**Título: Influencia de la época de siembra sobre los parámetros morfológicos y productivos de *Phaseolus vulgaris* L var. "Tomeguín 93" en las condiciones de la Cooperativa de Créditos y Servicios Fortalecida "Ramón González Coro".**

**Autores:** Ing. Ovidio Labrador Hernández [(1)]
Dr.C. Dagoberto Paz Falcón [(1)]
MSc. Armando del Busto Concepción [(1)]
MSc. Andrés L. Días Pita [(1)]
MSc. Yoerlandy Santana Baños [(1)]
MSc. Sergio Carrodegua Días [(1)]
Ing. Félix Rubén Martínez Corrales [(2)]
[(1)] Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saiz Montes de Oca"
[(2)] Cooperativa de Créditos y Servicios Fortalecida "Ramón González Coro".

**Resumen.**

El presente trabajo se desarrolló en la CCSF Ramón Gonzales Coro, perteneciente a la Empresa de Cultivos Varios Minas, provincia Pinar del Río, durante los meses de octubre 2014 a marzo del 2015, con el objetivo de determinar el momento óptimo de plantación de frijol en condiciones de producción. Se utilizó un diseño de tres parcelas uniformes sobre un campo de superficie de 0,22 ha, con tres tratamientos correspondiendo con los tres momentos de la siembra, un primer momento en época temprana para el mes de (octubre), un segundo momento en época óptima para el mes de (noviembre) y un tercer momento en el mes de (diciembre) para lo cual se utilizó semilla no certificada. Para la fertilización del cultivo se recurrió a una aplicación de fondo de formula completa N, P, K el día de la siembra, además de la fertilización foliar con Bayfolan Forte, a una dosis de 40 ml por mochila de 16 litros, comenzando a los 20 días después de que el embrión rompió el tegumento seminal hasta el momento de inicio de la fructificación para un total de 4 aplicaciones con intervalos de 10 días siempre a la misma dosis. Se tomaron 10 plantas como muestra en los tres momentos a la cuales se le evaluaron los indicadores, altura de la planta, número de hojas por planta, momento de floración, número de vainas por plantas, número de granos por vaina y masa de 100 granos. Los principales resultados mostraron que para las diferentes épocas de siembra estudiadas la mejor respuesta de los parámetros morfológicos fue para noviembre con respecto al

número de hojas 51, con una media de 15 flores por plantas; además en las variables de rendimiento se obtuvo una media de 16 vainas por plantas; 5 granos por vainas y la masa de 100 granos verdes y secos fue de 25 y 18 gramos respectivamente. Los mejores rendimientos se obtuvieron en el mes de noviembre donde alcanzo 54,56 kg. con una ganancia neta de 707,47 pesos, con una diferencia de 300 pesos respecto a octubre y de 85,35 pesos respecto a diciembre.

**Palabras claves:** frijol común, fertilización química, floración.

**Introducción.**

Los granos constituyen productos agrícolas de gran importancia para la alimentación humana y animal, ya que son fuentes portadoras de energía a través de su contenido de carbohidratos y grasas, contenidos de proteínas apreciables, y en algunos de ellos su contenido es elevado. Además aportan minerales y vitaminas necesarios para la nutrición. Al contrario que en las viandas y otros productos agrícolas, su contenido de materia seca es elevado, por lo general más del 85 % de su peso, lo que permite que en poco volumen se concentre un alto contenido nutricio, facilitando su conservación, transportación y almacenamiento que juegan un papel importante en la economía, tanto de un país como de una familia.

En Cuba utilizamos el término genérico “frijol”, seguido de alguna palabra o frases adjetivante que lo caracterice, para denominar a un amplio grupo de especies de las fabáceas, generalmente herbáceas, aunque también las hay arbustivas con consistencia leñosa. Estas especies pertenecen a varios géneros dentro de la familia Fabacea y pueden tener diferente grado de importancia económica según la magnitud, extensión de su cultivo y uso.

El fríjol común (Phaseolus vulgaris L.), es entre las leguminosas de granos alimenticias, la especie más importante para el consumo humano. Este junto al arroz, constituye un plato cotidiano en la dieta de nuestro pueblo, por lo que nos vemos obligados a importar anualmente grandes cantidades de este grano a precios muy altos.

Los cambios climáticos actuales y el pronóstico que se realiza para el siglo XXI, donde las especies vegetales están expuestas al incremento de la temperatura, disminución de las lluvias y la emisión de gases efecto invernadero ,entre otros factores los cuales tienen tendencia a mostrarse de forma estresante para los cultivos ; esto hace que crezca la vulnerabilidad de los cultivos. Dentro de los efectos que se generan en las plantas estresadas están; incremento de la peroxidación, como plantea Willekens *et al*. (1997), disminución del contenido clorofílico según Izquierdo, (2007) y Peterson *et al*. (1993) lo que genera además disminución en la capacidad depuradora de peróxido de hidrógeno exógeno en hojas según Izquierdo *et al*. (2009), teniendo en cuenta lo que plantea Kume *et al*. (1997) que como los niveles de estrés oxidativos pueden variar de tiempo en tiempo, los organismos son capaces de readaptarse a esas fluctuaciones, con la inducción de la síntesis de enzimas antioxidantes y enzimas removedoras y/o reparadoras.

Existen infinidad de sustancias naturales de efecto antiestrés en plantas que pueden incrementar su resistencia ante tales eventos, como son los casos del extracto de sábila según Rodríguez (1996), Jó, María y *et al.* (2005-2006).El ácido galacturónido (Pectimorf) según Benítez *et al. (1996)*. Los oligoelementos (Baiforlan Forte) según Izquierdo 2007 y el FitoMas-E según (Montano *et al*., 2005) y Capote *et al*. *(2006).*Esto puede agudizarse según la época de siembra unido a las condiciones climáticas de cada región o país.

En Cuba el Ministerio de Agricultura (**MINAGRI, 1983)** establece el período de siembra entre septiembre 10 y enero 15 donde se cuente con regadío, estableciendo algunas regulaciones con el uso de variedades con relación a la fecha de siembra. No obstante está demostrado que puede sembrarse hasta febrero, pero en este caso aumenta el riesgo de pérdidas en cosecha por la aparición de las lluvias en el mes de mayo **(Quintero, 1996**).

**Problema científico:**

¿Cómo inciden las diferentes épocas de siembra sobre los parámetros morfológicos y productivos de *P. vulgaris* L., (frijol común) var. “Tomeguín -93” en las condiciones de la CCS Ramón Gonzales Coro?

**Objeto de estudio:** Época de siembra de *P. vulgaris L.,* (frijol común) var. “Tomeguín -93

**Hipótesis:** Si se determinan los parámetros morfológicos y productivos de *P. vulgaris* L., (frijol común) var. “Tomeguín -93 de encontrara que la época siembra de mejor respuesta será la temprana con un incremento de los rendimientos de más de un 10 % con relación al resto de las épocas estudiadas.

**Objetivo general.**

Determinar la respuesta de los parámetros morfológicos y productivos de *P. vulgaris* L., (frijol común) var. “Tomeguín -93 para diferentes épocas de siembra en las condiciones de la CCS Ramón Gonzales Coro.

**Objetivo especiales.**

1. Determinar la respuesta morfológica y productiva de *P. vulgaris* L., (frijol común) var. “Tomeguín -93 en las diferentes épocas de siembra.
2. Realizar una valoración económica a partir de los rendimientos de *P. vulgaris* L., (frijol común) var. “Tomeguín -93 para las tres épocas de siembra.

**Capítulo I. Materiales y métodos.**

En la investigación se tomó como área de estudio la Finca La Yuquilla, perteneciente a la CCS Ramón Gonzales Coro, Minas, Pinar del Río, Cuba. El proceder seguido para desarrollar la investigación tuvo en cuenta la aplicación de métodos y procedimientos que permitieron obtener las conclusiones generales.

**2.1. Descripción y ubicación del área experimental.**

La CCS Ramón Gonzales Coro, de la Empresa Cultivos Varios , está ubicada en el km 3 de la carretera a las Minas , en el poblado La Yuquilla. La misma cuenta con

2518 habitantes, de ellos 873 hombres, 920 mujeres y 322 niños y 403 niñas. Dicha cooperativa se constituye por 49 fincas y 153 asociados (23 mujeres y 130 hombres), cuya edad promedio es de 45 años. En su potencial humano se encuentran 6

Técnicos Medios en Agronomía y un Ingeniero Agrónomo, los que pueden potenciar el desarrollo de una cultura frijolera en la región. En la Tabla 5 se muestran los principales cultivos establecidos en la cooperativa.

El trabajo se desarrolló en una de las áreas de esta cooperativa, específicamente en la **Finca La Yuquilla**, teniendo en cuenta la susceptibilidad de los suelos a la degradación y la importancia económica de la actividad agrícola para la zona. Además, uno de los hijos del propietario estudia Agronomía en la Universidad de

Pinar del Río (UPR), y pertenece al equipo de trabajo que estudia este cultivo.

Con ayuda de los especialistas del Departamento de Agropecuaria de la UPR, auxiliados por el Sistema de Información Geográfica (SIG) (2014), por el Mapa de Suelos (2002), en informes de producción, agroquímico y mapas cartográficos 1 : 25 000 (Instituto de Suelos, 2010), en el uso de la información sobre geología e hidrología de la zona y en la entrevista realizada al presidente, a otros directivos de la CCSF y a asociados, se pudo arribar a la siguiente información sobre el área experimental Finca del Gallego:

Norte: Finca Rubén, de cultivos varios.

Sur: Finca José, de cultivos varios.

Este: Finca Forestal.

Oeste: Finca José, de cultivos varios.

Su **extensión** (área) es de 79 287.43 $m^2$, aproximadamente 7,9 ha.

**2.2.** En la CCS Ramón Gonzales Coro se observa un suelo del tipo fluvisol el cual reúne las características del Agrupamiento, sin horizonte B siálico o fersiálico y con ausencia de un horizonte nátrico, sálico, redúctico o redóxico (este último por debajo de 50 cm de profundidad).

**Subtipos:**

**Típico:** Tiene distribución irregular de la materia orgánica por el perfil.

**Tabla 1** Propiedades químicas de un suelo Fluvisol típico

| Profun-didad. | pH | | Carbo-natos | Materia Orgánica | $K_2O$ | $P_2O_5$ | Cationes Cambiables (mmol en 100 g) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| cm. | $H_2O$ | KCl | % | % | mmol en 100 g | | $Ca^{2+}$ | $Mg^{2+}$ | $K^+$ | $Na^+$ |
| | | | | | | | | | | |
| 0-10 | 7.2 | 7.2 | 1.6 | 3.25 | 9.6 | 11.6 | 4.70 | 2.95 | 0.60 | 0.55 |
| 10-50 | 7.2 | 7.2 | 1.8 | 2.41 | 7.7 | 11.1 | 4.16 | 2.37 | 0.41 | 0.43 |
| 50-20 | 7.3 | 7.3 | 32.0 | 0.76 | 4.0 | 11.2 | 2.95 | 1.26 | 0.24 | 0.35 |
| 80-120 | 7.5 | 7.5 | 64.0 | - | - | - | - | - | - | - |

El pH (KCl) es calificado como ligeramente alcalino en todo el perfil, al estar en el rango de entre 7,1 – 8,0. En general, los valores de pH (KCl) superiores a 5,5 no necesitan enmiendas en la generalidad de las plantas cultivadas. Sin embargo, valores de pH superiores a 7,0 en la superficie, indica suelos saturados al 100 % por bases y en la generalidad de los casos son carbonatados, producto a características típicas del suelo o a la erosión. Estos valores de pH se consideran inadecuados tanto para la fisiología de la planta como para el aprovechamiento de los fertilizantes utilizados, pudiéndose presentar toxicidad por carbonatos en plantas susceptibles a ellos y/o deficiencias de otros elementos nutrientes, por ejemplo: fósforo, hierro y otros microelementos, aunque estas consideraciones no son tan acentuadas en el caso de este suelo.

Por otro lado, el contenido de materia orgánica en los primeros 10 cm de profundidad es catalogado como mediano, mientras que de 10 a 50 cm ya el contenido es catalogado como bajo. Los valores del contenido de materia orgánica influyen en el valor T. Se asume que el aumento del 1% de la materia orgánica, incrementa el valor T en 2 mmol.100 $g^{-1}$ de suelo. En suelos donde no hay variaciones en la composición estructural y el tipo de arcilla a través del perfil, los valores mayores de T se deben al

contenido de materia orgánica. El incremento de los valores de materia orgánica en el suelo propicia la formación de estructuras más estables y mejora las características hidrofísicas del suelo.

**Figura I.** Campesino en el momento de preparación del suelo.

### 2.3. Clima

Para la confección de la presente tabla y del diagrama climático se tomaron datos de la estación meteorológica de Santa Lucia, los cuales se procesaron a través de las formulas propuestas por Lopetegui C. M. (2002) para las condiciones de valles intramontanos y posteriormente usando el programa Climoprot 2.1.

**Tabla 2:** Comportamiento de las variables meteorológicas en la etapa de estudio.

| | oct | nov | dic | ene | feb | mar |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Tem_Max Promedio** | 27,3 | 24,8 | 24,7 | 24,8 | 23,6 | 27,2 |
| **Tem_Min Promedio** | 17,5 | 15,3 | 13,8 | 14,2 | 13,4 | 15,4 |
| **Hr_Med Promedio** | 85 | 75 | 76 | 77 | 71 | 73 |
| **Precip** | 148.2 | 26.6 | 1.8 | 44,9 | 38,9 | 26,1 |

**Fuente:** Elaboración propia a partir de los datos tomados por la estación meteorológica de Santa Lucía.

### 2.4. Métodos empleados y su fundamentación.

El enfoque de la investigación es predominantemente cuantitativo y tiene una fundamentación dialéctico-materialista. La investigación fue netamente de campo, dentro de la cual también se realizó la investigación experimental, sustentada también en la investigación bibliográfica-documental. Este trabajo es de tipo exploratorio y explicativo.

Se aplicaron los siguientes métodos:

El **análisis de documentos** (Anexo) rectores, como el Mapa de Suelos (2002), informes de producción, agroquímico y mapas cartográficos 1 : 25 000, el uso de la información sobre geología e hidrología de la zona y las cartas tecnológicas e instructivos técnicos relacionados con el cultivo del frijol.

Las **evaluaciones de campo** (Anexo para evaluar el comportamiento de los indicadores morfológicos del cultivo en condiciones reales.

Los **métodos estadístico-matemáticos** fueron empleados para el procesamiento de la información, con la aplicación de técnicas estadísticas descriptivas, basada en frecuencias y porcentajes, posibilitando la interpretación, resumen, inferencias y presentación de la información a través de gráficos y tablas.

**2.3. Materiales e instrumentos utilizados para el control de las variables.**

Los principales materiales e instrumentos utilizados durante el experimento fueron:

**Instrumentos de medición**: Regla graduada en, cinta métrica, ambas con 1 mm de apreciación, balanza analítica (0,1 g de apreciación), probeta graduada (1 $cm^3$ de apreciación).

**Material genético y otros insumos**: semillas de frijol, fertilizantes químico (NPK) y un litro de Bayfolan Forte).

**2.4. Diseño experimental.**

El trabajo experimental se desarrolló abarcando la época óptima del cultivo, que comprendió desde Octubre de 2014 a Febrero de 2015. Se utilizó un campo equivalente a 0,22 ha, este de dividió en tres parcelas uniformes de 0,074 ha. Cada

parcela fue conformada por 30 surcos de 49 m de largo y 15 m de ancho, con un marco de plantación de 0.50 m de camellón y a 0.25 m de narigón, para un área cosechable de 735 $m^2$ (Esquema 2), eliminando el efecto de los bordes por exceso de plantas arvenses, y a un metro entre parcelas.

Para la **preparación del suelo** fue por método combinado haciendo uso del tractor y la tracción animal. Como conjunto mecanizado se utilizó el tractor, arado de vertedera y grada medina de disco realizándose dos pases. Posteriormente se utilizó la tracción animal, realizando el cruce del terreno con el arado de vertedera, y grada de púas, se utilizó formula completa (NPK) en la fertilización de fondo en cada parcela. Se experimentó con semillas no certificadas de la variedad de frijol común. Las **siembras** se efectuaron los días 10 de Octubre, 8 de Noviembre y 10 de Diciembre del 2014, usándose dos semillas por nicho en las tres parcelas el total de plantas fue de 5880. El proceso de germinación ocurrió entre los 12 y 14 días.

La técnica de riego utilizada fue el riego por surco la cual se efectuó en la fase de gran periodo de crecimiento, ya que las condiciones de riego eran limitadas por lo que se decidió realizarla en esta fase de acuerdo con la fisiología de la planta aprovechando también la entrada de los frente frío antes y durante la siembra, siendo aprovechadas estas precipitaciones, lo que permitió cubrir en más de un 90 %las necesidades hídricas del ciclo de vida de la planta. El área de siembra se mantuvo limpia de plantas arvenses mediante limpia manual y aporque.

La **cosecha** se realizó de forma manual, cuando la humedad era aproximadamente de un 40 %, recogiéndose el día cuatro de enero para la siembra de octubre, el siete de febrero para la siembra de noviembre y el 14 de marzo para la siembra de diciembre respectivamente. Se tuvo en cuenta la **madurez fisiológica** del cultivo, para ello se determinó cuando el 90 % de las vainas han cambiado a color verde a carmelita claro, las hojas se secan por vejez o se han caído en su mayoría.

### 2.5. Variables e indicadores medibles.

#### 2.5.1. Aplicaciones, tratamientos y etapas del desarrollo del cultivo.

Las evaluaciones de los indicadores se realizaron a los 20, 30, 40 y 50 días después de germinadas las plantas, para ello se tomaron 10 plantas al azar por parcela, a las cuales se le midieron los siguientes parámetros:

**Altura (cm) de planta**. Para medir este indicador se utilizó una cinta métrica, las mediciones se realizaron desde la base hasta el ápice.

**Número de vainas por planta:** se consideraron todas las vainas presentes en la plantas.

**Número de granos por vainas:** se efectuó en el momento de la cosecha.

**Peso de 100 granos.** Se utilizo para determinar el peso la balanza analítica.

**Rendimiento agrícola:** se obtuvo pesando la producción por tratamientos en un área.

La **fertilización** se realizó en distintas **etapas de desarrollo** del cultivo:

Etapa 1. Antes de la siembra con formula completa (NPK).

Etapa 2. Aparición de hojas primarias.

Etapa 3. Inicio de la floración.

Etapa 4. Formación del grano o llenado de las vainas.

**Variable independiente**: se tuvo en cuenta la época de siembra, las fórmulas (dosis) de fertilización con Bayfolan Forte y la frecuencia de aplicación.

**Variable dependiente**: se tuvo en cuenta las características morfológicas del cultivo, en tres fases de su desarrollo (Calero, 1995)

Se aplico el bio-estimulante  Bayfolan Forte, a razón de tres aplicaciones. El ICIDCA (2004) recomienda tres momentos en el ciclo de la mayoría de los cultivos para aplicar estos productos.

Para obtener cada fórmula se mezclaron iguales cantidades de Bayfolan Forte y se disolvieron en un litro de agua común. Posteriormente se vertieron en una mochila Matabi de 16 litros de capacidad, con la cual se hicieron las aplicaciones del

producto. Esta operación se realizó para cada parcela, siempre ajustando la dosis del producto a la etapa de desarrollo del cultivo.

Para todos los tratamientos, la primera aplicación del producto se efectuó cuando la generalidad de las plántulas había alcanzado las dos hojas verdaderas. Se fertilizó bien temprano en la mañana para garantizar que los estomas estuvieran abiertos y disminuir la incidencia del sol en la evaporación del producto aplicado de manera foliar. Este demora aproximadamente tres horas en incorporarse a las células y provocar su efecto de transformación morfológica. El diseño de fertilización se representa a continuación (Figura 3). Las dosis Bayfolan Forte aplicadas a la variedad fueron las siguientes:

**Figura II.** Distribución de las parcelas del experimento en una de las tres replicas.

### 2.6. Procesamiento de la información.

Para el análisis estadístico se aplicó el paquete estadístico Stadistical Package for Social Science (SPSS), para Windows, versión 15 (2004). Se evaluaron los datos para determinar si cumplían los principios de uniformidad y normalidad, realizando las transformaciones correspondientes. Se realizó un análisis de correlación múltiple para determinar el nivel de relación entre los parámetros evaluados para el análisis de conglomerado y agrupamiento de los tratamientos, acorde a su comportamiento y un análisis de varianza.

**Capítulo II. Resultados y discusiones.**

En este capítulo se presentan los resultados del estudio de la respuesta morfológica de frijol común, ante la aplicación foliar de los biofertilizantes FitoMas-E y Bayfolan Forte, en la Finca del Gallego, perteneciente a la CCSF Ramón Gonzales Coro, de la Empresa Cultivos Varios. Minas. .Pinar del Río. Cuba.

**3.1** En esta área experimental, en los últimos 10 años, se obtuvieron temperaturas máximas medias comprendidas entre los meses de julio y agosto, con valores que oscilan alrededor de los 26,5 °C. Las temperaturas mínimas medias se registraron en el mes de enero con valores de 20,3 °C. La precipitación media se enmarca con un periodo lluvioso (mayo-octubre) y poco lluvioso (enero abril) además de los meses de noviembre y diciembre, con valores inferiores a los de la temperatura media.

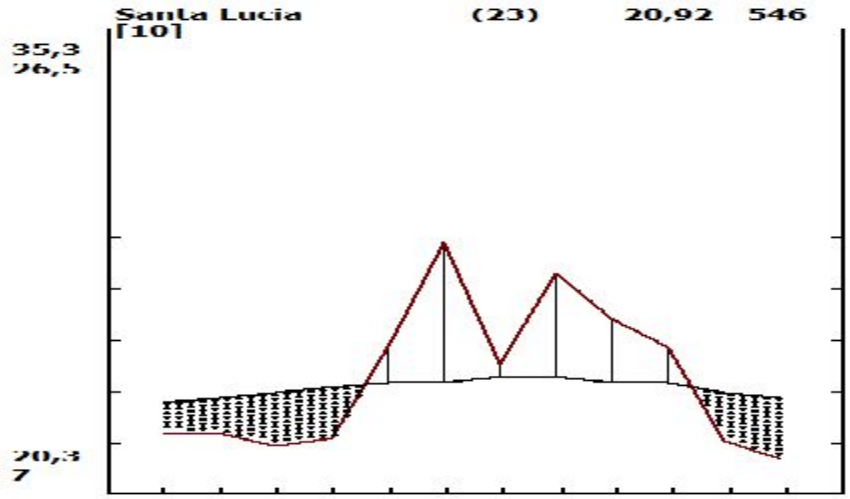


**Figura III.** Representación gráfica del diagrama climático para la comunidad de la "Yuquilla"

Según (Uzcategui et al 1974) en su experimento realizado en Costa Rica sobre épocas de siembra entre Agosto y Diciembre, a intervalos de 10 días, el rendimiento se vio favorecido con temperatura diurna no menor de 17 ºC, oscilación diurna de temperatura de 10,5 ºC, evaporación de 4,5 mm/ día, velocidad del viento inferior a 11,5 Km/hora, humedad relativa de 85,5 % y radiación solar de 412,8 cal/$m^2$/día.

Para (Ustimenko 1982) la temperatura óptima para el crecimiento y desarrollo del frijol común se encuentra entre 20 y 28º C y que la suma de temperatura requerida

para cumplimentar su ciclo es de 1500 a 3000 ºC. Es una planta de día corto y tolera baja intensidad luminosa, por lo que se puede cultivar con éxito en asociación con otras plantas.

### 3.2. Evaluaciones de campo.

#### 3.2.1 Análisis de los indicadores evaluados para el rendimiento del cultivo.

Uno de los indicadores importantes a evaluar fue la altura de la planta, en la (figura 1) se muestran los valores de crecimiento alcanzados por las plantas de *Phaseolus vulgaris* L. Según la época de siembra y el momento de aplicación del Bayfolan Forte.

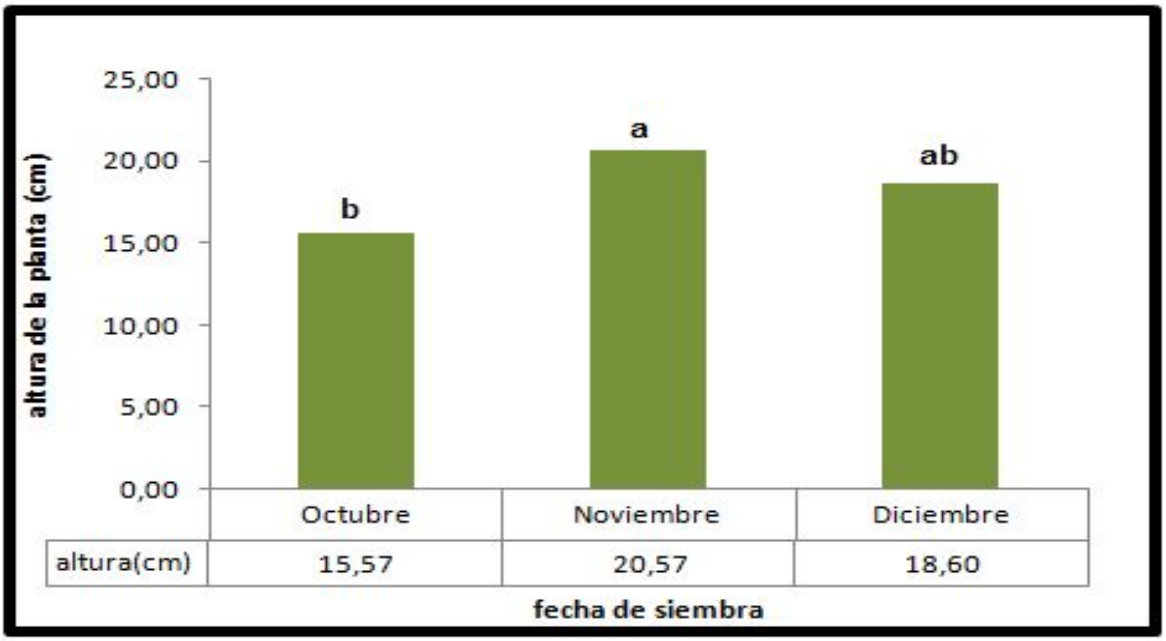


**Figura IV.** Dinámica de crecimiento de las plantas de frijol (altura de la planta).

Los bioestimulantes activan diferentes procesos fisiológicos como el incremento de la fotosíntesis y la producción de diferentes hormonas que actúan sobre la elongación de las células de la planta (Montano y col., 2008). El Bayforlan Forte es un bioestimulante que en el momento de aplicación influyen sobre el crecimiento de las plantas de *Phaseolus vulgaris* L. Como se observa en la figura 4, las plantas que mayor altura alcanzaron fueron las plantas correspondientes a la parcela 3 sembradas en Diciembre, con 37,5 cm mostrando diferencias significativas con

respecto a la parcela 1 sembrada en Octubre, no siendo así con respecto a la parcela 2, sembrada en noviembre. Esto puede estar dado a que según López et al., (2002), a que el bioestimulante Bayfolan Forte fue absorbido por la planta en las tres etapas de desarrollo del cultivo del frijol cuyos nutrientes le favorecen el desarrollo fisiológico del mismo. Resultados similares los obtuvo (Montano et al., 2008) quienes plantean que los bioestimulantes activan diferentes procesos fisiológicos como el incremento de la fotosíntesis y la producción de diferentes hormonas que actúan sobre la elongación de las células de la planta

En cuanto a la época de siembra podemos analizar que fisiológicamente las plantas parcelas 2 y 3, se desarrollaron bajo condiciones climáticas más favorables a las exigencias del cultivo, correspondientes a los meses de Noviembre y Diciembre donde la temperatura, la radiación solar y el proceso de respiración disminuyen, alcanzando la planta mayor aprovechamiento y eficiencia en el proceso de síntesis de ATP a través de la fotosíntesis, transformando esta energía en biomasa vegetal. Resultados superiores los obtuvo Yero et al., (2003) al establecer la variedad "Tomeguin-93" en un suelo pardo con carbonato típico en Cienfuegos en época óptima. También son superiores a los reportados por Agüero et al., (2013) para la misma variedad en un suelo Sialítico. Por otra parte también son superiores los obtenidos por Jiménez, (2013) quien mediante la aplicación de fórmula completa N – P – K (9-13-17) + Urea (45-0-0) obtuvo plantas de 38,63 cm de altura.

### 3.2.2. Número de hojas por plantas.

Al determinar el número de hojas no se observaron diferencias significativas para ninguna de las épocas del año ni por la aplicación del bioestimulante, no siendo así en las mediciones a los 30 y 40 días después de la siembra en el mes de noviembre el cual difiere con el resto de los tratamientos debido a las dificultades con la fuente de abasto del sistema de riego. Se infiere que estos resultados son debidos a la estimulación que ejerce el Bayfolan Forte sobre el desarrollo de las hojas de las plantas esto concuerda con lo planteado por (Montano et al., 2008).

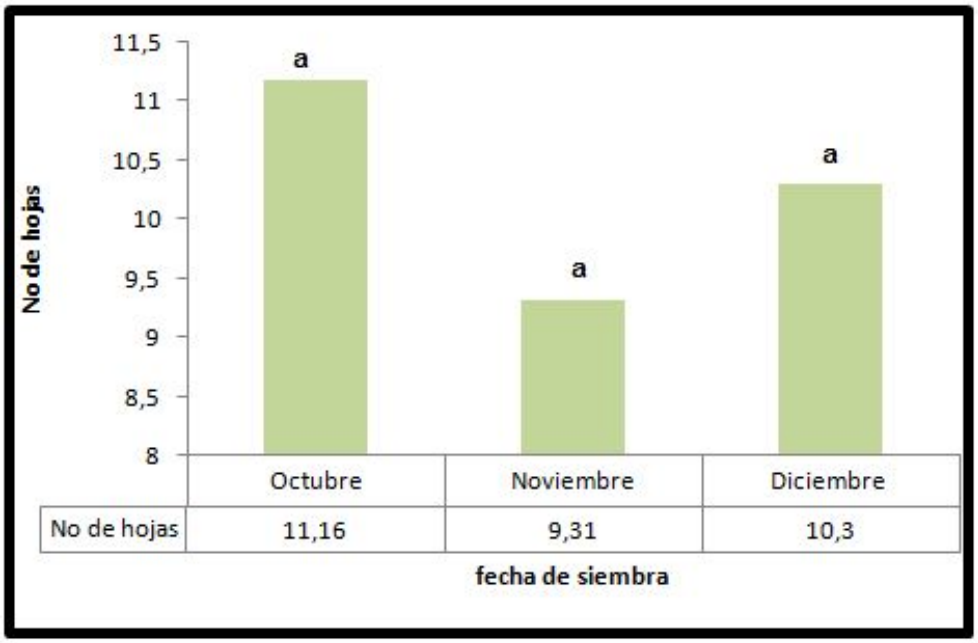


**Figura V.** Pares de hojas por plantas.

Serrano (2009), en el cultivo de la habichuela (*Vigna unguiculata* L.), aplicó una dosis 2 L.ha-1 de este bioestimulante y observó diferencias significativas estadísticamente en el número de hojas, respecto al tratamiento control, mientras que Méndez et al. (2011) en el cultivo del fríjol *Phaseolus vulgaris* advirtieron que en la concentración de FitoMas 1,5 L.ha-1 las plantas también alcanzaron un mayor número de hojas.

Otros autores han observado en varios cultivos el efecto del FitoMas-E sobre el número de hojas, Ramos y Martínez (2007) observaron en el cultivo de lechuga var. Añadía, que con la aplicación de este bioestimulante en dosis de 0,7 Lha-1 se obtuvo un mayor número de hojas, augurando una mayor actividad fotosintética y por tanto una mayor síntesis de sustancias y materia seca.

### 3.2.3. Número de flores por plantas.

Este es un indicador importante a la hora de realizar el análisis, pues en dependencia de la cantidad de flores podremos realizar un estimado de la cantidad de vainas y por ende de granos.

Como se aprecia en la figura 6 el cultivo donde mejor comportamiento tuvo fue en el tratamiento de noviembre con un total de 15 flores por plantas como promedio,

dando como diferencia significativas de dos flores más que el tratamiento uno correspondiente al mes de octubre, no siendo así con respecto al tres donde solo difiere en una.

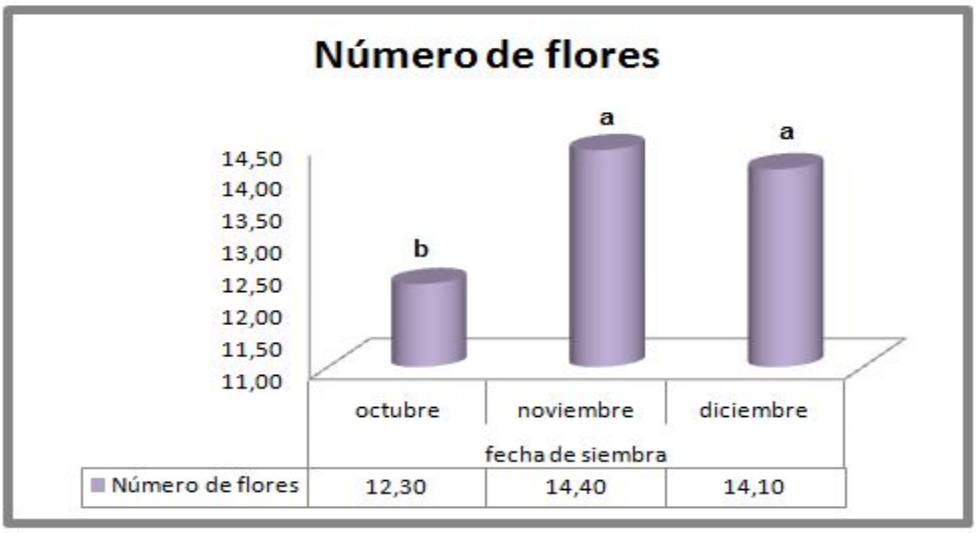


**Figura VI.** Cantidad de flores por plantas.

Según (López et al., (2002), el bioestimulante mejora en la absorción de nutrientes que favorece el desarrollo fisiológico del cultivo. Debemos tener en cuenta que las plantas durante la floración es una de las etapas críticas del cultivo. Además también podemos comentar que el tratamiento dos fue el de mejor comportamiento. Los resultados de esta investigación fueron superiores a los obtenidos por Yero et al., (2003) al establecer otra variedad en un suelo pardo con carbonato típico en Cienfuegos en época óptima. También son superiores a los reportados por Agüero et al., (2013) para la misma variedad en un suelo Sialítico. Por otra parte también son superiores a los obtenidos por Jiménez, (2013) quien mediante la aplicación de fórmula completa N–P–K (9-13-17) + Urea (45-0-0). Por tanto queda demostrado que la época de siembra de noviembre es la optima para la siembra de del frijol para esta condiciones edafoclimaticas.

### 3.2.4. Número de Vainas por plantas.

El análisis de este indicador muestra que el tratamiento dos es el de mejor comportamiento, el cual no muestra diferencia significativa con respecto al

tratamiento tres, difiriendo del tratamiento uno por casi dos vainas por plantas como promedio, lo cual puede ser determinante en el rendimiento de esta especie. Este comportamiento está determinado por las condiciones climáticas de la localidad donde los meses de diciembre y enero que es donde el cultivo se encuentra en esta fase las temperaturas máximas y mínimas reportan una disminución sustancial, más marcadas en esta ultima lo que es aprovechado por la planta cuando en horas nocturnas disminuye su gasto de ATP en el proceso de respiración, esto unido a la disminución de la intensidad solar hace que la planta este fotosintéticamente activa más horas durante el día.

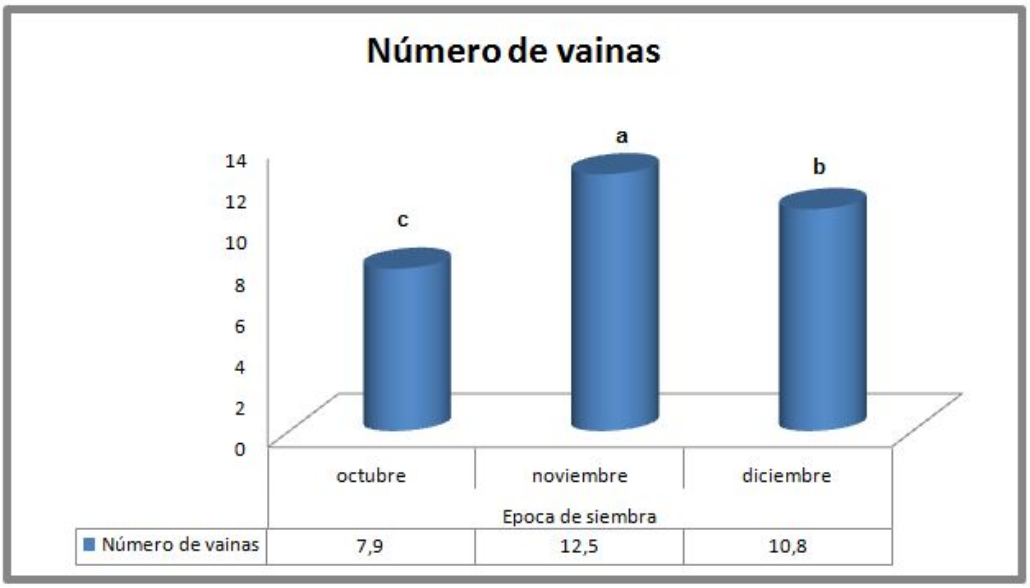


**Figura VII.** Cantidad de vainas por plantas. Ver Anexo I.

Resultados inferiores obtuvo Guevara et al., (2013) con 11,28 vainas por plantas aplicando 60 ml de FitoMas-E en16 l de agua. Los resultados de esta investigación son inferiores a los reportados por Rosabal et al., (2013) quienes mediante la aplicación de dos aspersiones de Biobras-16 con la misma variedad en estudio obtuvieron un promedio de 19.35 vainas por plantas. Resultados superiores obtuvieron Sueiro et al., (2011) con de 15 legumbres por plantas mediante la aplicación de FitoMas-E 2.0 L/ha a los 20 días de sembrado el cultivo con la variedad *BTA-304*.Inferiores fueron los resultados reportados por Yero et al., (2003) al

establecer esta variedad en un suelo pardo con bioestimulante Fitomas-E en tres etapas de desarrollo del cultivo del frijol http://www.eumed.net/rev/delos/20/cultivo-frijol.html[09/03/2015 7:29:07]carbonato típico en Cienfuegos en época óptima. Escalona, (2012) obtuvo 10,8 vainas por plantas aplicando 3 l/ha de FitoMas-E a los 20 días de germinado el grano.

### 3.2.5. Longitud de la vaina.

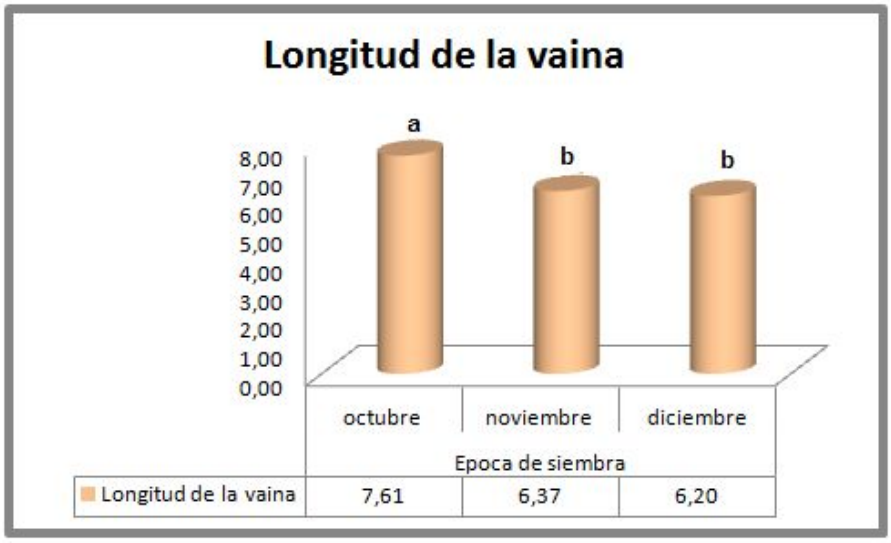


**Figura VIII.** Longitud de la vaina.

### 3.2.6. Cantidad de granos por vainas.

El comportamiento de este indicador muestra que el tratamiento dos posee un mayor numero de granos por vainas, difiriendo significativamente del tratamiento uno por un grano, no siendo asi con respecto al tratamiento tres donde la diferencia media es de apenas 0,7 granos. Haciendo un analisis fisiologico de la planta en bajo las

condiciones donde se dasarrollo esta investigacion podemos decir que a medida que la planta acumule mayor cantidad de reserva tendra un mejor compotamiento en el llenado de las vainas, aspecto este que se traduce en mayor cantidad de granos, ya que estosen su constitucion la mayor parte se compone de almidon, carbohidratos y proteinas.

**Figura IX.** Cantidad de granos por vainas.

Estos resultados se asemejan a los reportados por Ferrera (2006) quien al evaluar 27 variedades de frijol negro obtuvo promedios entre 4,0 y 5,8 granos por vaina y son inferiores a lo reportado por Valdivié (2010) con la variedad Tomeguín-93, que obtuvieron un promedio de 5,2 granos por vaina mediante una evaluación agronómica y selección participativa de 16 variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en el Ecosistema de Topes de Collantes. Resultados superiores obtuvo Guevara et al., (2013), al reportar 6,02 frutos por vainas aplicando 60 ml de FitoMas-e por cada 16 l de agua. Resultados similares obtuvo 5,18 granos por vaina mediante una aspersión de 20 mg/ha de Biobras-16 a los 60 días posterior a la siembra.

### 3.2.7. Peso verde y seco de 100 granos.

Debido a la importancia de conocer la cantidad de semilla por unidad de peso se evaluó este indicador en la investigación y los resultados mostraron que el tratamiento dos mostro el mayor valor (25 g) y (18 g) con diferencias estadísticas al

resto de los tratamientos seguido por los tratamientos tres y una respectivamente.

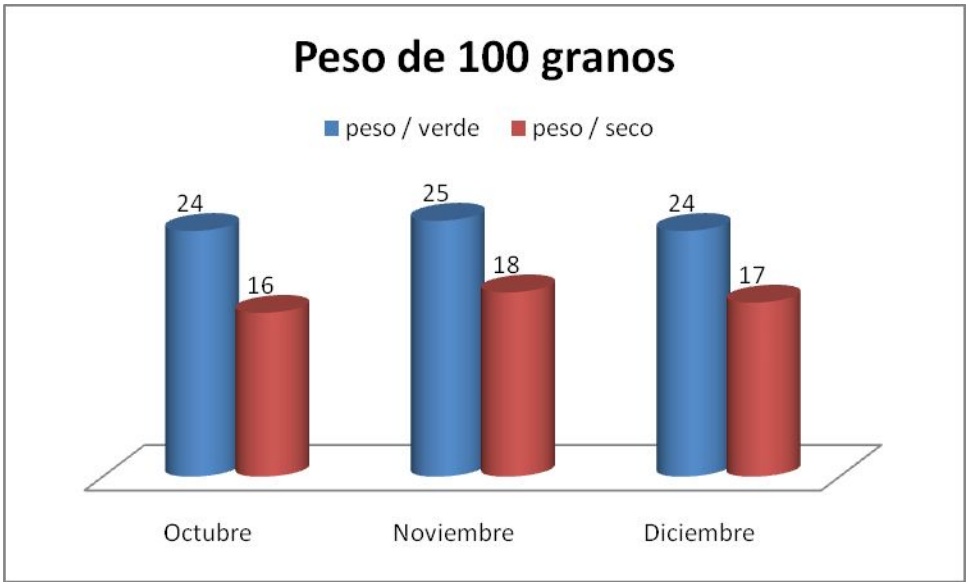


**Figura XI.** Peso verde y seco de 100 granos.

Es válido comentar que estos valores se deben en su mayoría a la aplicación del Bayforlan Forte en la etapa de la floración, corroborando lo planteado por Núñez (2000), citado por Faustino (2006) quien informa la influencia positiva que tiene el momento de aplicación del Bayforlan Forte o cualquier otro bioestimulante en el momento de la floración de los cultivos. Ya que los efectos del mismo mejora el cuajado de los frutos.

En la empresa de cultivos varios de Batabanó, Hernández, (2007), con la aplicación del FitoMas-E en el momento de la floración de varios cultivos reporta incremento del desarrollo foliar, tamaño de los frutos y mejor cuajado de estos. Los resultados obtenidos se encuentran dentro del rango alcanzado por Rodríguez, (2006), al estudiar 15 cultivares de fríjol reportó valores entre 12,31 y 35,55 gramos.

Resultados superiores obtuvo Rosabal et al., (2013) mediante la aplicación de una y dos aspersiones a las plantas con Biobras-16 a razón de 20 mg/ha con la misma variedad en estudio, y obtuvieron masas promedio de 100 granos de 19,8 y 19,77 g respectivamente, y similares a los 24,02 g por cada 100 semillas reportados por estos mismos autores, aplicando aspersiones a la semillas a una concentración de 0,5 mg/l del mismo producto.

### 3.3. Rendimiento del cultivo para los tratamientos evaluados.

El rendimiento se determino a partir de los granos por plantas. Los resultados anteriores son aceptables teniendo en cuenta las condiciones edafoclimáticas presentadas durante el experimento, que se caracterizaron por la falta de precipitaciones, incidiendo un marcado estrés hídrico sobre las plantas, numerosos autores han planteado que el estrés hídrico, generalmente asociado al estrés por temperatura alta, causan disminuciones en la producción, y han sido asociados positivamente con la reducción en el crecimiento de la raíz, potencial hídrico, termo-estabilidad de la membrana celular, tasa fotosintética, eficiencia fotosintética y acumulación de carbohidratos (Wang y Huang, 2004); por lo que se evidenció el efecto del FitoMas-E sobre el rendimiento y sus componentes, Montano (2008) reportó que este bioestimulante ayuda a superar no solo los efectos negativos del estrés por sequía, sino además los efectos por el exceso de humedad, fitotoxicidad, daños mecánicos, enfermedades y plagas; las sustancias que lo forman, propias del metabolismo vegetal, propician una mejoría apreciable del intercambio suelo-planta, ya que el vegetal tratado mejora la cantidad y calidad de los nutrientes que traslada al suelo mediante sus raíces, lo cual beneficia a los microorganismos propios de su rizosfera, los que en esas condiciones incrementan el intercambio de productos de su metabolismo, útiles al vegetal, además aporta niveles significativos de fósforo y potasio al suelo.

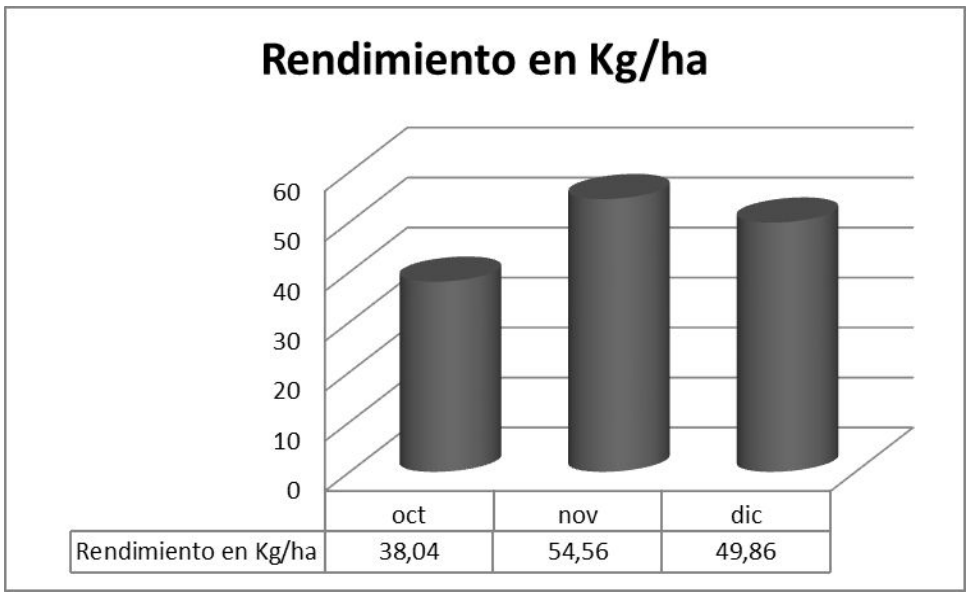


**Figura XII.** Rendimiento en kg/ha en cada tratamiento.

Méndez et al., (2011) reportaron resultados superiores al obtener un rendimiento de 2.15 t/ha de frijol variedad tomeguin-93. Por otra parte Sueiro y col, (2011) reportaron valores superiores al obtener 3.77 t/ha con Urea 46 % de N, mediante aplicación foliar con dosis de 70 kg/ha a los 20 días de sembrado el cultivo pero con la variedad BAT- 304. Con esta misma variedad, este autor mediante la aplicación foliar de FitoMas-E, con dosis de 2.0 L/ha a los 20 días de sembrado el cultivo reporto rendimientos de 3.78 t/ha. Inferiores fueron los resultados de Leyva y col, (2013) quienes mediante sistemas de Labranza Cero e inoculación de Rhizobium reportaron rendimientos de 1,61 t/ha con la variedad Velazco largo. Por otra parte resultados similares reportaron Hernández y Batista, (2011) quienes aplicando 1 Kg/ha de *Rhizobium* obtuvieron 2.17 t/ha.

También es válido comentar que en investigaciones similares realizadas por Campo y col, (2011) en el cultivo del tomate los mejores rendimientos se obtuvieron en los tratamientos donde se aplico el FitoMas-E en semillero (un día antes del trasplante) y a inicio de la floración.

### 3.4. Valoración económica:

| Época de siembra | Rendimiento ($kg.ha^{-1}$) | Costos ($\$.ha^{-1}$) | Venta de la producción ($\$.ha^{-1}$) | Ganancia Neta ($\$.ha^{-1}$) |
|---|---|---|---|---|
| **Octubre** | 38.04 | 283.33 | 690.80 | 407.47 |
| **Noviembre** | 54.56 | 283.33 | 990.80 | 707.47 |
| **Diciembre** | 49.86 | 283.33 | 905.45 | 622.12 |

**Tabla 3.** Análisis económico de las diferentes épocas de siembra.

La tabla 10 muestra un análisis económico en cuanto al rendimiento, los costos de producción, las ventas de la producción y la ganancia neta de cada tratamiento. Para ello se tuvo en cuenta las normas establecidas por el Ministerio de Finanzas y Precios para la venta de este producto, además en el costo de producción se incluyeron los gastos en preparación y acondicionamiento del suelo, semilla, atenciones culturales, entre otros.

**Conclusiones.**

1. Para las diferentes épocas de siembra estudiadas la mejor respuesta de los parámetros morfológicos fue para noviembre con respecto al número de hojas 51, con una media de 15 flores por plantas; además en las variables de rendimiento se obtuvo una media de 16 vainas por plantas; 5 granos por vainas y la masa de 100 granos verdes y secos fue de 25 y 18 gramos respectivamente.
2. Los mejores rendimientos lo obtuvo el mes de noviembre donde alcanzo 54,56 kg, con una ganancia neta de 707,47 pesos, con una diferencia de 300 peso respecto a octubre y de 85,35 pesos respecto a diciembre

**Bibliografía.**

1. Agüero F, Y; Santiesteban R, S; Tamayo E, G; Batista D, S, (2013) Comportamiento de 16 variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en suelo Sialítico de la provincia Granma Revista Granma Ciencia. Vol. 17, no. 2 mayo agosto ISSN 1027-975X.

3. Arozarena, N. (2005). Influencia del FitoMas en el Cultivo del Tomate bajo condiciones de Cultivo Protegido. La Habana: INIFAT.

4. Bayer CropScience (2008). Ficha Técnica del Producto Bayfolan Forte. Bayer de México, S.A. Division Bayer Cropscience. En formato digital, pdf.

5. Borges, O. (2006). Efecto del FitoMas E en Fríjol común plantado sobre suelo salino. Guantánamo. Estación de suelo de Guantánamo. VII Encuentro de Agricultura Orgánica. Memorias. La Habana.

6. Calero, E. (1995). El cultivo del girasol en Ecuador. En formato digital, pdf.

7. Carreras, R. (2004). Extracto de Artículo de la Revista Agrícola Vergel, (267). pp. 122- 127.

8. Cassanga, E. M. (2000). Efectos de algunos bioestimulantes en el desarrollo y crecimiento de pimiento. Trabajo de Diploma. UDG.

9. Cassanga, E.M. (2000). Efectos de algunos bioestimulantes en el desarrollo y crecimiento de pimiento. Trabajo de Diploma para Ingeniero Agrónomo: Universidad de Granma.

10. COVECA (2011). **Monografía del Fríjol**. Comisión Veracruzana de Comercialización Agropecuaria. Recuperado en abril 9, 2012 disponible en http://ww.oeidrus-veracruz.gobmx.

11. Díaz, J.C. (2007). Rendimiento de los lotes control - extensiones de los bioestimulantes FitoMas E, Enerplant y Vitazime en la zafra 2007. La Habana: INICA. Informe interno.

12. Díaz, M. (2012). Taller sobre Nutrición Mineral del Cultivo de Girasol. 2do Congreso Argentino de Girasol. Argentina: ASAGIR. En formato digital, pdf.

13. Díaz, M.F. (2004). Efecto del Vitazyme y el FitoMas en el comportamiento productivo de Vigna unguiculata. La Habana: ICA. Informe al proyecto del ICIDCA.

14. Expósito, R., y García Nancy (2011). Comportamiento productivo de cultivares de fríjol negro (**Phaseolus vulgaris**, L.) En la cooperativa de créditos y servicios "José Manuel Rodríguez" del municipio Jesús Menéndez. **Observatorio de la Economía Latinoamericana**, 153. Recuperado en abril 9, 2012 disponible en http://www.eumed.net/cursecon/ ecolat/index.htm.

15. Faustino, E. (2006). Contribución del FitoMas E a la sostenibilidad de la finca Asunción de la CCS "Nelson Fernández". Trabajo de Diploma para Ingeniero Agrónomo: UNAH.

16. Faustino, E. (2006). Contribución del FitoMas E a la sostenibilidad de la finca Asunción de la CCS "Nelson Fernández". Tesis de Diploma en opción al título de Ing. Agrónomo. Universidad Agraria de La Habana. Julio.

17. Fernández, A. y otros. (1995). Influencia del análogo de brasinoesteroide DDA-6 en el cultivo de tomate. En Taller de Brasinoesteroides. La Habana: INCA.

18. García, D. (2007). Evaluación del bioestimulante FitoMas E en el cultivo del maíz (Zea mays L.) var FR-28. Trabajo de Diploma para Ingeniero Agrónomo: Universidad Agraria de La Habana.

19. Guevara T, E; Méndez G, Julio C; Vega L, J;. González P, Orlando S, Puertas A, A y Fonseca C, J. (2013).Influencia de diferentes dosis de FitoMas-E en el frijol común Edelio Guevara. Centro Agrícola, 40(1):39-44; enero-marzo.

20. Guevara, E. (2010). Influencia de diferentes dosis de Fitomas –E en el cultivo del frijol Evaluación del efecto del FitoMas-E en el rendimiento del fríjol - Monografias.com http://www.monografias.com/...acion-del-efecto-del-fitomas-e-rendimiento-del-frijol /evaluacion-del-efecto-del-fitomas-e-rendimiento-del-frijol.shtml[09/03/2015

7:13:38] (**Phaseolus vulgaris** L). Tesis presentada en opción al Título de Ingeniero Agropecuario. Universidad de Granma.

21. Hernández, J. (2007). Aspectos cualitativos evaluados por productores en la empresa de cultivos varios de Batabanó en algunos cultivos donde se aplicó Fitomas E. Informe al proyecto ramal del MINAZ. 271.

22. ICIDCA. 2004. FitoMas. (Producto experimental, nombre provisional). Plegable. Instituto Cubano de Investigaciones de Derivados de la Caña de Azúcar. pp. 1-5.

23. Instituto de Investigaciones del Arroz y Centro Nacional de Sanidad Vegetal. (2008).

24. Instituto de Suelos. (2004). Indicaciones prácticas de conservación de suelos para los agricultores (Ingeniería Medio ambiental). La Habana: MINAG, 75 p.

25. ITESM (2004). Diagnóstico nacional y estatal sobre problemática y perspectivas de la producción de fríjol en los estados de Sinaloa y Zacatecas, México, FAOSAGARPA, 81 p.

26. Jiménez, A F (2013) Alternativas de fertilización en el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) variedad Tomeguín 93. Tesis en opción al título de Ingeniero Agrónomo. FAME.

27. Kabir, H. (1999). Sistema de Intensificación de Arroz en Madagascar. Boletín de ILEIA, 15 (3 y 4).

28. Leyva G H; Leyva R, L; Laguna Á, D; Fernández S, D (2013). Efectos de dos sistemas de labranzas en los rendimientos del fríjol. Innovación Tecnológica Vol.19, Número Especial dedicado al Día de la Ciencia Cubana, enero (ISSN 1025-6504)

29. López, R., R. Montero, J.A. Vera y Y. Rodríguez. (2002). Evaluación de diferentes dosis de Fitomas-E en el estudio del pepino (*Cucumis sativus* L.). Variedad SS-5, Complejo Científico-Docente “José Martí. Guantánamo, (ICIDCA). 11pp.

30. Méndez, J., Chang, R., Salgado, Y. (2011). Influencia de diferentes dosis de Fitomas-E en el cultivo del fríjol (***Phaseolus vulgaris*** L.). **Revista Granma**

**Ciencia**, 15 (2). Recuperado en abril 20, 2012 disponible en www/revistas/grciencia.

31. MINAGRI, (2008) .Instructivo Técnico del Frijol, Ed. Ministerio de la Agricultura, La Habana, Cuba.

32. MINAGRI. (2000).Guía técnica para el cultivo del frijol en Cuba. Editora Liliana.

33. Ministerio de la Agricultura (Minagri) (2002). Mapa de suelos. Pan de Guajaibon 3584 – III. Hoja 3583 – IX, Herradura. La Habana: Dirección Nacional de Suelos y Fertilizantes.

34. Ministerio de la Agricultura. (2014). Resolución 11/2014. Lista oficial de variedades comerciales. La Habana: Centro Nacional de Sanidad Vegetal.

35. Ministerio del Azúcar (MINAZ). (2002). Sostenibilidad del Agroecosistema y Evolución de Características Bioquímicas en Estudios de Larga Duración con Caña de Azúcar.

36. Montano, R. (2008). Fitomas- E, bionutriente derivado de la industria azucarera. Composición, mecanismo de Bioestimulante fitomas-e en tres etapas de desarrollo del cultivo del frijol http://www.eumed.net/rev/delos/20/cultivo-frijol.html[09/03/2015 7:29:07] acción y evidencia experimental. Instituto cubano de investigaciones de los derivados de la caña de azúcar (ICIDCA).

37. Montano, R. (2008). Fitomas-E, bionutriente derivado de la industria azucarera. Composición, mecanismo de acción y evidencia experimental. La Habana: Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar. (ICIDCA).

38. Montano, R. (2008). Fitomas-E, bionutriente derivado de la industria azucarera. Composición, mecanismo de acción y evidencia experimental. Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar. (ICIDCA). La Habana, Cuba.

39. Montano, R. y otros. (2003). Diferentes dosis de Fitomas E en el cultivo del tomate (Lycopersicon esculentum), variedad Amalia en la provincia Guantánamo, Cuba. http://www.monografias.com/img/fb-logo.jpg. (Accedido 23/6/2014).

40. Montano, R.; González, A.; Gómez, A. y López, R. (2003). Diferentes dosis de Fitomas E en el cultivo del tomate (**Lycopersicon esculentum**), variedad Amalia en la provincia Guantánamo, Cuba. Recuperado en abril 9, 2012 disponible en http://www.monografias.com/img/fb-logo.jpg".

41. Núñez, M. y otros. (1995). Efectividad de un análogo de brasinoesteroide sobre el rendimiento de plantas de tomate y papa. La Habana: Cultivos Tropicales, 16(1): 26-27.

42. Ramos, L., y Martínez, F. (2007). Efecto del FitoMas E y el Bioplasma en el rendimiento del cultivo de la lechuga var. Anaida, bajo condiciones de cultivo semiprotegido. XV Congreso Científico INCA. La Habana: San José de Las Lajas.

43. Ramos, L; Martínez, F. (2007). Efecto del FitoMas E y el Bioplasma en el rendimiento del cultivo de la lechuga var. Anaida, bajo condiciones de cultivo semiprotegido. XV Congreso Científico INCA. 7-10 de noviembre 2006. San José de Las Lajas. La Habana.

44. Rodríguez, Y. (2006) evaluación de 15 cultivares de frijol rojo (*Phaseolus vulgaris* L) en las condiciones edafoclimáticas del Municipio Majibacoa (en opción al título de ingeniero agrónomo) Centro universitario de Las Tunas.

45. Rosabal L. A; Martínez G. L; Reyes G. Y; y Núñez V. M (2013) corta Resultados preliminares del efecto de la aplicación de biobras-16 en el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) Cultivos Tropicales, vol. 34, no. 3, p. 71-75.

46. Saborit, R, Meneses, P., Sanzo, R., Cañizares, A. y Durán, M. (2010). Influencia de la nutrición orgánica y mineral integrada en los rendimientos del arroz irrigado y la fertilidad del suelo**.** Memorias del Congreso Internacional de Suelo..

47. Sistachcs, M. y Díaz, A. (1974). Prueba de rendimiento con variedades de girasol. (Heliantus annus L.). Rev. Cubana Cienc. Agric. 8: 287-292.

48. Sistachcs, M. y León, J.J. (1976). Estudio comparativo de cinco variedades de girasol (Helianthus annus L.) desarrolladas en Cuba. En la Revista Agronomía Tropical. 26(1): 61-66.

49. Sueiro G. A; Rodríguez P. M; de la Cruz M. S; (2011) El uso de biofertilizantes en el cultivo del frijol: una alternativa para la agricultura sostenible en Sagua la Grande.

50. Terán, H. y Singh S.P. (2002). Comparison of sources and lines select for drought resistance in common bean. Crop Science (US), 42: 64-70.

51. Terán, H., S. P. Singh. (2002). Comparison of sources and lines select for drought resistance in common bean. **Crop Science** (US) 42: 64-70.

52. Terán, H., S. P. y Singh. (2002). Comparison of sources and lines select for drought resistance in common bean. Crop Science (US) 42: 64-70.

53. Terry Elein, Ruiz Josefa, Tejeda Tamara, Reynaldo Ines, Díaz de Armas Margarita (2011). Respuesta del cultivo de la lechuga (**Lactuca sativa** L.) A la aplicación de diferentes productos bioactivos. **Cultivos Tropicales**, 32 (1), 134-139.

54. Terry, E. y otros. (2011). Respuesta del cultivo de la lechuga (Lactuca sativa L.) a la aplicación de diferentes productos bioactivos. Cultivos Tropicales, 32(1), 134-139.

55. VI Congreso PCC (2011). **Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución**. 6to Congreso del PCC, Palacio de la Convenciones, La Habana, Cuba.

56. Wang, Z. and B. Huang. 2004. Physiological recovery of Kentucky bluegrass from simultaneous drought and heat stress. Crop Sci. 44:1729-1736.

57. Yero Y, M, Cecilia A, Y; Marín L, R, y Parets E S. (2003) Caracterización de dos nuevas variedades de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en un suelo pardo con carbonato típico de la provincia de Cienfuegos.

**Anexos.**

**Anexo I.** Plantas de frijol mostrando el número y longitud de las vainas.