

**ORIGINAL**

**EVALUACIÓN DEL BIOESTIMULANTE FITOMAS-E EN EL RENDIMIENTO  
AGROPRODUCTIVO DEL CULTIVO DEL FRIJOL**

**Evaluation of the biostimulant fitomas-E in the yield agroproductive of the  
cultivation of the bean**

M. Sc. Armentina Gleibis Ramírez-Rubio, Profesora auxiliar, Universidad de Granma,  
[aramirezrubio@udg.co.cu](mailto:aramirezrubio@udg.co.cu), Cuba

M. Sc. Roberto Rosell-Pardo, Profesora auxiliar, Universidad de Granma,  
[rrosellp@udg.co.cu](mailto:rrosellp@udg.co.cu), Cuba

Recibido: 05/09/2017- Aceptado: 02/12/2017

**RESUMEN**

Este trabajo se realizó en el área de la Unidad de Producción Agropecuaria (CPA) de Nicaragua Libre” perteneciente a la Unidad Empresarial Integral del municipio Campechuela, provincia de Granma, en el período comprendido entre el 15 de septiembre de 2016 hasta el 29 de Julio de 2017, se evaluó el efecto de diferentes dosis de Fitomas-E en un diseño experimental en bloques al azar con 3 réplicas, en las que se aplicaron 4 tratamientos: 1,0 L.ha<sup>-1</sup> T2; 1,5 L.ha<sup>-1</sup> T3; 2,0 L.ha<sup>-1</sup> T4; y un control T1 para evaluar las variables agronómicas, altura de la planta, longitud y rendimiento. Lo mejores resultados en las variables evaluadas están en el T4 (2,0 L.ha<sup>-1</sup>) que superó con diferencias significativas al resto de los tratamientos, con rendimientos de 1,4 t.ha<sup>-1</sup>.

**Palabras Claves:** agroecosistemas; bioestimulante; Fitomás-E; rendimiento

**ABSTRACT**

This work was carried out in the area of the Unit of Agricultural Production (CPA) of the belonging to the Managerial Unit of attention to producers of the municipality Campechuela, county Granma, in the understood period among September 15 2016 up to of Juny 2017, 29 the effect of different dose was evaluated of Fitomas- E and in an experimental design in blocks at random with 3 replicas, where it was applied 4 treatments 1,0 L.ha<sup>-1</sup> T2, 1,5 L.ha<sup>-1</sup> T3; 2,0 L.ha<sup>-1</sup> T4; and a control T1 to evaluate the variables agronomic height of the plant, longitude weight of the fruit for plant and their yield. The better results in the valued variables were the T4

(2,0 L.ha<sup>-1</sup> ) that overcame with significant differences to the rest of the treatments, with yields of 1,6 t.ha<sup>-1</sup>.

**Key works:** agriculture ecosystems; biostimulating; Fitomás-E; yield

## INTRODUCCIÓN

El frijol (*Phaseolus vulgaris*, L.), entre las leguminosas de granos alimenticios es una de las especies más importantes para el consumo humano. Su producción abarca áreas agroecológicas diversas. América Latina es la zona de mayor producción y consumo, se estima que más del 45 % de la producción mundial proviene de esta región (Voyssest, 2000), específicamente del sur de México, Bolivia y Perú, donde se encuentran incluso formas silvestres que se cruzan sin dificultad con especies cultivadas (Guenkov, 1986).

Existen más de 20 variedades mejoradas y seleccionadas del frijol en Cuba, así como una amplia experiencia por el personal agrícola que posibilita acometer y sistematizar el empleo de elevado número de áreas en el cultivo, que garantizan el consumo nacional; pero la mayoría de las zonas productoras de frijol no alcanzan los rendimientos esperados. Terán y Singh (2002, p.64-70).

Muchos productos naturales han sido empleados para potenciar el manejo ecológico de los agroecosistemas, entre los que se encuentran bioplaguicidas, biofertilizantes y bioestimulantes. En los últimos años y especialmente en Cuba, son muchos los bioestimulantes y biofertilizantes orgánicos que permiten a las plantas superar las situaciones de estrés en las condiciones adversas del medio, favorece el crecimiento, desarrollo y el rendimiento con una disminución del uso de sustancias químicas. Los problemas económicos y ecológicos del mundo actual, han revitalizado la idea del reciclaje eficiente de los desechos orgánicos de la agricultura y el uso de productos biológicos como los biofertilizantes y los bioestimulantes, como alternativa para reducir al mínimo el empleo de fertilizantes.

Se asume como problema: ¿Cómo incrementar los rendimientos en el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris*) en la CPA “Nicaragua Libre” en condiciones de un suelo Aluvial? y como objetivo general: Evaluar la aplicación de tres dosis de Fitomas-E en el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris*) en condiciones de un suelo aluvial; siendo los objetivos específicos:

1. Determinar la dosis más efectiva del bioestimulantes Fitomas-E en los indicadores morfológicos en el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris*) en condiciones de un suelo aluvial del municipio de Campechuela.

2. Establecer las dosis más efectiva de Fitomas-E en el rendimiento agroproductivo en la aplicación foliar en la variedad de frijol en condiciones de producción de un suelo aluvial.

### POBLACIÓN Y MUESTRA

El experimento se realizó en el área de la Unidad de Producción Agropecuaria (CPA). “Nicaragua Libre” perteneciente a la UEBI del municipio Campechuela, de la provincia de Granma; en el período comprendido entre el 15 de septiembre del 2016 y el 22 de julio de 2017. Se utilizaron semillas de frijol certificadas, aplicando el sistema de riego por aniego.

El cultivo estudiado fue el frijol (*Phaseolus vulgaris*) con un marco de plantación en camellón de 55 cm y narigón de 5 cm entre plantas, y se utilizó el método de siembra directa. Se garantizó 18 riegos durante el ciclo vegetativo del cultivo, fundamentalmente en los períodos críticos al hacer la siembra para garantizar la germinación, al inicio de la floración y al comienzo de la fructificación. Con riegos ligeros con una norma de 200 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup> y al final del ciclo estos se dejaron de dar para asegurar una cosecha más eficiente, limpia y para posibilitar un mejor secado del follaje.

### ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Diseño experimental.

El diseño experimental utilizado fue bloque al azar, con cuatro tratamientos y tres réplicas, en parcelas de 20 m de largo, 3,15 m de ancho y 0,30 m de alto del surco.

Tabla 1. Esquema experimental.

R I	R II	R III
T 4 (2,0 L.ha <sup>-1</sup> )	T 2	T 1
T 2 (1,0 L.ha <sup>-1</sup> )	T 4	T 3
T 3 (1,5 L.ha <sup>-1</sup> )	T 1	T 2
T 1(Control)	T 3	T 4

Número de vainas por plantas

En la tabla 2, el cultivo de frijol al recibir una dosis de 2,0 L.ha<sup>-1</sup> de Fitomas-E (T4) se logra el mayor números de vainas por plantas 10,7 y existien diferencias altamente significativas (p 0,05) en comparación con el resto de los demás tratamientos. Similares resultados fueron obtenidos por Pérez (2001) en el cultivo del pepino en la variedad comercial japonés utilizando el Fitomas-E al iniciar la fructificación. Estos coinciden con (Suárez, 2012, p.17) al aplicar Fitomas-E en el cultivo de la habichuela Lina, logró incremento del número de vainas por plantas.

Tabla 2. Número de vainas por plantas.

Tratamientos	Número de vainas por plantas (U).
T <sub>4</sub>	10,7 a
T <sub>3</sub>	8,5 b
T <sub>2</sub>	6,2 c
T <sub>1</sub>	5,1 d
CV	3,13 %

En la tabla 3, se observa el efecto de los tratamientos sobre la altura de la planta a los 30 y 60 días después de la germinación es reflejado, con un aumento significativo (p 0,05) cuando aumentó la dosis del producto de Fitomas- E en el T4 debido a que su acción facilita la interacción suelo-planta, por lo que propicia el desarrollo de la rizosfera, la cual elabora hormonas de crecimiento y otras muchas sustancias útiles para el vegetal, además de fijar el nitrógeno atmosférico y movilización de otros nutrientes por la planta y mejora la absorción de nutrientes que favorece el desarrollo fisiológico del cultivo.

Estos resultados demuestran la posibilidad que tiene el Fitomas-E de ser adsorbido y traslocado de forma rápida en la planta, lo que provoca el incremento de la producción microbiológica en la rizósfera, favoreciendo el intercambio de nutrientes y por tanto el crecimiento vegetal (López, 2005, p. 8-18).

Por otro lado al evaluar diferentes dosis de Fitomas-E en el cultivo del tabaco y lechuga respectivamente se obtuvieron que a los 35, 40, 45, días después de la siembra, existieron diferencias significativas entre los tratamientos para la variable largo de las plantas en comparación con el control. Barral (2004, p.21). Por otra parte al emplear Fitomas-E en el cultivo del tabaco se demostró que la aplicación de este producto propició resultados significativamente mayores con respecto al control. (Díaz, 2005)

Efectos similares se alcanzaron al evaluar esta variable, encontrándose que con el empleo de dosis 0,6 y 0,7 L.ha<sup>-1</sup> en el cultivo del pepino, logrando un incremento en la longitud de 47,2 cm existiendo diferencias significativas con respecto al control (López et al, 2002, p.11), pero en ambos resultados se refleja el efecto del Fitomas-E frente al crecimiento y elongación de cultivos, coincidiendo con lo planteado por el Folleto del Instituto Cubano de los Derivados de la caña de Azúcar, ICIDCA.

En el cultivo de tomate micorrizado, y al evaluar el efecto del humus de lombriz y la micorriza en el cultivo de la lechuga en condiciones de campo abierto, se obtienen respuestas para esta variable con bastante similitud. (Barroso, 2005, p.54)

En el cultivo de la cebolla a aplicar tres dosis de Fitomas-E, se logró el mejor resultado con alta diferencia significativa sobre los demás tratamientos al emplear una dosis de 2l.ha<sup>-1</sup>, alcanzando un incremento del 83,0% con respecto al control. (Reyna, 2009). Por otro lado, González (2003, p.41), obtuvo resultados similares en el cultivo del tabaco (*Nicotiana tabacum*).

Tabla 3. Altura de la planta (cm).

Tratamientos	30 días de germinación	60 días de germinación
T <sub>4</sub>	26,1 a	42,3 a
T <sub>3</sub>	24,5 b	40,4 b
T <sub>2</sub>	22,0 c	36,3 c
T <sub>1</sub>	19,2 d	31,3 d
CV	5,49 %	2,20 %

Al analizar el rendimiento obtenido en la variedad Figura 1, se observó que el mayor rendimiento lo alcanzó el T4 (1,48 a) y existió diferencias altamente significativas con respecto a los demás tratamientos T3 (1,30 b), T2 (1,24 c) y T4 (1,17 d). Consideramos que es provocado por la activación de diferentes procesos fisiológicos como: el incremento de la fotosíntesis y de diferentes hormonas como las auxinas que actúan en la activación de diferentes procesos fisiológicos morfológica y fisiológicamente que incrementan el rendimiento agroproductivo de la planta, además del efecto de la dosis empleada.

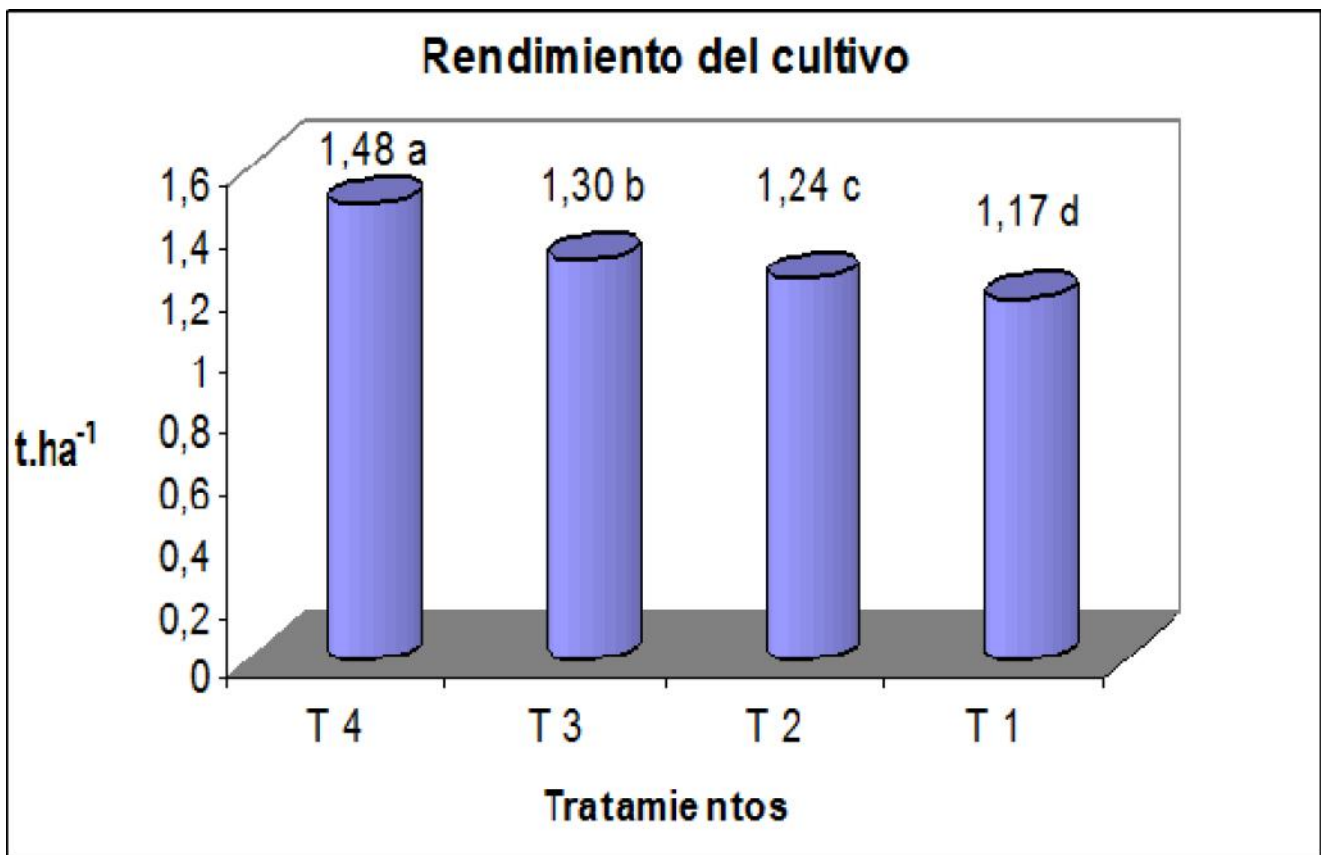


Figura 1. Rendimiento (t.ha<sup>-1</sup>).

Al utilizar diferentes dosis de Fitomas-E en el cultivo del frijol se encontraron incrementos del rendimiento de la planta al aplicar dosis de 2,0 L.ha<sup>-1</sup>. (Méndez *et al*, 2011). Resultados similares logró González, (2003, p.41) que ensayó la influencia estimuladora del crecimiento en dos dosis del producto Fitomas-E, sobre lechuga (*Lactuca sativa*), var. R-SS-13 en cuanto al rendimiento también revelaron diferencias significativas en cuanto al control. El Fitomas-E incrementó el rendimiento en un 27 % con respecto al control.

Borges *et al* (2005) y Hernández (2007, p. 271), estudiaron el efecto del Fitomas-E en el cultivo de frijol común en los que se incrementó significativamente el rendimiento cuando se remojaron

las semillas durante 2 horas a una concentración de 2 % y posteriormente se aplicó foliar a una dosis de 1 L.ha<sup>-1</sup> a los 20 días después de la siembra.

También en cebolla, (variedad Grano 2000 F1), Almenares (2007) estudió el efecto de tres dosis de Fitomás (1,0 L.ha<sup>-1</sup>, 1,5 L.ha<sup>-1</sup> y 2,0 L.ha<sup>-1</sup>) en condiciones de producción los resultados crecen con las dosis con incrementos de 2 %, 5,6 % y 16 % según aumenta esta. Así el Fitomas-E permite obtener bulbos de mayor tamaño y peso.

Según “Del Amico” (2007) en el caso del frijol, el uso de los bioestimulantes incrementa el rendimiento hasta un 35 %. De manera general los rendimientos logrados fueron buenos, al aplicar el bioestimulante Fitomas E a una dosis de 2,0 L.ha<sup>-1</sup>, en los que se alcanzaron rendimientos del potencial agroproductivo.

Valoración económica de la producción

En la tabla 4, se observa la valoración económica del cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris*) en la variedad comercial: Velasco largo en la cosecha, tratada con tres dosis de Fitomas-E y un control en el que, el mayor aporte económico se logró en el tratamiento T4 (2,0 L.ha<sup>-1</sup>) con el que se logra el mayor valor de la producción con 24 124,00 pesos.ha<sup>-1</sup>, independientemente que con este tratamiento se incurren en los mayores costos de producción (8 000,99 pesos.ha<sup>-1</sup>), pero se logra la mayor ganancia en los resultados con 16 123,01 pesos.ha<sup>-1</sup>, y el menor costo por peso (0,33 pesos).

En sentido general se hace evidente el efecto positivo del Fitomas-E en el cultivo tratado, se muestran resultados satisfactorios desde el punto de vista económico.

**Tabla 4. Evaluación económica en el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris*) en la cosecha tratada con tres dosis de Fitomas-E y un control.**

<b>Trat.</b>	<b>Rend. (tn.ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>Valor de la producción (pesos.ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>Costo de producción (pesos.ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>Ganancia (pesos.ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>Cpp (Pesos)</b>
<b>T<sub>1</sub></b>	1,17	19 071,00	7 950,50	11 120,50	0,42
<b>T<sub>2</sub></b>	1,24	20 212,00	7 975,75	12 236,25	0,39
<b>T<sub>3</sub></b>	1,30	21 190,00	7 988,37	13 201,63	0,38

T <sub>4</sub>	1,48	24 124,00	8 000,99	16 123,01	0,33
----------------	------	-----------	----------	-----------	------

## IMPACTOS

### Económico

- ✚ Se logra solvencia económica en la CPA Nicaragua Libre al integrarse al proyecto del PMA.
- ✚ Se incrementa las áreas para la producción de frijol a 48 ha<sup>-1</sup> en la unidad de producción.
- ✚ Se siembra con semilla certificada logrando un 98% de germinación con alta calidad de las plantas.
- ✚ Permitió la adquisición de equipo de punta con tecnología de avanzada para la humanización del trabajo en el campo e incrementar los rendimientos.
- ✚ Logra disminuir los costos con la aplicación del biofertilizante Fitomás- E.

### Social

- ✚ Se crean nuevas fuentes de empleo a mujeres jóvenes, empleando a 8 mujeres menores de 34 años.
- ✚ Disminuye la emigración de jóvenes para la ciudad, brindándole oportunidades de empleo con el incremento de las áreas en producción.
- ✚ Se incorporan seis jóvenes de ellas tres mujeres para el estudio de la carrera agronomía potenciando el profesional de plan turquino.
- ✚ Se capacitan de forma teórica práctica con montajes de parcelas participativa más de 80 campesinos y campesinas acerca de la agrotecnía del frijol.

### Ambiental

- ✚ Se implementan prácticas agroecológicas al aplicar medios biológicos.

## CONCLUSIONES



1. La dosis del bioestimulantes Fitomas-E que alcanzó el mejor resultado en los indicadores morfológicos en el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris*) en condiciones de un suelo aluvial fue el T4 (2,0 L.ha<sup>-1</sup>).
2. La aplicación de Fitomas-E obtuvo un efecto económico sobre el rendimiento agroproductivo del cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris*) alcanzando los mayores resultados en el tratamiento T4 (2,0 L.ha<sup>-1</sup>) al obtener un rendimiento de 1,48 t.ha<sup>-1</sup>, con un valor de la producción de 24 124,00 pesos.ha<sup>-1</sup>, una ganancia de 16 123,01 pesos.ha<sup>-1</sup>, y un costo por pesos de 0,33 pesos.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. Almenares, R. (2007). Efecto del Fitomas-E en el cultivo de la cebolla (*Allium cepa* L.). Tesis en opción al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Agraria de La Habana.
2. Barral, Y. (2004). Evaluación de diferentes dosis de Fitomas-En el cultivo de la lechuga. Trabajo de diploma en opción al título de Ingeniero Agrónomo. CUG. Facultad Agroforestal, 2004. p. 21.
3. Barroso, E. (2005). Humus líquido como opción estimuladora para el desarrollo del Tomate, p. 54. En resúmenes del I Taller Internacional sobre Desertificación.- Guantánamo: Centro de Investigación de Suelos Salinos. Guantánamo.
4. Borges, O., H. Matos, D. Masfarroll. (2005). Resultados preliminares del empleo del Fitomas-E en el cultivo del tabaco tapado en Guantánamo (variedad Criollo 98). Informe al proyecto 271 del ICIDCA.
5. Díaz, C. (2005). Evaluación del Biobrás -16 en el cultivo de la lechuga en condiciones de organopónico. Trabajo de Diploma. Universidad de Granma.
6. González, G. (2003). Evaluación de tres dosis de Biobras-16 en dos variedades de tabaco en la provincia Granma. Trabajo de Investigación, p. 41. Universidad de Granma.
7. Guenkov, G. (1986). Fundamentos de la horticultura cubana. La Habana: Instituto Cubano del Libro. Dirección de Información Científico – Técnica.
8. 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 p.271. La Habana, Cuba.

9. López, R. (2005). Comportamiento de la habichuela con diferentes dosis de Fitomás-E en condiciones edafoclimáticas de Guantánamo. pp. 8-18, Monografía. Centro Universitario Guantánamo, Cuba.
10. López, R. R., Montero, J. A. Vera y. Rodríguez, Y. (2002). Evaluación de diferentes dosis de Fitomás-E en el estudio del pepino (*Cucumis sativus* L.). Variedad SS-5, p. 11. (ICIDCA). Complejo Científico-Docente “José Martí. Guantánamo, Cuba.
11. Méndez, G. J., Chang Lago R., y Salgado, B. Y. (2011). Influencia de diferentes dosis de Fitomás-E en el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) Revista Granma Ciencia. Vol. 15, no. 2 mayo – agosto. ISSN 1027-975X.
12. Pérez, R. M. (2001). Influencia del humus por vía foliar en los rendimientos de Berenjena. Trabajo de curso. Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Granma.
13. Reyna, A. L. (2009). Evaluación del Fitomas-E en el cultivo de la cebolla (*Allium cepa*, L), en un suelo fersialítico pardo rojizo. Trabajo de diploma en opción al Título de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Granma.
14. Suárez, V. R. A (2012). Efecto de la aplicación del Fitomas-E al cultivo de la habichuela (*Vigna unguiculata* (L) Walp.) en condiciones de organopónico. IX. Encuentro Municipal de Agricultura Orgánica y Sostenible. Campechuela. Granma. p. 17.
15. Terán, H and Singh S, P. (2002). Comparison of sources and lines select for drought resistance in common bean. Crop Science (US) 42: 64-70.