propicie el uso eficiente de los recursos fito y zoogenéticos, incluyendo las semillas, las variedades, la disciplina tecnológica y potenciando la producción y el uso de abonos orgánicos, biofertilizantes y biopesticidas.

La evaluación de materiales genéticos, en su capacidad de adaptación en diferentes etapas fenológicas, es una opción viable que permite identificar los materiales de mejor respuesta a factores adversos con base en características anatómicas o fisiológicas.

La actualización del modelo económico cubano exige la búsqueda urgente de eficiencia económica en la producción de alimentos, para garantizar la seguridad alimentaria de la población y disminuir la dependencia externa, lo que tiene un impacto decisivo en la balanza de comercio del país, en la estabilidad macroeconómica y, consecuentemente, en el desarrollo local al liberar la capacidad importadora para otros empeños que no se pueden asumir internamente. La pertinencia de la disminución de las importaciones, a partir del aumento de la producción nacional y local, ha sido considerada por las autoridades de gobierno como un objetivo estratégico encaminado a potenciar la generación de ingresos externos y la sustitución de importaciones.

La introducción de especies y cultivares es una de las vías más rápidas para aumentar el espectro de variabilidad de los cultivos en producción, y es también una vía adecuada para la incorporación de genotipos y especies valiosas en los programas de mejoramiento vegetal con diversos fines. El cultivo del frijol en Cuba está representado oficialmente por 33 variedades reconocidas por el MINAG con su diversidad de color, aunque el aseguramiento de las mismas en las diferentes regiones del país no es igual,

por el insuficiente nivel de producción y la carencia de semillas para garantizar la biodiversificación de esta especie. (Villalobos. 2016)

Es por todo lo antes expuesto que resulta de suma importancia el estudio del comportamiento del rendimiento de diferentes cultivares de frijol a escala local, ya que en la mayoría de los casos no se tiene en cuenta los factores fisiológicos que lo limitan y su relación con el comportamiento del clima.

#### Problema

No se conoce el comportamiento agronómico de 10 variedades comerciales de frijol negro en las condiciones edafoclimáticas de la Finca “La Flora” de la CCS “Jesús Menéndez” en el Municipio Palmira

#### Hipótesis

Al estudiar agronómicamente 10 variedades de frijol negro en la Finca “La Flora” de la CCS “Jesús Menéndez” en el Municipio Palmira podremos determinar aquellas de mejor comportamiento agronómico y fisiológico tengan para el incremento de la producción con mayor eficiencia.

#### Objetivo General

Evaluar agronómicamente 10 variedades de frijol negro en la Finca “La Flora” de la CCS “Jesús Menéndez” en el Municipio Palmira para determinar las de mejor comportamiento agronómico y fisiológico en ese ecosistema

#### Objetivos específicos

- Comparar estadísticamente el comportamiento de las variables número de vainas por planta, número de granos por vaina y masa de cien granos en diez variedades de frijol negro en la Finca “La Flora” de la CCS “Jesús Menéndez” en el Municipio Palmira.
- Conocer el rendimiento de diez variedades de frijol negro en la Finca “La Flora” de la CCS “Jesús Menéndez”

# CAPÍTULO I REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

## 1. Caracterización del cultivo del frijol a nivel internacional y en Cuba.

La palabra “frijol” es una deformación del español antiguo “frisol”. Este viene del catalán “fesol” y que a su vez proviene del latín *phaseolus* (su nombre científico) o phaselos, que es una clase de legumbre. Esta legumbre es conocida con varios nombres “poroto, haba, habichuela, alubia, judía”, entre otros. El frijol es una leguminosa que constituye una rica fuente de proteínas e hidratos de carbono, además es abundante en vitaminas del complejo B, como niacina, riboflavina, ácido fólico y tiamina; también proporciona hierro, cobre, zinc, fósforo, potasio, magnesio y calcio, y presenta un alto contenido de fibra. (QuimiNet, 2017)

El frijol tuvo un solo origen como legumbre salvaje hace más de 168,000 años en alguna parte de América. En su ir y venir por los bosques y selvas americanas, el frijol mesoamericano salvaje dio lugar a una variedad diferente, la de los Andes, hace aproximadamente 165,000 años. (Ávila, 2014)

Hoy, el frijol común se cultiva en América, Europa, Asia, África y Oceanía, y tiene un papel importante en la alimentación de los americanos y europeos. Entre los principales productores de frijol común están China, Brasil, India, Estados Unidos, México, Tanzania, Uganda y Argentina.

Según la clasificación asignada por Linneo, en el sistema de nomenclatura binomial, el nombre completo del frijol común es *Phaseolus vulgaris* L. Taxonómicamente su clasificación es la siguiente; Reino, *Plantae*; División, *Magnoliophyta*; Clase, *Magnoliopsida* Subclase, *Rosidae*; Orden, *Fabales*; Familia, *Fabaceae*; Género, *Phaseolus*; Especie, *Phaseolus vulgaris*. (Valladares, 2010)

La mayor contribución del frijol común a escala mundial está asociada a la seguridad alimentaria. Según las estadísticas de la FAO lo sitúa como un complemento nutricional indispensable en la dieta diaria de más de 400 millones de personas en el mundo (FAOSTA, 2015). Estos granos contienen una amplia gama de vitaminas, fibra vegetal y minerales, entre los que se encuentra el hierro. Sin embargo, el mayor valor nutricional radica, básicamente, en un alto contenido de proteínas que oscila entre el 12 y el 25% del peso de las semillas, es decir 2,5 veces mayor que el de los cereales (IIG, 2013)

En el mundo, 129 países destinan alrededor de 27,4 millones de hectáreas al cultivo del frijol común en sus diferentes cultivares. La producción mundial está alrededor de los 23 millones de toneladas (*FAOESTAT, 2015; INEGI, 2015*). Se estima que el 70% de la producción mundial proviene del continente americano. La producción promedio de frijol común en la región de Centroamérica y el Caribe pasó las 371000 t en los años 1990 y 2000, 566000 t entre 2010 y 2013, con un incremento del 150% respecto al período anterior.

En este sentido se destacan Nicaragua y Guatemala, cuyas producciones se han triplicado (*Pacheco et al, 2016*).

La cosecha mundial de frijol reporta una ligera tendencia al alza, impulsada por aumentos en la superficie cosechada y en los rendimientos por unidad de superficie. Myanmar, India, Brasil, México, Tanzania, Estados Unidos y China son los principales productores de frijol, y en conjunto aportan el 64,8 por ciento de la oferta global. Su comercio en el mercado internacional es reducido en comparación con otros productos agrícolas y como proporción del consumo global de esta leguminosa, debido a que en general los principales países productores son también los consumidores más importantes. (*FIRA, 2015*)

#### 1.1 La producción de frijol en Cuba: situación actual y perspectiva inmediata.

En Cuba la producción actual de frijol común no garantiza el consumo normado de la población, por lo que el estado tiene que recurrir a la importación. En el año 2006 se reportó 147 300 t importadas, en el año 2009 estas ascendieron a 75 740 770 CUC y en 2015 se importaron 256 000 t por un valor de importación de 76 800 000 CUC. Esto estuvo motivado fundamentalmente por el incremento de los precios. Si se tiene en cuenta la demanda de frijol del país, la erogación de divisa por el concepto de importación, la baja calidad del grano importado y el riesgo que se corre al momento de buscar la oferta del mismo con relación a los precios, se podrá comprender que se hace imprescindible la búsqueda de soluciones viables para el autoabastecimiento de este grano. En Cuba los agricultores poseen cultura agronómica y disponen de fondos de tierra para producir granos en un ambiente favorable, asociado a determinadas tecnologías siempre que se garanticen los insumos mínimos indispensables, lo que

permitiría rendimientos económicamente rentables y se contribuiría a la sustitución de importaciones (*Pacheco et al., 2016; de la Fé et al, 2016*).

El empleo de divisas para la compra de alimentos en Cuba ha ido en ascenso. El país erogó en 2011 poco más de 1 500 millones de dólares para comprar alimentos; 1 700 millones en 2012; y en 2013, rebasó los 2 000 millones; en el año 2014 alcanzó los 2 057 millones de dólares y en 2015 las importaciones de alimentos se situaron sobre los 1 965 millones de dólares *Rodríguez, (2015)*. Tal realidad indica que la agricultura tiene el desafío de lograr mayor eficiencia económica para ahorrar cerca de 2 000 millones de dólares, de los cuales el 60 % se invierte en la compra de alimentos que puede producir el país, como es el caso del frijol, y así aliviar las presiones sobre la balanza de pago.

En Cuba se siembran aproximadamente 38 000 ha de frijoles en el Ministerio de Agricultura, con una producción total de 9 000 t. El mayor porcentaje corresponde a las empresas estatales bajo un entorno favorable y un sistema de rotación de cultivos. El resto se produce en cooperativas de producción agropecuarias y por agricultores individuales; En todos los casos los rendimientos son bajos (1,3 tn. ha). Los resultados experimentales obtenidos en el país, indican que se podrían obtener mayores rendimientos (3, 1tn.ha). Los principales factores limitantes que afectan la producción de frijol son: la falta de áreas dedicadas a este cultivo, el bajo nivel de adopción y transferencia de tecnología, la poca disponibilidad de semilla de calidad para toda el área a sembrar y el manejo ineficiente de la cosecha y la post cosecha.

Podemos concluir que existen condiciones agroecológicas y estructurales, así como una gran cantidad de resultados de investigación, que permiten recurrir a la popularización del cultivo, junto con una autoproducción territorial sostenible del grano para consumo y semilla. Desarrollar un programa de servicio de extensión de base amplia que permita el conocimiento actualizado de los productores y mantener el desarrollo del programa de investigación nacional para permitir la disponibilidad de nuevas tecnologías para enfrentar la diversidad de problemas involucrados en la producción de frijol. (*Chailloux's et al. 2016*).

## 1.2 Clasificación practica de las variedades de frijol

- \_ Por la forma de consumo
- \_ Por la duración del periodo de siembra y cosecha
- \_ Por su reacción a la duración del día
- \_ Por el hábito de crecimiento
- \_ Por las características del grano
- \_ Clase comercial por todas las características del grano
- \_ Por su origen

## 1.3 Formas de consumo

El Fito mejoramiento participativo constituye una necesidad, pues en algunas localidades estudiadas en la fase de diagnóstico, se constató que los campesinos solo cultivaban una variedad de frijol rojo, una de frijol negro y no cultivaban los blancos. En los anuarios estadísticos de Cuba el consumo de frijol solo se recoge de forma genérica por lo que se hace necesario la realización sistemática de ferias de biodiversidad. El resultado de estas ferias aplicando índices de diversidad de Shannon-Weaver y riqueza de Margalef regularmente arrojan la preferencia comercial por las variedades de color negro y en segundo lugar las de color rojo mientras que las de color blanco, aunque de gran aceptación comercialmente son menos demandadas debido a la complejidad y costos para su elaboración. (*Ruz et al, 2007; Miranda et al, 2009*)

## 2. Componentes del rendimiento del frijol

Muchos estudios en frijol y en otros cultivos han intentado determinar si es posible seleccionar un solo componente para aumentar el rendimiento, pero generalmente han fracasado debido al fenómeno de compensación de componentes: al aumentar un componente, los demás son reducidos. Por ejemplo, un aumento en Vainas/Nudo provocaría reducciones en Semillas por Vainas y Peso de Semillas. Esto también se detecta comparando diferentes líneas donde la variación en componentes frecuentemente muestra que existe una relación muy estrecha entre ellos. (*White, 2015; Villalobos,2018; López-Sánchez et al, 2018*)

### 3. Preparación de suelo

- Entre el inicio de la preparación y la siembra debe mediar el tiempo que posibilite la descomposición de los residuos de malezas o de la cosecha anterior.
- Además, eliminar de dos a tres generaciones de las semillas de malezas que brotan, además de facilitar la aplicación pre-emergente de herbicidas.
- El laboreo mínimo se realiza sin inversión del prisma.
- La profundidad de la roturación y el resto de las labores no debe ser menor de 25 cm, deben proporcionar un buen grado de mullición. Dichas labores facilitan la aplicación de herbicidas pre-emergentes.
- Debe subsolarse el suelo cada tres o cuatro años dependiendo del tipo de suelo, con profundidad no menor a 40 cm para crear las condiciones que faciliten el desarrollo de las raíces de las plantas.
- En los polos productivos donde se utiliza la mecanización deben nivelarse los suelos. (*IIGranos, 2017*)

### 4. Tratamiento de semillas

Los productores que no compran la semilla tratada de la Empresa de semilla deben verter en una manta la semilla con el inoculó, moverla en ángulo de 45 ° hasta impregnarla, esperar el tiempo necesario de secado para iniciar el proceso de siembra, mantener el inoculó a temperatura ambiente, proteger las semillas tratada de los rayos del sol, evitar el contacto del inoculante con fertilizantes, ácidos, u otros productos químicos.

- Rhizobium (1 kg de inoculo por 46 kg de semilla) o Biofert (250 ml por 46 kg de semilla) para fijar el nitrógeno atmosférico que puede llegar a satisfacer las necesidades de nitrógeno de las plantas hasta un 70%.
- ECOMIC (2 kg por ha) que logra una eficiencia en la absorción del fósforo, influyendo en la nodulación y fijación del nitrógeno.
- Trichoderma spp (4 gramos por kg de semillas) puede aplicarse de forma líquida o sólida inoculando la semilla antes de la siembra.

- Celest Top FS 312 (300 ml PC más 200 ml de agua igual a 500 ml de solución final por 100 kg de semillas) con protección contra los hongos de suelos y controla insectos chupadores y raspadores en los primeros 30 días del ciclo del cultivo.
- Gaucho MT 390 FS (0.7lt / 100 kg de semilla) protección contra hongos e insectos. (*II Granos, 2017*)

#### 4.1 Semilla

La morfología floral de *Phaseolus vulgaris* L. favorece el mecanismo de autopolinización, en efecto las anteras están al mismo nivel que el estigma y además ambos órganos están envueltos por la quilla (dos pétalos completamente unidos, que protege el androceo y gineceo), cuando se produce la dehiscencia de las anteras (antesis) el polen cae directamente sobre el estigma garantizando la autopolinización.

La semilla es un insumo estratégico, por esa razón es la primera consideración en el desarrollo del frijol común, pero hay que tener en cuenta que es un ciclo donde intervienen varias categorías original (mejorador), básica que es responsabilidad del centro que obtuvo la variedad, registrada y certificada que es responsabilidad de la Empresa Productora y Comercializadora de Semillas Varias las que tienen gran importancia en la eficiencia y sostenibilidad de la producción, los productores de semilla de las diferentes categorías y variedades deben de tener prioridad en la distribución de todos los insumos para el cultivo, además de estar dispuesto a sacrificar rendimientos por la calidad de la semilla de todas las categorías

- La selección negativa de plantas, fuera de tipos y enfermas que puede aplicarse en cualquier etapa del cultivo. Además de la selección positiva de plantas que representan a la variedad y se conserva como semilla original (mejorador) para iniciar el proceso de producción de semillas de categorías, también hay que considerar la producción artesanal de semillas para aquellos productores que no pueden obtener semilla certificada para la siembra. (*II Granos, 2017*)

## 4.2 Época de siembra

La época de siembra más adecuada para el frijol es aquella en que además de ofrecer las condiciones climáticas para un buen desarrollo del cultivo permite que la cosecha coincida con el periodo de baja o ninguna precipitación para evitar daños en el grano por exceso de humedad.

- El rango de siembra del frijol en Cuba es desde 1 de septiembre al 30 de enero, con fecha óptima 15 de octubre al 30 de noviembre, áreas sin riego desde el 1 de septiembre al 15 de octubre (siembra temprana) y del 1 de diciembre al 30 de enero (siembra tardía). (*II Granos, 2017*)

## 4.4 Marco de siembra y población

La distancia de siembra para las variedades de hábito de crecimiento arbustivo determinado tipo I, indeterminado tipo II erecto y postrado tipo III es de 45-70 cm de camellón (entre surcos) y 5.5-7.2 cm de narigón (entre plantas) para una densidad de población de 200 - 300 mil plantas. Ha y 14-18 semillas/metro lineal con un 100% de germinación.

- La norma de semilla de 54-100 kg.ha depende de la variedad que se utilice si es de semilla pequeña (menor de 25 gramos), semillas medianas (25-40 gramos) y semillas grandes (más de 40 gramos) por 100 semillas respectivamente con 100 % de germinación. (*II Granos, 2017*)

## 4.5 Variedades y hábito de crecimiento.

La selección de variedades para la siembra estará en función del plan de producción que los productores y consumidores seleccionen, la localidad y los insumos disponibles. El país cuenta con alrededor de 34 variedades para la producción comercial de donde se seleccionaron 25 teniendo en cuenta el comportamiento ante las enfermedades y el manejo agronómico además de facilitar el plan estatal de producción de semillas, pero cualquier productor puede sembrar otras variedades comerciales que no aparecen en este listado siempre que se responsabilice con la producción de semillas.

- Las características de la parte terminal de las plantas es el parámetro más importante para dividir el hábito de crecimiento en dos grupos, determinado

arbustivo tipo I el tallo termina en una inflorescencia desarrollada determinando la producción de nudos y entrenudos 5-10, con tallo fuerte donde la altura considerada puede variar entre 30-50 cm, la ramificación no es muy desarrollada lo que permite altas densidades de siembra. (*II Granos, 2017*)

El hábito de crecimiento indeterminado arbustivo tipo II la característica fundamental es que no hay transformación de la yema vegetativa en reproductiva, es decir continua la producción de nudos y entrenudos después de la fase reproductiva, el tallo de las plantas es erecto sin aptitud para trepar, con ramas cortas con respecto al tallo principal, más de 12 nudos y entrenudos con una altura superior a los 60 cm.

- El hábito indeterminado postrado tipo III el tallo principal, así como las numerosas ramas pueden tener aptitud trepadora en su parte terminal en presencia de soporte, por esto puede llamarse trepador o semitrepador, el número de nudos y entrenudos es superior a 15, con una altura promedio de las plantas de 80 cm. (*II Granos, 2017*)

Tabla 1. Variedades comerciales de frijol negro

Variedad	Color del grano	Institución responsable
CC 25-9	Negro	INIFAT
BAT 304	Negro	II Granos
Tazumal	Negro	II Granos
Tomeguín 93	Negro	II Granos
CUL 156	Negro	II Granos
Liliana	Negro	II Granos
Triunfo 70	Negro	INIFAT
Milagro villaclareño	Negro	INIFAT
Cubana 23	Negro	II Granos
CUFIG 48	Negro	II Granos

Fuente: Guía técnica

Tabla 2. Características de las variedades comerciales de frijol común.

Variedades	Potencial Rend. (Kg.ha)	H C	Días después de la siembra			Masa 100 semillas gramos	Fecha de siembra Recomendada
			DF	DMF	DM C		
CC 25-9	3 300	III	47	86	100	18	1 oct.-30 nov.
BAT 304	2 844	III	38	68	75	21	1 sept.-30 ene
Tazumal	3000	II	41	75	86	19	1 sept.-30 ene
Tomeguín 93	2 987	II	38	69	80	17	1 sept.-30 ene
CUL 156	3 171	II	36	69	79	20	1 sept.-30ene
Liliana	2900	II	41	72	84	18	1 sept.-30 ene
Triunfo 70	2 200	II	32	54	75	19.8	1 sept.-30 ene
Milagro villaclareño	2 200	II	33	58	85	19.6	1 oct.- 15 dic.
Cubana 23	1 200	II	43	75	85	19	1 sept.-30 ene
CUFIG 48	2900	II	42	72	83	24	1 sept.-30 ene

HC – Hábito de crecimiento DF – Días a la floración

DMF – Días a la madurez fisiológica DMC – Días a la madurez de cosecha

Fuente: Guía técnica

Tabla 3. Distancia de siembra y rendimiento a lograr.

Variedad	Camellón (cm)	Narigón (cm)	Semilla por		Kg/ha
			m. lineal	ha (m)	
CC 25-9	70	7.2	14	200	36
BAT 304	70	7.2	14	200	53
Tazumal	45-70	5.5-7.2	14-18	250	48
Tomeguín 93	45-70	5.5-7.2	14-18	250	43
CUL 156	45-70	5.5-7.2	14-18	250	50

BAT 304	BAT 304	BAT 304	BAT 304	BAT 304	BAT 304
Liliana	70	7.2	14	200	47
Milagro villaclareño	70	7.2	14	200	49
Cubana 23	45-70	5.5-7.2	14-18	250	40
CUFIG 48	45-70	5.5-7.2	14-18	250	60

Fuente: Guía técnica

- Pequeña menor de 25 gramos/100 semillas
- Medianas 25-40 gramos/100 semillas
- Grandes más de 40 gramos/100 semillas

En frijol, las densidades de siembra y la distribución de las plantas en el terreno (tabla 3), dependen de las características de desarrollo de la variedad (altura y ramificación de la planta) y con los factores ambientales (suelo, precipitación y temperatura, etc.), lo que hace que una densidad y distribución de plantas óptima para una variedad, no sea la mejor para otra, sobre todo si estas difieren en su hábito de crecimiento y precocidad (*Padilla et al., 2003*).

## 5. Rendimiento

Incorrectos estudios del rendimiento en frijoles generan distorsión en resultados en su determinación. Bajo condiciones ideales se recomienda usar parcelas de 10.0 m<sup>2</sup> con bordes de 1.0 m de en las cabezas de los surcos y dejando un surco de la variedad a cada lado. Para trepadores se prefiere un borde de 2.0 m a la cabeza y un surco a cada lado. Desgraciadamente es muy común encontrar que los recursos no permiten parcelas tan lujosas, por lo que se puede reducir el tamaño de la muestra si el sacrificio en precisión no es demasiado para los fines del estudio. Reducir los bordes es otra alternativa, pero puede resultar en rendimiento con distorsiones importantes. Al incluir bordes de cabecera se puede aumentar el rendimiento, pero el impacto de incluir bordes laterales hace que el rendimiento varíe en relación a la competencia proveniente de las variedades o tratamientos vecinos. (*White, 2015*)

Al tomar la muestra de rendimiento siempre es aconsejable contar las plantas cosechadas. Después de desgranar, se limpia la semilla y se determina un peso

preliminar (P1). Luego se estima la humedad de la semilla (H) y se corrige el peso para llegar a un rendimiento en base a 14% de humedad:  $100 - H\% R = PI \times 86$

En parcelas grandes el rendimiento total se puede expresar por unidad de área. En parcelas chicas sin bordes muchas ven los datos como rendimientos por parcela para evitar extra poblaciones ridículas a producción por hectárea. (White, 2015)

### 5.1 Componentes de rendimiento

La manera de determinar componentes de rendimiento depende de si los análisis incluirán comparaciones entre diferentes clases de componentes (p.e. análisis de correlación). En caso de que sea así, cada componente debe ser determinado independientemente de los demás. Se puede tomar una muestra de 1.0 m<sup>2</sup> para estimar número de nudos y vainas por nudo. En otra muestra se colectan 50 vainas para calcular semillas por vaina. El peso por semilla se puede calcular usando semillas de la muestra de rendimiento. La muestra usada para el conteo de nudos también puede ser separada en semillas y partes vegetativas para luego secar y estimar biomasa e índice de cosecha. (White, 2015)

Si uno revisa la literatura es fácil encontrar estudios donde los componentes han sido calculados a partir de una sola muestra. Esta práctica resulta en la violación de la asunción de independencia de datos, la cual es base del análisis de regresión o de correlación, de modo que no es recomendable y en años recientes ha dejado de ser aceptable para muchas revistas científicas. (White, 2015)

Calero, (2017) en su artículo “Efecto de cuatro densidades de siembra en el rendimiento agrícola del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.)” da una pormenorizada explicación de los elementos que intervienen en el rendimiento, el promedio de hojas de por plantas, altura promedio de las plantas, masa fresca (g plantas<sup>-1</sup>), promedio de vainas por plantas, promedio de granos por vainas, masa de 100 granos (g 100 semillas<sup>-1</sup>) y rendimiento (t ha<sup>-1</sup>).

## **CAPITULO II MATERIALES Y MÉTODOS**

El trabajo se realizó en la Finca “La Flora” de la CCS “Jesús Menéndez” del municipio de Palmira, en la Provincia de Cienfuegos, tipo de riego por aspersión. La siembra se realizó el 9 de diciembre del 2020, las actividades de cultivo, fertilización, riego y fitosanitarias fueron uniforme para toda la parcela.

### **1. Criterio de selección del área experimental**

La finca “La flora” clasifica dentro de las fincas muestras del instituto de granos en la provincia de Cienfuegos con más de diez años de experiencia en esta actividad y destinada en los últimos cuatro años a la producción de semilla de frijol, sorgo u maíz.

### **2. Caracterización de las parcelas y diseño experimental**

La parcela ocupó un área de 50 x 67 m de largo y ancho respectivamente, lo que equivale a 3 350 m<sup>2</sup> (0,335 ha<sup>1</sup>), con franjas de 10 m en las cabeceras propiciando así la operatividad de la maquinaria, las dos parcelas experimentales, se conformaron en franjas continuos de 30 x 7 m de largo y ancho, con una separación de 1 m entre franjas, para evitar el efecto de borde. El diseño experimental utilizado fue de bloques al azar con 10 tratamientos (variedades), tres replicas. Se estudiaron tres variables, vainas por plantas, promedio de granos por vainas y se obtuvo la masa (g) promedio de 100 granos, para nueve muestras de 100 granos por bloque; para lo que se marcaron y muestrearon 9 plantas por bloque, para un total de 270 plantas muestreadas.

### **3. Caracterización del tipo de suelo.**

El suelo se clasifica como: Pardo sin Carbonatos (X), que ocupa el 38,2 %, del territorio del municipio Palmira, estos son Típicos sobre rocas ígneas intermedias, profundida pedológica medianamente profunda de 20 a 50 Cm, medianamente humificado 2.1 a 4 %, erosionactual poça, perdida del. Horizonte entre 25 a 75 % , texturas arcillosa ,graviliosidad mediana a 16 a 50%, pedregoso de 0.2 a 3% ,profundida efetiva poco profunda de 25 a 30 relieve ondulado com pendiente, drenage superficial Bueno, Interno, y rápido.

Velocidade de infiltracion es de 0.35 mm / min

#### 4. Condiciones climatológicas.

La temperatura media anual es de 24 grados celsius, las precipitaciones de 1384mm, predominan los sistemas de vientos locales como brisas de valle y los vientos alisios son los más persistentes con componente ENE y ENE con predominio de NE, la rapidez media es de 7.1 Km-h, la humedad relativa se comporta entre 69 y 82 %.

Con precipitaciones medias anuales de 28.5 mm dominando los vientos en dirección NE desde enero hasta septiembre y de dirección NNE de octubre a diciembre con velocidades entre los 6,1 a 11,1 Km-horas, las horas luz se encuentran entre 7 y 9,5 horas, las lluvias en las áreas de la CCS promedian los 1 384mm anuales, la zona climática en que se ubica la unidad productora se clasifica como semi seca.

#### 5. Caracterización del cultivo.

Las variedades utilizadas responden las más demandadas de las 34 inscritas en el registro de variedades actual según las indicaciones de MINAG (2012) con vigencia actual lo que puede verse en la tabla 4.

Tabla 4. Variedades de frijol objeto de estudio

<b>Variedad</b>	<b>Color del grano</b>	<b>Institución responsable</b>
CC 25-9	Negro	INIFAT
BAT 304	Negro	IIGranos
Tazumal	Negro	IIGranos
Tomeguín 93	Negro	IIGranos
CUL 156	Negro	IIGranos
Liliana	Negro	IIGranos
Triunfo 70	Negro	INIFAT
Milagro villaclareño	Negro	INIFAT
Cubana 23	Negro	IIGranos
CUFIG 48	Negro	IIGranos

Fuente: Guía técnica para la producción de frijol

HC – Hábito de crecimiento    DF – Días a la floración

DMF – Días a la madurez fisiológica    DMC – Días a la madurez de cosecha

## Preparación del suelo

Se utilizó un tractor YUMZ 6-AM clase, 14 kN con potencia máxima de 45 kW (61 cv) en el motor a 1 750 rpm, y masa de 3 950 kg. Para el estudio se asociaron para el sistema tradicional arado de disco ADI-3, gradas de disco G-2200 Lbs y G-1400 Lbs y surcador SA-3, (Tabla 5), el tiempo de preparación fue de 50 días.

Tabla 5. Sistema de preparación de suelo.

Labor	Implemento	Ancho de trabajo (Mts)	Velocidad de trabajo (km/h)	Fecha de inicio	Días intermedios
Rotura	ADI-3	2.50	7,00	20/10/20	-
Grada	G-2200 Lbs	2.00	6.50	2/11/20	13
Cruce	ADI-3	2.50	7,00	7/11/20	5
Grada	G-2200 Lbs	2.00	6.50	24/11/20	17
Grada	G-1400 Lbs	2.00	6.50	7/12/20	14
Surcado	SA-3	2,7	4,5	8/12/20	1
Tiempo total de preparación					50

Fuente: Elaboración propia

## Siembra

La semilla certificada y proveniente de las parcelas experimentales del instituto de investigaciones de granos a través del extensionista provincial de la citada institución.

La siembra se realizó el nueve de diciembre del 2020, el marco seleccionado fue 0,70 x 0,072 m para lo que se trazaron las parcelas, se identificaron según el diseño experimental, se marcaron los puntos de siembras utilizando un cordel aforado y una coa para el marcado de los puntos de siembras, en el caso de la variedad Engañador la distancia de narigón fue de 80,089 m todo según la metodología de (IIAGranos, 2017)

## Fertilización

Tabla 6. Fertilización

Tipo de fertilizante	Formulación	Dosis
Materia Orgánica	Estierco vacuno	20 t.ha
Fórmula Completa	9-13-17	200 kg. ha
Nitrogenado (Urea)	46-0-0	50kg.ha
Fitomas	2	Foliar.litros.ha
Rhizobium	750g/46kg semilla	inoculación

Fuente: Elaboración propia

La fertilización se realizó según las indicaciones de (*Ilgranos, 2017*) según se puede ver en la tabla 6.

Materia Orgánica: se hizo una aplicación localizada en el área del surco a razón de 20 t.ha de forma manual para lo que se entregó al obrero la cantidad para cada parcela por separado, se utilizó estierco vacuno recolectado en la propia finca y acumulado en un deposito al respecto, este se mantuvo en movimiento logrando que en el momento de la aplicación estuviese seco con una coloración oscura y sin olores apreciables.

Fórmula completa: Se colocó a 9 cm de profundidad y a unos 4 cm debajo de la semilla, evitando el contacto antes de las siembras según el paquete tecnológico recomendado por el MINAG en el que la dosis a aplicar es de 200 kg.ha, esto representa menos del 50% de las dosis recomendadas por (*Ilgranos, 2017*) (447kg.ha) pero similar a los productores especializados del país .

Urea: Se Aplicó a los 25 días según las indicaciones del *MINAG (2012)*, la aplicación de hizo a chorrillo a 0,05 m del tallo de la planta y en horas de la tarde y una dosis de 40 kg.ha.

Fitomas: Se realizaron tres aplicaciones según recomienda las indicaciones del *MINAG (2012)*, en la fase vegetativa a razón de 0.5 l.ha , en la fase de floración a razón de 1 l.ha y 0.5 l.ha y en la fase de llenado de la vaina. Para realizar estas aplicaciones se

utilizó una mochila destinada solo para la aplicación de medios biológicos previamente lavada.

Rhizobium: Se inoculó a razón de 750 g para 46 kg de semilla.

### Riego

El riego se realizó por aspersión para lo que se utilizó un sistema portátil con aspersores distanciados cada doce metros y boquillas calibradas a 0,007, riegos se realizaron cada siete días desde la plantación incrementando la norma de 180 m<sup>3</sup>. ha a 280 m<sup>3</sup>.ha.

### Cosecha

La cosecha se realizó manual luego de realizarse las mediciones de las variables de estudio.

### 6. Variables observadas

Las observaciones de las variables evaluadas correspondieron a los criterios establecidos, por los descriptores recomendados, en las etapas de crecimiento y desarrollo del cultivo (IIGRANOS, 2017). Los muestreos se realizaron en las plantas correspondientes a un metro cuadrado y los indicadores

morfofisiológicos determinados fueron: promedio de vainas por plantas, promedio de granos por vainas, masa de 100 granos (g 100 semillas<sup>-1</sup>) y rendimiento (t ha<sup>-1</sup>).

### Toma de la muestra

Se tomaron nueve plantas por parcelas (9 plantas x 10 variedades x 3 réplicas = 270 total), se extrajeron del campo en bolsas por parcelas y sobre una mesa se realizó el conteo de número de vaina por planta, número de granos por vaina y se tomaron 100 granos del total de granos de la muestra de forma aleatoria.

El tamaño de la muestra se definió por la metodología de *SNICS*, (2005).

$$N = 4CV^2 / E^2 \%$$

Donde:

CV = Porcentaje Variación Asociado con el descriptor que se considere más variable dentro de la colección

La caracterización se basó en la guía de descriptores para frijol común del Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas.

$E^2 \%$  = Error permisible (Diferencia entre media de la muestra y media verdadera)

La cantidad de vainas, se determinó contando la cantidad de vainas existentes por cada planta previamente marcada, el promedio de semillas por vainas se determinó de las semillas de las vainas muestreadas y del total de estas se tomaron 100 para el cálculo del peso. El rendimiento agrícola se determinó en  $t\ ha^{-1}$ .

El programa empleado para el procesamiento estadístico fue Stat Graphic Centurión XVII, se realizaron pruebas de comparación múltiple y lineal.

## CAPITULO III RESULTADOS y DISCUCIÓN

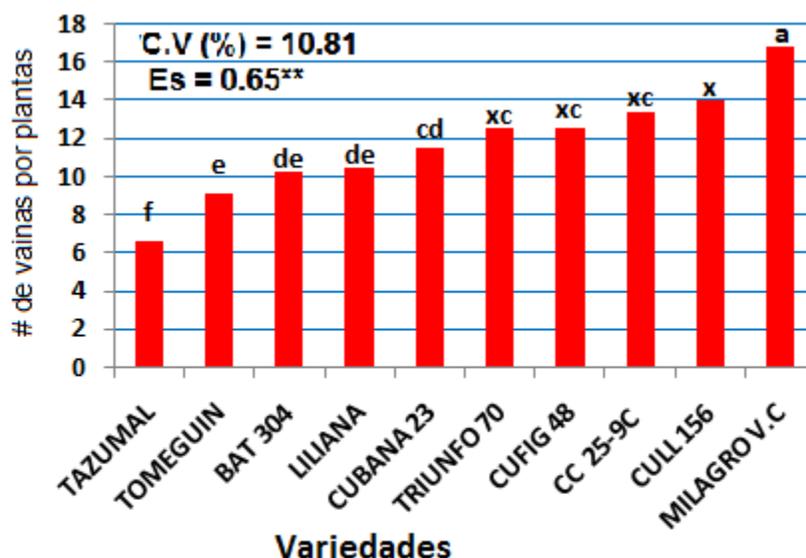
### 1. Resultado del número de vainas por plantas

El estudio realizado sobre el número de vainas por plantas (tabla 7), mostró que en las diez variedades de frijol negros para lo que se muestrearon tres replicas resulto la variedad de mejor resultado Milagro VC, luego la variedad CUL-156 y en tercer lugar las variedades CUEFIG 48 y CC 25-9C entre las que no existe diferencia significativa (Grafico X), resultados similares obtuvieron *White, (2015)*; *Villalobos, (2018)* y *López-Sánchez et al, (2018)*, al realizar estudios similares en diferentes variedades de frijol y regiones del país. Como se muestra en el Figura 1 el porciento de variación entre las variedades estudiadas en similares condiciones de agrotecnia y edafoclimáticas es de un 10,81 % por lo que evidencia que el número de vaina por plantas no está relacionado con estas condiciones.

Tabla 7. Análisis de Varianza para VAINAS / PLANTAS

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Efectos principales					
A:Variedades	219,338	9	24,3709	18,70	0,0000
B: Replicas	6,83294	2	3,41647	2,62	0,1002
Residuos	23,4605	18	1,30336		
Total (corregido)	249,632	29			

Fuente: Stat Graphic Centurion XVII



**Figura 1. Número de vainas por plantas**

2. Resultado del número de granos por vainas

Tabla 8 Análisis de Varianza para GRANOS / VAINAS

Fuente	Suma de Cuadrados	de GI	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Efectos principales					
A: Variedades	14,712	9	1,63467	1,82	0,1344
B: Replicas	9,8	2	4,9	5,44	0,0842
Residuos	16,2	18	0,9		
Total (corregido)	40,712	29			

El estudio del número de granos por vaina (Tabla 8), resultado estadísticamente no existe diferencia significativa entre ellas ante condiciones edafoclimáticas y agrotécnicas similares (Figura 2), tal resultado coincide con lo determinado por *White, (2015); Villalobos, (2018)* y *López-Sánchez et al, (2018)* en las tres regiones del país, además corroboramos el criterio acerca de que en el estudio de una sola variable para determinar el rendimiento en algunos cultivos entre los que está el frijol se limita el efecto de compensación en la varietal.

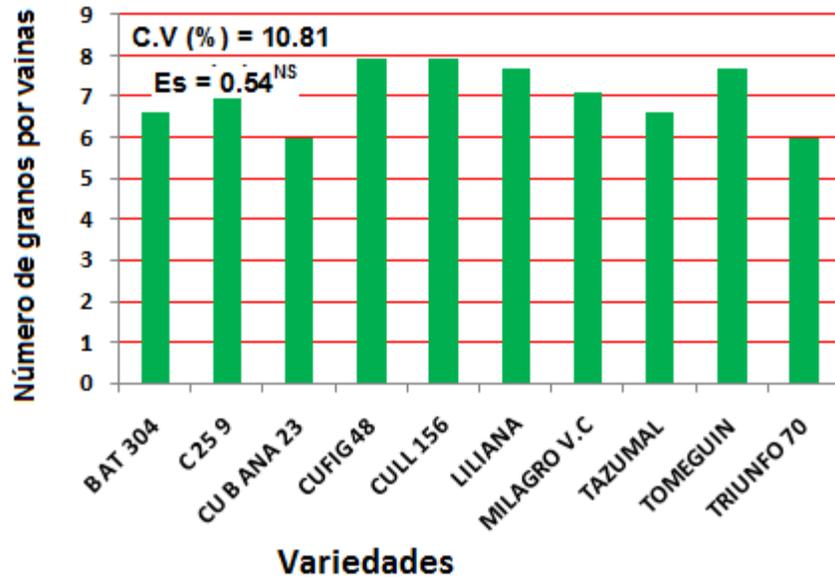


Figura 2. Número de granos por vainas

### 3. Resultado de la masa de 100 granos por variedad

Tabla 9 Análisis de Varianza para MASA 100 GRANOS

Fuente	Suma de Cuadrados	de Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Efectos principales					
A: Variedades	2,57712	9	0,286347	0,21	0,9884
B: Replicas	20,0	2	10,0	7,50	0,0843
Residuos	24,0	18	1,33333		
Total (corregido)	46,5771	29			

El estudio hecho a la variable masa de cien granos por variedad (Tabla 9) a las 10 variedades de frijol negro mostro que no existe diferencia significativa en cuanto a la masa de cien granos tomados del total de granos obtenidos de cada muestra de manera aleatoria, este resultado (Figura 3), es similar al obtenido por White, (2015); Villalobos, (2018) y López-Sánchez et al, (2018), por otra parte, White, (2015) y Calero (2017) llegaron a resultados similares cuando estudiaban la variación de la masa de los granos ante diferentes condiciones de recolección, por lo que no sucederá siempre y cuando las condiciones sean similares elemento esencial cuando se trata de estudios para comparar rendimientos.

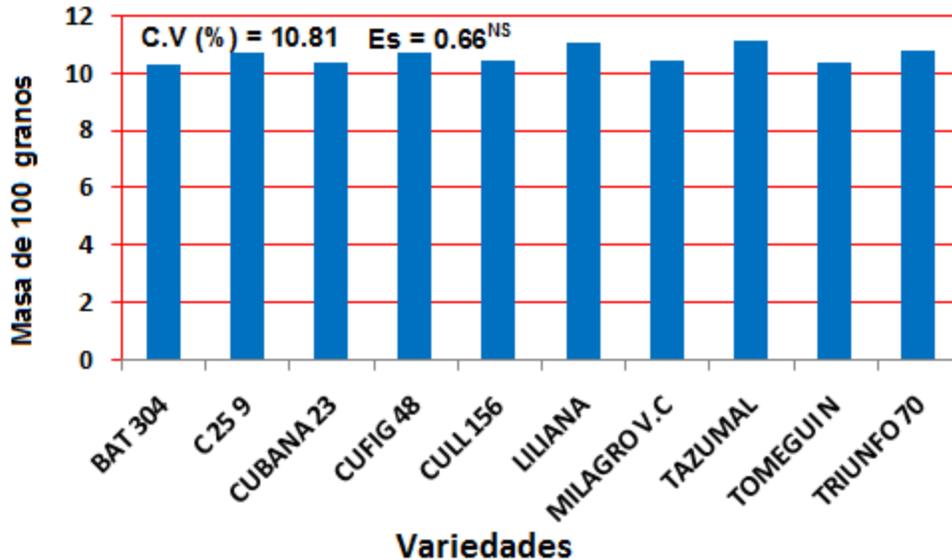


Figura 3. Masa de 100 granos

#### 4. Resultado del rendimiento

El resultado del estudio hecho para comparar el rendimiento logrado por cada una de las diez variedades de frijol negro (tabla 10) luego de haber procedido su cálculo donde se tomaron en cuenta la sumatoria de las variables estudiadas (Número de vainas por plantas, número de granos por vaina y masa de cien granos por variedad) (Tabla 13) resultó que existe diferencia significativa entre las mismas, la variedad Milagro Villaclareño es la de mejor resultado (1,1) t.ha, aunque aún alejado al rendimiento potencial obtenido por IIGRANOS, (2017) (Tabla 11), la variedad CULL 156 resultó la segunda de mejor comportamiento y las variedades CUFIG 48 y CC 29-9 son las terceras de mejor resultado no existiendo diferencia significativa entre ellas dos, pero cuando comparamos con el rendimiento potencial obtenido por IIGRANOS, (2017), (2,3, 2,9 y 3,3 t.ha respectivamente) estos muestran una diferencia de rendimiento obtenido / rendimiento potencial que la variedad de mejor resultado (Milagro VC).

Tabla 10 Análisis de Varianza para Rendimiento (t.ha) -

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Efectos principales					
A:variedades	1,19381	9	0,132646	8,48	0,0001
B:replicas	0,015665	2	0,0078325	0,50	0,6144
Residuos	0,281692	18	0,0156495		
Total (corregido)	1,49117	29			

Tabla 11 Resultado de la comparación del rendimiento

<i>VARIEDADES</i>	<i>Rto ( t.ha )</i>
TAZUMAL	0,469 <sup>f</sup>
BAT 304	0,604 <sup>ef</sup>
CUBANA 23	0,641 <sup>ef</sup>
TOMEGUIN	0,696 <sup>de</sup>
TRIMFO 70	0,762 <sup>cde</sup>
LILIANA	0,822 <sup>bcd</sup>
CC 25 9	0,933 <sup>abc</sup>
CUFIG 48	0,945 <sup>abc</sup>
CULL 156	1,029 <sup>ab</sup>
MILAGRO V.C	1,147 <sup>a</sup>
C.V ( % )	15,54
Es de la media	0.07**

## **CONCLUSIONES**

Luego de estudiadas diez variedades de frijol negro en la Finca “La Flora” de la CCS “Jesús Menéndez” del Municipio de Palmira en la Provincia de Cienfuegos se llegó a las siguientes conclusiones:

- En la variable número de vainas por plantas existe diferencia significativa entre las mismas siendo la variedad Milagro Villaclareño es la de mejor resultado (1,1) t.ha, la variedad CULL 156 resultó la segunda de mejor comportamiento y las variedades CUFIG 48 y CC 29-9.
- En las Variables número de granos por vaina y masa de cien granos por variedad no existió diferencia significativa en las condiciones de la localidad estudiada.
- Las variedades Milagro Villaclareño (1,1) t.ha, CULL 156 (1,0) y CUFIG 48 (0,9) y CC 29-9 (0,9) fueron las de mejor rendimiento en ese orden para las condiciones de la localidad en estudio.

## **RECOMENDACIONES**

Realizar un estudio participativo para determinar la calidad culinaria y grado de aceptación de las variedades estudiadas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Calero. Alexander, Castillo. Yoander, Quintero. Elieni, Pérez. Yanery, & Olivera. Dilier (2017). Efecto de cuatro densidades de siembra en el rendimiento agrícola del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). *Revista de la Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia*, 7(1), 88 - 100. <https://doi.org/10.15446/rev.fac.cienc.v7n1.67773>
- Calero Hurtado. Alexander, Quintero Rodríguez. Elieni, Olivera-Viciedo. Dilier, Pérez-Díaz. Yanery, Castro-Lizazo. Iván, Jiménez. Janet, & López-Dávila. Edelbis (2018). Respuesta de dos cultivares de frijol común a la aplicación foliar de microorganismos eficientes. *Cultivos Tropicales*, 39(3).
- Villalobos Olivera. Ariel, Gonzáles Morales- Abel, Batista. Félix Santiago, Iglesias Alfonso. Alitza, Martínez Rodríguez. Julia, & Martínez Montero. Marcos Edel (2016). Comportamiento agro productivo de diferentes variedades de frijol negro (*phaseolus vulgaris*. L) en la finca «Las Marías» del municipio primero de enero agroproductivo. *Universidad&Ciencia*, 5(2), 52-78.
- Il Granos. (2017). *Guía técnica para la producción sostenible de frijol común*.
- White. Jeffrey W. (2015). Conceptos básicos de fisiología del frijol. *Revista Fuente*, 25(3), 17.
- Polanía. José A., Idupulapati M. Rao, Sara Méjia, Stephen E. Beebe, & César Cajiao. (2012). Características morfo-fisiológicas de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) relacionadas con la adaptación a sequía. *Acta Agronómica*, 61(3), 197-206.
- Ulloa. José Armando, Petra Rosas Ulloa, José Carmen Ramírez Ramírez, & Blanca Estela Ulloa Rangel. (2011). El frijol (*Phaseolus vulgaris*): Su importancia nutricional y como fuente de fitoquímicos, 3(8), 5.
- Maqueira López. Lázaro A., Osmany Rojan Herrera, Samuel A. Pérez Mesa, & Walfredo Torres de la Noval. (2017). Crecimiento y rendimiento de cultivares de frijol negro (*Phaseolus vulgaris* L.) En la localidad de los palacios. *Cultivos Tropicales*, 38(3), 58-63.
- MINAG. (2012). *Indicaciones generales para el desarrollo de los cultivos varios en sus*

*diferentes tecnologías.*

Escoto. Norman Danilo (2013). *El cultivo del frijol*. Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria.

Ruz Reyes. Raquel, Frank Viera Barceló, & Dayamí Laguna Pérez. (200d. C.). Evaluación de 47 variedades de frijol común a través del fitomejoramiento participativo en la localidad de Playuela, Majibacoa, Las Tunas. *Centro Agrícola*, 34(2), 43-47.

López-Sánchez. Raúl C, Ernesto Gómez-Padilla, Raúl Campos-Posada, ettina Eichler-Löbermann, Luis A. Rodríguez-Larramendi, Francisco Guevara-Hernández, & Gisbert Gongora-Mora. (2018). Afectaciones en el rendimiento de líneas de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) provocado por salinidad. *Cultivos Tropicales*, 39(1).

Miranda. Sandra, R., Ortiz, H., Ríos, M. Ponce, Rosa Acosta, & Dania Vargas. (2009). Impacto de la selección participativa sobre la diversidad varietal de frijol común en ocho fincas del occidente cubano. *CultivosTropicales*, 30(2).

Audsley, E., Alber, S., Clift, R., Cowell, S., Crettaz, P., Gaillard, G., Hausheer, J., Jolliett, O., Kleijn, R., Mortensen, B., Pearce, D., Roger, E., Teulon, H., Weidema, B., van Zeijts, H. 1997. Harmonisation of Environmental Life Cycle Assessment for Agriculture. Final Report of the Concerted Action AIR3-CT942028. Silsoe Research Inst., Silsoe, UK. Campos

Alonso. AM, Guzmán. GI. & Foraster. L. (2008). Eficiencia energética y gasto de energía comparados de la agricultura ecológica versus convencional. VIII Congreso SEAE Bullas.

Debouck. Daniel G, Hidalgo. Rigoberto. (1985). Morfología de la planta de frijol común

González Valdés. Roberto, García de la Figal Costales. Armando Eloy, Morejón Mesa. Yanoy, Morales Rodríguez. Dianne. (2009). Evaluación energética de la labor de rotura con tracción animal y tractor MTZ-510. Estudio de caso: Granja Guayabal, San José de las Lajas, La Habana, Cuba. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 18(3).

- Maqueira López. Lázaro A, OsmanyRojan Herrera. Osmany, Pérez Mesa. Samuel A y Torres de la Noval. Walfredo, (2017). Crecimiento y rendimiento de cultivares de frijol negro (*Phaseolus vulgaris* L.). *Cultivos Tropicales*, 38(3), 58-63.
- Mora Gutiérrez. M, Ordaz Ch. V, Castellanos. J. Z, Aguilar Santelises. A, Gavi. F, Volke H. V. (2001). Sistemas de labranza y sus efectos en algunas propiedades físicas en un vertisol, después de cuatro años de manejo. 19(1). <http://www.redalyc.org/pdf/573/57319108.pdf>
- Morales-Santos. Martha E, Peña-Valdivia. Cecilia B, García-Esteva. Antonio, Aguilar-Benítez. Gisela, Kohashi-Shibata. Josué. 2017. Características físicas y de germinación en semillas y plántulas de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) silvestre, domesticado y su progenie *Agrociencia*, 59(1).
- Navarro Bravo, Agustín; Figueroa Sandoval, Benjamín; Ordaz Chaparro, Víctor M.; González Cossio, Félix V. (2000). Efecto de la labranza sobre la estructura del suelo, la germinación y el desarrollo del maíz y frijol. *Terra Latinoamericana*, 18(1), 61-69.
- Padilla, J. S.; Ochoa, R.; Acosta, E.; Acosta, J. A.; Mayek, N. & Kelly, J. D. (2003). Grain yield of early and late dry bean genotypes under rain fed conditions in Aguas calientes, México. *Annual Report of the Bean Improvement Cooperative*, 46, 89-90.
- Palomino Bendezu. A. (2014). Rendimiento de tres cultivares de frijol, en condiciones de ceja de selva - Ayacucho. 035. Tesis para obtener el título profesional.
- León, P., Castro, I. Álvarez, A. Grau, JC. (2018). Método Convencional de preparación del suelo. Cuatro aspectos que lo caracterizan. *Ciencia Universitaria*, 16(1), 46
- León, P. y R. Ravelo 2007 *Fitotecnia General Aplicada en Condiciones Tropicales*. Editorial Félix Varela. ISBN. 978-959-07-0417-8Cuba. 135.
- Polanía. José A, Rao1. idupulapati M, Beebe. Steve y García. Ramiro. (2009). Desarrollo y distribución de raíces bajo estrés por sequía en frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en un sistema de tubos con suelo. *Agronomía Colombiana*, 27(1), 25-32. Colombia.
- White. Jeffrey W. Conceptos básicos de fisiología del frijol. *Fisiologia%20frijol.pdf*

Anexos