

## Utilización de productos alternativos en la producción de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) bajo condiciones de La Tagua

## Use of alternative products in the production of beans (*Phaseolus vulgaris* L.) under conditions of La Tagua

Raciell Lobaina Herrera<sup>1</sup> ([raciellh@gmail.com](mailto:raciellh@gmail.com)), (<https://orcid.org/0009-0001-8430-3409>)

Ernesto Viquillón Fajardo<sup>2</sup> ([ernestovf@cug.co.cu](mailto:ernestovf@cug.co.cu)) (<https://orcid.org/0000-0002-8394-7149>)

Anieska Osoria de la Cuesta<sup>3</sup> ([anieska@cug.co.cu](mailto:anieska@cug.co.cu)), (<https://orcid.org/0000-0003-4070-2325>)

### Resumen

El presente artículo muestra el resultado de la investigación que se realizó en la finca El Jardín perteneciente a la empresa provincial de flora y fauna, ubicado en el km 15 de la carretera Palmar - La Tagua, en el municipio Manuel Tames de la provincia de Guantánamo, donde se emplean los bioproductos azotobacter, fosforina, microorganismo eficiente como alternativas para la producción del cultivo del frijol, con el objetivo de evaluar la respuesta de las plantas de frijol ante la aplicación de productos alternativos bajo condiciones de La Tagua. Se utilizó un diseño bloque al azar, con cuatro tratamientos y cuatro réplicas. Se evaluaron las variables de altura de las plantas, grosor del tallo, número de hojas, número de legumbres por plantas y número de semillas por legumbres. En los distintos días de evaluaciones las mejores respuestas vegetales se registraron en el tratamiento cuatro, donde se empleó microorganismo eficiente y se logró un incremento de forma general, destacando que las demás variantes evaluadas resultaron superior al testigo de producción. Por lo tanto, la aplicación de bioproductos sería una alternativa para aumentar los rendimientos del cultivo del frijol.

**Palabras clave:** bioproductos, azotobacter, fosforina, microorganismo eficiente, alternativas.

### Abstract

This article shows the result of the research carried out on the El Jardín farm belonging to the Provincial Flora and Fauna Company, located at km 15 of the Palmar - La Tagua highway, in the Manuel Tames municipality of the province. from Guantánamo, where the bioproducts azotobacter, phosphorin, an efficient microorganism are used as alternatives for the production of bean crops, with the objective of evaluating the response of bean plants to the application of alternative products under conditions of La Tagua. A randomized block design was used, with four

---

<sup>1</sup> Estudiante de quinto año de la carrera Ingeniería Agrónoma, Centro Universitario Municipal Manuel Tames, Universidad de Guantánamo, Cuba.

<sup>2</sup> Ingeniero Agrónomo, Profesor Asistente, Centro Universitario Municipal Manuel Tames, Universidad de Guantánamo, Cuba.

<sup>3</sup> Máster en Ciencias, Profesora Auxiliar, Centro Universitario Municipal Manuel Tames, Universidad de Guantánamo, Cuba.

treatments and four replications. The variables of plant height, stem thickness, number of leaves, number of legumes per plant and number of seeds per legume were evaluated. On the different days of evaluations, the best plant responses were recorded in treatment four, where an efficient microorganism was used, achieving an increase in general, highlighting that the other variants evaluated were superior to the production control. Therefore, the application of bioproducts would be an alternative to increase the yields of bean crops.

**Key words:** bioproducts, azotobacter, phosphorine, efficient microorganism, alternatives.

## Introducción

El frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) es un cultivo que ha sido sembrado desde hace 5000 años. Se considera nativo de la zona ubicada entre México y Guatemala. Su amplia adaptación ha permitido que sea una plantación de las más comunes en América, aunque es una especie termófila, es decir no soporta las heladas (Ulloa, 2011). Dentro del grupo de las leguminosas comestibles, el frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) es una de las más importantes debido a su amplia distribución en los cinco continentes y por ser complemento nutricional indispensable en la dieta alimenticia principalmente en Centro y Suramérica. Como fuente alimenticia tiene alto contenido de proteína (22%), carbohidratos, vitaminas y minerales (INTA, 2009).

En Cuba, el cultivo de frijol es uno de los rubros más importantes, por su alto valor proteico, componente esencial de la canasta básica y de la dieta diaria, colocándose en el segundo lugar en importancia, después del maíz. Además, mejoran los suelos incorporando el nitrógeno atmosférico fijado por la simbiosis con bacterias del género *Rhizobium* (CENTA, 1996).

En Cuba se siembran alrededor 100 000 ha anuales de frijol común (Faure et al., 2013), principalmente en el sector no estatal. En el año 2016, la producción alcanzó 117,7 mil toneladas. En el año 2017, se alcanzaron 132,2 mil toneladas a nivel de país con el 12,2% producido por el sector estatal y el 87,8% por el sector no estatal. Dentro de estos, el 75,1% se correspondió con productores privados y CSS (ONE, 2017). Aunque la producción de frijol común ha tenido un incremento sostenido en los últimos cinco años no satisfacen la demanda de la población (ONE, 2016; ONE, 2017).

Como respuesta al uso desmedido de los fertilizantes de síntesis química y a los problemas ambientales que causan, se estimula cada vez más la implementación de una agricultura sostenible, que permita cultivar el suelo, dañando lo menos posible el medio ambiente (Singh et al., 2011). Se han asumido en la agricultura cubana el uso de muchos productos biofertilizantes donde se encuentran los microorganismos eficientes. Entre los beneficios del uso de estos microorganismos en la agricultura están su capacidad de fijar nitrógeno atmosférico, la descomposición de residuos orgánicos, la desintoxicación del suelo producida por químicos, la supresión de enfermedades en las plantas, el aporte de nutrientes al suelo y la producción de compuestos bioactivos como vitaminas y hormonas que estimulan el crecimiento de las plantas (Leiva et al., 2005).

Otros de los biofertilizantes que puede reducir el uso de los fertilizante químicos y contribuir a la conservacion del medio ambiente es el azotobacter que son bacterias que poseen un complejo enzimático capaz de reducir el N del aire a amonio para ser asimilado por las plantas. Aportan sustancias bioestimuladoras del crecimiento tales como aminoácidos y otras, además de sintetizar tiamina, ácido nicotínico, ácido pantoténico y otras vitaminas, que son capaces de estimular la germinación de las semillas y el crecimiento y desarrollo de algunas especies vegetales, siempre que sea adecuada la concentración de las bacterias en la zona de la rizosfera de las plantas (González et al., 2001)

Se utilizan además otras alternativas biofertilizadoras en las producciones agrícolas, es la fosforina a base de *Pseudomona flourescens*. Este producto ejerce su actividad a través de mecanismos que generan la producción de sustancias orgánicas ácidos orgánicos y enzimas específicas que llevan a cabo la solubilización de los fosfatos (Díaz, 2011).

### **Materiales y métodos**

El trabajo se realizó en la finca El Jardín perteneciente a la empresa provincial de flora y fauna, ubicado en el km 15 de la carretera Palmar - La Tagua, en el municipio Manuel Tames de la provincia de Guantánamo. Al Sur colinda con el productor George Sánchez, al Este limita con la carretera central, al Oeste con la UEB café la Tagua, y por el Norte con el productor Pedro Basulto.

El cultivo objeto de estudio fue el frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) con el empleo de la variedad Habana 2000, las semillas utilizadas fueron de calidad, certificada y obtenidas de la empresa de semillas, provincia Guantánamo. El experimento se montó sobre un suelo ferralítico según la Nueva Versión de Clasificación Genética de los Suelos de Cuba (Hernández *et al.*, 2015). La siembra se realizó en surcos a un marco de plantación de 0.90 m de camellón por 0.07m de narigón, en los meses comprendidos entre enero y marzo de 2024.

Para realizar el experimento se utilizó un diseño bloque al azar, con cuatro tratamientos y cuatro réplicas, para la utilización de los bioproductos microorganismo eficiente, el azotobacter y la fosforina se manejó a una dosis de 500 ml que se mezcló posteriormente en 6 partes de agua en recipientes de formas separadas, luego se sumergieron las semillas por un período de 10 a 15 minutos y se dejó reposar durante 15 minutos. Los tratamientos empleados se describen a continuación.

- T1 Testigo de producción.
- T2 Inoculación de Azotobacter.
- T3 Inoculación de Fosforina.
- T4 Inoculación de Microorganismos eficientes.

### Variables de respuesta vegetal evaluadas

Altura de las plantas (cm). Se tomaran las plantas y se medirán desde la base hasta el ápice de las hojas con la ayuda de una cinta métrica después de la siembra, a los 25, 40 y 60 días (dds).

Grosor del tallo (mm). Para medir este indicador se utilizó un Pie de Rey y se midió a intervalos al igual que la variable altura, midiendo desde la base del tallo.

Número de hojas (U). Conteo visual en tres momentos en el proceso fisiológico de las plantas 25, 40 y 60 días después de la siembra.

Número de legumbres por plantas (U). Conteo visual a los 50, 60 y 75 días (dds).

Numero de semillas por legumbres (U). Conteo visual al momento de la cosecha (75 dds).

### Análisis estadístico

Para determinar diferencias entre tratamientos se realizó un análisis de acuerdo al diseño experimental y la comparación de medias se realizó a través de la prueba de Rangos Múltiples de Ducan ( $p \leq 0.05$ ). En el análisis se utilizó el paquete estadístico SPSS Statistics versión 23 x 86 de Windows.

### Valoración económica

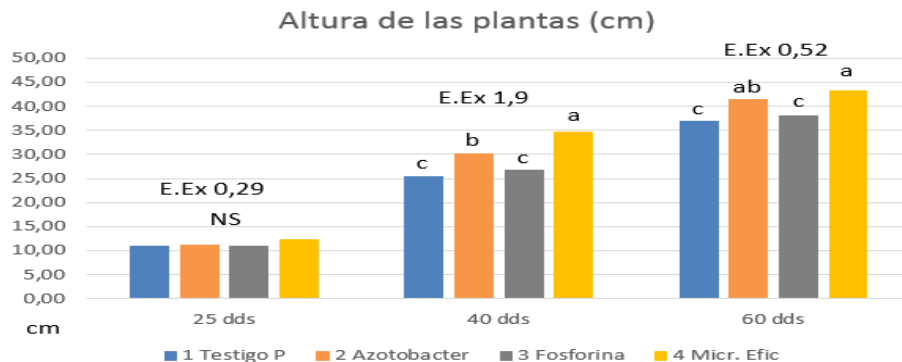
- Costo de producción (Cp): se determinó la sumatoria de los gastos incurridos para la producción de una hectárea y se estimaron los rubros gastables como gastos de materiales, financieros y otros que se consumen en el proceso de producción.
- Valor de la producción (Vp): son los ingresos que se alcanzaron a través de la obtención de productos valorados a precios establecidos y tienen su origen por las ventas de las producciones, mediante la siguiente fórmula: (Producción x Precio).
- Utilidades (U): es la expresión de los beneficios monetarios alcanzados en el proceso de producción y se determina mediante la resta entre el valor de la producción y el costo total de la producción, para determinar eficiencia el resultado debe ser positivo: (Vp-Cp).
- Costo por peso (Cxp): es la relación divisoria entre los costos que se incurren en la producción y los ingresos provenientes de la misma y expresa los gastos en que se incurren para obtener un peso de producción: (Cp/Vp).

## Resultados y discusión

### Análisis de las variables evaluadas

La figura número 1 muestra los valores obtenidos para la variable altura de las plantas a los 25, 40, y 60 días después de la siembra (dds), donde se aprecia en los primeros 25 días no hubo diferencias significativas en ningunos de las variantes aplicadas. Se debe destacar que el tratamiento número cuatro muestra una pequeña diferencia positivamente con respecto al resto de los tratamientos.

Figura 1. Análisis de la variable altura de las plantas (cm) a los 25, 40, y 60 días después de la siembra con el uso de bioproductos.



Fuente: elaboración propia

En el caso de los 40 días la situación cambia se aprecia el tratamiento 2 y 4 donde se aplicó azotobacter y microorganismo eficiente respectivamente se obtiene un valor significativo sobre el resto de la muestra, destacándose como mejor resultado el tratamiento 4 mostrando diferencias significativas con las demás variantes evaluadas. Esto puede estar dado por la aplicación a plantas de frijol con bioproductos de alto contenido de nutrientes tales como el azotobacter y microorganismos eficientes (ME) que estimulan el crecimiento de las plantas, incluso en condiciones de estrés, con un impacto positivo en el desarrollo vegetal (Peña et al., 2016).

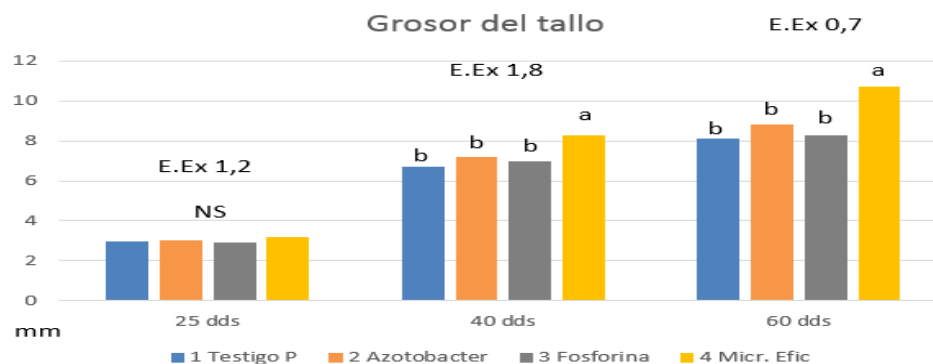
En el caso de los 60 días los resultados se muestran similares con la diferencia que los tratamientos (tratamiento 2 y 4) de mejores respuestas no muestran diferencias significativas entre ellos, y sí respecto al tratamiento 3 y 1 que fue donde se aplicó fosforina y el testigo de producción respectivamente.

Los microorganismos eficientes son un grupo muy grande de organismos, que cumplen multitud de funciones en el suelo y mantienen en orden los ciclos normales de múltiples sustancias. Esta labor es permanente y gracias a ella la vida en el suelo se mantiene. Estos organismos viven naturalmente en el suelo (bacterias, hongos, actinomicetos) y cumplen múltiples funciones, especialmente degradando y/o transformando diversos materiales para que sean aprovechados en la nutrición de las plantas. Intervienen además en los ciclos biogeoquímicos en la naturaleza (Fundases, 2014).

Hernández del Valle et al., (2012) encontraron incremento en los valores de varios índices fisiológicos en las plantas después de aplicaciones foliares de extractos líquidos de Vermicompost. Otros autores como Ali et al., (2006) han informado resultados similares en semillas de frijol con Quitomax, donde este es capaz de estimular la longitud de las plántulas (raíces y parte aérea) a los ocho días después de la germinación.

La figura número 2 muestra los valores obtenidos para la variable grosor del tallo de las plantas a los 25, 40 y 60 días después de la siembra, donde se observa que en los primeros 25 días no hubo diferencia significativa en ninguno de los tratamientos. Todo parece demostrar que en un periodo tan corto no existió la acción de los microorganismos en las plantas evaluadas, ya que es preciso que esperar que las condiciones sean favorables para la adaptación de estos al suelo de estudio.

Figura 2. Comportamiento de la variable grosor del tallo (mm) de las plantas de frijol a los 25, 40 y 60 días después de la siembra.



Fuente: elaboración propia

Con respecto a los 40 y 60 días se muestra que el contexto cambia, el tratamiento 4 donde se aplica microorganismo eficiente muestra diferencias significativas con respecto al resto de los tratamientos evaluados, sin embargo en los tratamientos que se aplicó bioproducto también se comportaron más favorables que el tratamiento testigo de producción, mostrando que ha existido acción de los productos biológicos tenido consecuencias positivas sobre los resultados de las plantas.

Esto está relacionado con que los efectos antioxidantes promueven la descomposición de la materia orgánica y aumentan el contenido de humus. Los efectos antioxidantes de estos microorganismos pasan directamente al suelo e indirectamente a las plantas, manteniendo así la proporción de NPK (Nitrógeno, Fósforo y Potasio). Este proceso aumenta el contenido de humus en el suelo, siendo capaz de mantener una elevada calidad del mismo (IDIAF, 2009).

Los resultados obtenidos en este experimento son comparables con los obtenidos por Silva (2010), quien refiere que estos bioproductos de acuerdo con su versatilidad pueden ser utilizados en diferentes etapas de desarrollo de los cultivos y lo recomienda para semilleros, pues el efecto hormonal de su aplicación produce un incremento en el porcentaje de germinación de las semillas, el vigor y crecimiento de órganos como tallos y raíces y a su vez en el porcentaje de supervivencia de las plántulas.

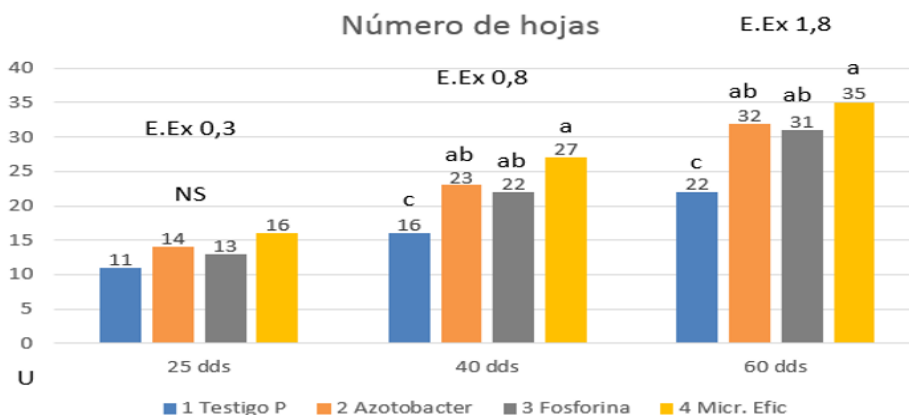


Según Tamayo et al. (2015), el efecto más evidente de los Biofertilizantes está en su papel sobre la nutrición de las plantas, representado en los efectos sobre el crecimiento y desarrollo de los cultivos. Numerosos eventos del ciclo de vida de las plantas se ven favorecidos con el establecimiento de la simbiosis que realizan con estos bioproductos al establecerse.

Martínez et al. (2015) registró resultados similares al medir esta variable de grosor del tallo en el cultivo del maíz con aplicación de otros bioproductos, donde se reconoce las cualidades de producción de enzimas que favorecen el crecimiento y el desarrollo de las plantas.

La figura número 3 muestra los resultados obtenidos para la variable evaluada número de hojas de las plantas a los 25, 40, y 60 días posteriormente de la siembra con el uso de productos biológicos, donde se refleja que en los primeros 25 días no existieron diferencias entre tratamientos, sin embargo los mejores números se les atribuyen a los tratamientos que se aplicaron bioproductos.

Figura 3. Análisis de la variable número de hojas de las plantas a los 25, 40, y 60 días, posteriormente de la siembra con el uso de productos biológicos.



Fuente: elaboración propia

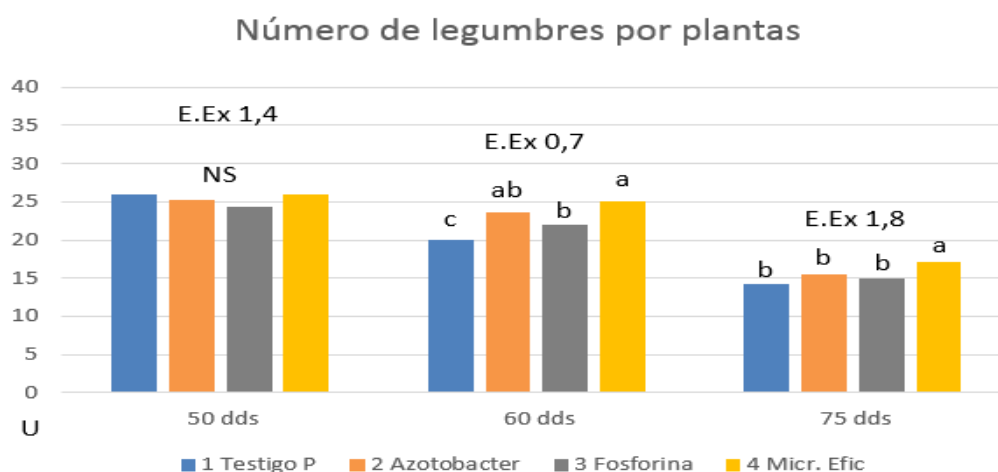
Esto se confirma en los siguientes días evaluados (40 y 60) donde se destacan con los mejores resultados los tratamientos dos, tres y cuatro que fueron donde se aplicaron azotobacter, fosforina y microorganismo eficiente respectivamente, mostrando diferencias significativas con el tratamiento testigo de producción, resaltando que el tratamiento cuatro donde se aplicó microorganismo eficiente fue el de mejor comportamiento valorativo en todas las días de evaluaciones.

Autores como Ramírez (2009) y Fundases (2014) exponen que cuando los microorganismos eficientes son inoculado en el medio natural, el efecto individual de cada microorganismo es ampliamente magnificado en una manera sinérgica por su acción en comunidad. Cuando los microorganismos eficientes incrementan su población, como una comunidad en el medio en que se

encuentran, se incrementa la actividad de los microorganismos naturales, enriquecen la microflora, balancean los ecosistemas microbiales y suprimen microorganismos patógenos.

La figura número 4 muestra los resultados obtenidos para la variable evaluada número de legumbres por plantas a los 50, 60, y 75 días posterior de la siembra con el uso de bioproductos, donde se refleja que en los primeros 50 días no existieron diferencias significativas entre tratamientos con valores que oscilaron entre 24,4 y 26,0 legumbres por plantas.

Figura 4. Análisis de la variable número de legumbres en las plantas a los 25, 40, y 60 días después de la siembra con el uso de bioproductos.



Fuente: elaboración propia

Con el incremento de los días no todas estas legumbres de las plantas lograron cuajar por los que algunas fueron abortando y para los 60 días de medición en esta variable en cuestión ya los números fueron entre 20 y 25,1, destacándose las mejores aceptaciones por las plantas en los tratamientos donde se aplicaron bioproducto mostrando diferencias significativas con respecto al testigo de producción, siendo el tratamiento cuatro la mejor respuesta vegetal en este indicador.

En el caso de los 75 días el número de legumbres fue inferior a los días evaluados, donde solo se destaca con diferencias significativas el tratamiento cuatro con respecto al resto de los tratamientos, resaltando una vez más la importancia de aplicar microorganismos eficientes en producciones agrícolas.

Este resultado pudiera relacionarse con la composición del bioproducto que contiene además de microorganismos, macro y micronutrientes con importancia determinante en el crecimiento de las plantas. Los micronutrientes forman parte de los grupos proteicos en las metaloproteínas, actúan como activadores de reacciones enzimáticas, son transportadores de electrones en la fotosíntesis y forman parte de complejos enzimáticos (Kirkby y Rómheld, 2007).



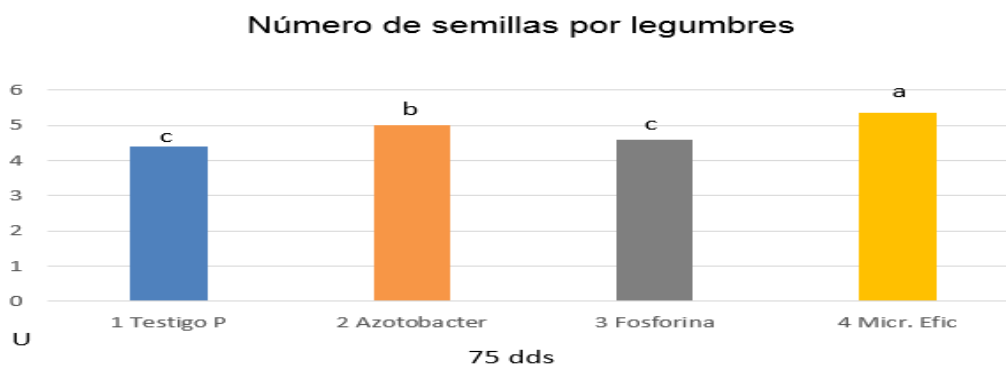
Además se relaciona con numerosos estudios han conducido a la elaboración de productos biológicos que aprovechan las potencialidades de los microorganismos y a partir de las características predominantes en las cepas seleccionadas se han clasificado como bioestimulantes, biofertilizantes o bioplagueidas (Bahardwaj et al., 2014).

En la variedad Quivican, Peña et al. (2017) al aplicar diferentes dosis de un bioestimulante se reportaron un valor para este indicador de 7,48 legumbres por plantas en el tratamiento control y 16,90 legumbres por plantas en la dosis más elevada para el periodo óptimo, solo el tratamiento con Azofer supera este rango para el periodo óptimo, aunque en el periodo no óptimo están por debajo.

La figura número 5 muestra los resultados obtenidos en la variable evaluada número de semillas por legumbres en las plantas de frijol usando productos biológicos, donde las evaluaciones se realizaron a los 75 días (momento de la cosecha). El tratamiento dos que fue donde se aplicó azotobacter mostro un buen coportamiento con diferencias significativas sobre el tratamiento uno y tres que fueron el testigo de producción y la aplicación de fosforina respectivamente.

En este indicador evaluado, el tratamiento cuatro es el de los mejores valores, mostrando un promedio de 5,36 semillas por legumbres y así difiere del resto de los tratamientos evaluados, siendo el microorganismo eficiente la mejor variante.

Figura 5. Análisis de la variable número de semillas por legumbres al momento de la cosecha.



Fuente: elaboración propia

Según Expósito y García (2011), al evaluar 78 variedades de *Phaseolus*, los resultados obtenidos en este indicador fueron de 3,68 a 5,88 granos por legumbres. Por eso queda demostrado que los bioproductos empleados y las épocas evaluadas inciden sobre esta variable al no producir cambios significativos. En consecuencia, el rendimiento agrícola también fue más elevado. Sobre lo anterior, diferentes autores han comprobado que el número de semillas por legumbre y el número de legumbres por planta define en gran medida el rendimiento en este cultivo (Silva et al., 2011).

El aumento de la superficie foliar facilita la intersección y fijación de la energía luminosa, que permite un aumento en el traslado de fotoasimilatos desde las hojas al resto de la planta, y ha sido comprobado en plantas de frijol común (Warnock et al., 2006; Hernández del Valle et al., 2012).

TRATAMIENTOS	Rend. t/ha	Costos (\$)	Valor de la Producción (\$)	Utilidades(\$)	Costo/Peso (\$)
T1- Testigo de producción	0,31	49 150.00	134 600.00	85 450.00	0.37
T2- Azotobacter	0,41	49 170.00	180 000.00	130 830.00	0.27
T3- Fosforina	0,32	49 179.00	138 800.00	89 621.00	0.35
T4- Microorganismos Eficientes	0,58	49 170.00	240 000.00	190 830.00	0.20

#### Análisis de los resultados económicos

Por otra parte, el resultado económico obtenido en el cultivo del frijol durante el desarrollo de la investigación, donde se aplicó los bioproductos, lograron mejores resultados en cuanto a la relación beneficio/costo en relación con el control. En este sentido, se destaca el tratamiento donde se aplicó microorganismo eficiente desde el punto de vista económico con utilidades de \$190 830, 00 en correspondencia con los efectos positivos de estos productos en todos los parámetros evaluados.

No obstante, todas las variantes empleadas en este cultivo pueden ser una alternativa nutricional de acuerdo con los resultados económicos obtenidos, vale destacar que todas superaron al testigo. Por otro lado, los resultados obtenidos en esta investigación muestran la importancia de la aplicación de bioproductos en la agricultura bajo premisas de agroecología para el mejoramiento en los rendimientos de este cultivo, mejora de la calidad y cantidad de las cosechas, favoreciendo la producción de alimentos inocuos a la salud humana y una mejor preservación del suelo y el ambiente, factores que contribuyen a una mejor calidad de vida de la población.

#### Conclusiones

Desde el punto de vista de respuesta vegetal la variante más adecuada resultó el tratamiento donde se aplicó microorganismo eficiente, aunque las variantes tratadas fueron superiores al testigo.

La variante más adecuada desde el punto de vista económico fue el tratamiento 4 con utilidades de \$ 190 830, 00 bajo estas condiciones.

## Referencias

- Centro Nacional De Tecnología Agropecuaria y Forestal (1996). *Guía técnica, programa de granos básicos cultivo de frijol (Phaseolus vulgaris)*. San Andrés, C.A.
- Hernández del Valle G, Hernández O, Guridi F, Arbelo N (2012) Influencia de la siembra directa y las aplicaciones foliares de extracto líquido de Vermicompost en el crecimiento y rendimiento del frijol (*Phaseolus vulgaris*L.) cv. cc-25-9. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias* 21 (2): 86-90
- González, M. (2001). Obtención de un biopreparado estimulador del crecimiento vegetal a partir de cepas nativas de *Azotobacter*, su aplicación en la agricultura urbana. *Sociedad Cubana de las Ciencias del suelo*, 4.
- Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (2009). *Cultivo del frijol. Guía tecnológica para la producción de frijol común (Phaseolus vulgaris L.)*. Managua.
- Leiva A. y Hernández A. (2005). Microorganismos benéficos como biofertilizantes eficientes para el cultivo del tomate (*Solanum lycopersicum*). *Revista Colombiana de Biotecnología*, VII(2), 47-54.
- Peña, K., Rodríguez, J., Olivera, D. (2017). Efecto de un promotor del crecimiento en el comportamiento productivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). *Avances en Investigación Agropecuaria. Revista de investigación y difusión científica agropecuaria*, 21(1), 35-45.
- Ramírez, M. A. (2009). *Tecnología de microorganismos efectivos (EM) aplicada a la agricultura y medio ambiente sostenible*. Tesis de Ingeniería Ambiental. Universidad Industrial de Santander.
- Singh, J. S.; Pandey, V. C. y Singh, D. P. (2011). Efficient soil microorganisms: A new dimension for sustainable agriculture and environmental development. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 140(3-4), 339-353. DOI 10.1016/j. agee.2011.01.017.
- Tamayo, Y., Martín, G., Corona, Y. y Barraza, F. (2015). Respuesta de la *Canavalia ensiformis* (L) D.C. ante la coinoculación de *Rhizobium* y hongos micorrízicos arbusculares. *Hombre, Ciencia y Tecnología*, 19(1), 100-108.