

Respuesta productiva de la habichuela (*Vigna unguiculata* Sub sp sesquipedalis) al FitoMas-E®

Respuesta productiva de la habichuela (*Vigna unguiculata* Sub sp sesquipedalis) al FitoMas-E®

Autores:

Ing. Alexei Lara - Millares¹, <https://orcid.org/0000-0002-3639-8554>

MSc. Benito Monroy - Reyes², <https://orcid.org/0000-0002-4162-0770>

Margarita del Roció Romero - Verdín², <https://orcid.org/0000-0001-5208-5876>

Armando Modesto Toral - Flores², <https://orcid.org/0009-0008-2911-2959>

Dr. C. Omar Alejandro Posos - Parra², <https://orcid.org/0000-0002-4302-3312>

Filiación Institucional: ¹ Universidad de Guantánamo-Cuba. Avenida Che Guevara km 1.5 Carretera a Jamaica, Guantánamo, Cuba. ² Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad de Guadalajara, Camino Ing. Ramón Padilla Sánchez, 2100, Predio Las Agujas, Zapopan, Jalisco, México

Email: alexeilm94@gmail.com, bmonroy17@gmail.com, armando.toral@academicos.udg.mx, margarita.rverdin@academicos.udg.mx, omar.posos@academicos.udg.mx

Fecha de recibido: 5 de abril de 2026

Fecha de aprobado: 3 de junio de 2026

Palabras clave: Bloques al azar; Duncan; FitoMas-E®

Abstract

To evaluate the productive response of the bean crop to the application of FitoMas-E, research was conducted in the areas belonging to the Teaching and Research Polygon of the Agroforestry Faculty of the University of Guantánamo, in the municipality of El Salvador, Guantánamo province, from October to December 2025. A randomized block design with four treatments and five replications was used. An analysis of variance was performed on the data obtained, means were separated using Duncan's multiple range test, and the statistical package STATGRAPHICS PLUS version 5.0 was used. The treatments with FitoMas-E applications showed a positive effect on the growth and yield of the Canton-1 bean variety. The application of 1.5 L ha⁻¹ proved to be the most suitable for the growth and yield of the Canton-1 bean variety, yielding the highest profit of \$22,460.65.

Keywords: Randomized blocks; Duncan; FitoMas-E®

Resumen

Con el objetivo de evaluar la respuesta productiva del cultivo de la habichuela con la aplicación de FitoMas-E, se realizó una investigación en las áreas pertenecientes al Polígono Docente Investigativo de la Facultad Agroforestal de la Universidad de Guantánamo, del municipio El Salvador, provincia Guantánamo en el periodo comprendido desde octubre a diciembre del 2025. Se utilizó un diseño de bloques al azar con cuatro tratamientos y cinco repeticiones. A partir de los datos obtenidos se realizó un análisis de varianza, se separaron las medias a través de la prueba de Duncan y se utilizó el paquete estadístico STATGRAPHICS PLUS versión 5.0. Los tratamientos con aplicaciones de FitoMas-E mostraron efecto positivo en el crecimiento y rendimiento de la variedad de habichuela Canton-1. Donde la aplicación de 1,5 L.ha⁻¹, resultó ser el más adecuado para el crecimiento y rendimiento de la variedad de habichuela Canton-1 y obteniendo las mayores utilidades \$22460,65.

Introducción

La creciente demanda de alimentos y el aumento desmedido de los precios debido a la crisis económica y a las afectaciones que están ocurriendo en la agricultura de numerosos países del mundo, producto a los efectos del cambio climático, ha conllevado a la agricultura de encontrar alternativas que garanticen el incremento de los rendimientos de los cultivos agrícolas y en específico de las hortalizas (González- Leiva *et al.*, 2012).

Según Tamayo Aguilar *et al.*, (2015), la producción y consumo de hortalizas frescas a escala mundial ocupan un lugar destacado en la dieta diaria familiar, debido a su riqueza en vitaminas, sales minerales y fibras, así como sus excelentes cualidades gustativas que mejoran el apetito y ayudan a la digestión de los alimentos.

En Cuba la producción de hortalizas es una de las prioridades fundamentales para la Agricultura Urbana, entre las que se destaca la habichuela (*Vigna unguiculada*, L) dentro del grupo de las Vignas (Hernández *et al.*, 2010). Este cultivo tiene una amplia aceptación y demanda por la población, debido a los contenidos nutricionales y por la estabilidad de los precios en el mercado (Terry Alfonso *et al.*, 2013).

Lograr incrementar la producción de los cultivos hortícolas, dada la importancia que los mismos revisten en la alimentación humana, es una de las premisas importantes de la agricultura cubana; de ahí que, el objetivo del presente trabajo es evaluar la respuesta productiva del cultivo de la habichuela con la aplicación de FitoMas-E®.

Materiales y métodos

Ubicación

El trabajo investigativo fue realizado en las áreas dedicadas al cultivo del frijol, pertenecientes al Polígono Docente Investigativo, ubicado en la Facultad Agroforestal de Montaña, de la Universidad de Guantánamo, en el municipio El Salvador, Provincia Guantánamo, en el periodo comprendido desde marzo a junio del 2011 sobre un suelo pardo sialítico mullido con carbonatos según (MINAG, 1999) sobre caliza suave, carbonatado, profundo, medianamente humificado de 2 a 4 %, medianamente erosionado, pérdida de horizonte al 25%, textura arcilla profundidad efectiva medianamente profundo, topografía ondulada de 4,1 a 8,1%, poco montañoso.

Metodología empleada

Para la siembra se utilizaron semillas de la variedad de habichuela Canton-1. La parcela experimental tiene una dimensión de 23 largox1,20 de ancho. El marco de plantación empleado fue de 0,90 m x 0,25 m con un espacio vital por plantas de 0,27 m² se preparó el suelo y se realizaron las atenciones culturales según (Instructivo técnico, 2004).

Tratamientos

El diseño empleado fue de bloques al azar con cuatro tratamientos y cinco repeticiones.

1. T1- Testigo (0 L.ha⁻¹ de FitoMas-E).
2. T2- Aplicación de 0,5 L.ha⁻¹ de FitoMas-E
3. T3- Aplicación de 1,0 L.ha⁻¹ de FitoMas-E
4. T4- Aplicación de 1,5 L.ha⁻¹ de FitoMas-E

El FitoMas-E se asperjó a los 5 días de germinadas las plantas y en el momento de la floración.

Diseño Experimental

El diseño experimental empleado fue bloques al azar. A partir de los datos obtenidos se le realizó un análisis de varianza doble y se utilizó el modelo matemático correspondiente a un diseño de bloques al azar, para la determinación de las diferencias entre los tratamientos, se utilizó el Test de comparación de rangos múltiples de Duncan para un 95% (Duncan, D. B. 1955). Con vista a llevar a cabo este procesamiento y análisis estadístico se utilizó el paquete estadístico STATGRAPHICS PLUS versión 5.0.

Variables evaluadas

- Altura del tallo (cm.): se midió con una cinta métrica (cm.) desde la base del tallo a ras de tierra, hasta el extremo de la ramificación principal
- Diámetro del tallo (cm.): se midió con un pie de rey (mm.) aproximadamente a los 10 cm de longitud del tallo y en la ramificación principal
- Número de hojas (U): se contaron las hojas existentes en las plantas en los diferentes momentos de medición

Estas variables fueron medidas a los 20, 40 y 60 días después de sembradas (10 plantas por cada tratamiento).

- Número de vainas: se contaron todos los frutos de las plantas en cada tratamiento y se calcularon las medias
- Peso de las vainas: se pesaron las vainas de las plantas en cada tratamiento y se calcularon las medias

- Rendimiento: con las medias de vainas por plantas y el peso de las mismas más el área , se calculó el rendimiento real y se realizó la conversión para una hectárea

Estas variables fueron medidas en el momento de la cosecha fue tomada en cuenta (10 plantas por cada tratamiento).

Análisis estadístico

A partir de los datos obtenidos se realizó un análisis de varianza, para el modelo matemático correspondiente a un diseño de bloques al azar, para la determinación de las diferencias entre los tratamientos se utilizó el Test de comparación de rangos múltiples de Duncan para un 95%. Con vistas a llevar a cabo este procesamiento y análisis estadístico se utilizó el paquete estadístico STATGRAPHICS PLUS versión 5.0.

Valoración económica

Los datos para la valoración económica fueron calculados tomando como base la metodología de la carta tecnológica y la ficha de costo para el cultivo de la habichuela, vigentes en la actualidad y se utilizaron los índices económicos siguientes:

Costo de producción total

Fueron tomados los costos de todas las actividades realizadas para la producción del cultivo de la habichuela, determinando gasto por salario, combustible, gasto de dirección, entre otros.

Valor de la producción

Para determinar la misma se tuvo en cuenta la cantidad de habichuela y el valor de las mismas.

Ganancia

Se determina utilizando la siguiente expresión. (Elena M Carrasco, 1992).

Ganancia = Valor de la producción – Costo de producción

Resultados y discusión

Análisis de la variable altura de la planta

En la tabla 1, se muestra el comportamiento de la variable altura de la planta y en ella se refleja que los tratamientos en los cuales se aplicó FitoMas-E mostraron diferencias significativas respecto al tratamiento testigo, difiriendo significativamente el tratamiento (4) que se corresponde con la aplicación de 2 L.ha-1 de FitoMas-E.®.

La determinación de la altura de la planta como variable de crecimiento es un parámetro indispensable en la evaluación del crecimiento y producción de las plantas, de ahí la importancia de su determinación para la interpretación de los procesos del desarrollo de un cultivo.

Tabla. 1. Efecto de los tratamientos en la variable altura de la planta, de la variedad de habichuela estudiada

Altura de las plantas de habichuela variedad Canton-1(cm)				
Momentos de medición	Tratamientos			
	Testigo (T1)	T2	T3	T4
	Media $\pm$ EE	Media $\pm$ EE	Media $\pm$ EE	Media $\pm$ EE
20 días	12,2 $\pm$ 0,32c	14,2 $\pm$ 0,29b	15,1 $\pm$ 0,27b	17,9 $\pm$ 0,34a
40 días	21,3 $\pm$ 0,23b	22,6 $\pm$ 0,22b	26,3 $\pm$ 0,26a	28,7 $\pm$ 0,16 a
60 días	33,4 $\pm$ 0,20c	31,2 $\pm$ 0,26c	37,5 $\pm$ 0,31b	41,2 $\pm$ 0,21a

Media seguida de letras desiguales difieren significativamente de ($p<0,05$)

En cambio, poco se describe en la literatura científica el efecto de estos productos ya sean biofertilizantes o bioestimulantes cuando son utilizados de manera combinada; también, para el cultivo objeto de estudio en esta investigación, existen escasas referencias de trabajos similares, constituyendo este cultivo una de las principales hortalizas consumidas en Cuba y otros países como es el caso de Venezuela Terry Alfonso et al., 2013.

Respecto a esto informaron Avellan *et al.*, (2013), que el uso de fertilizantes orgánicos y biológicos contribuye a mejorar la eficiencia energética del cultivo, así como al desarrollo vegetativo de los mismos.

Análisis de la variable diámetro del tallo

Al analizar la variable diámetro del tallo se aprecia que el tratamiento (4) en todos los momentos de medición muestra un mayor engrosamiento. Esto puede deberse a que el estimulante FitoMas-E es capaz de incrementar la división celular en los cultivos donde es aplicado y activar las funciones fisiológicas, y alcanza un mejor resultado en cuanto al crecimiento de los diferentes órganos de la planta, traduciendo este desarrollo en obtener un mayor rendimiento en el cultivo (Montoya y Coll, 2005).

Tabla. 2. Efecto de los tratamientos en la variable Diámetro del tallo, de la variedad de habichuela estudiada

Diámetro del tallo de las plantas de habichuela variedad Canton-1(mm)

Momentos de medición	Tratamientos			
	Testigo (T1)	T2	T3	T4
	Media $\pm$ EE	Media $\pm$ EE	Media $\pm$ EE	Media $\pm$ EE
20 días	3,8 $\pm$ 0,02c	4,1 $\pm$ 0,08b	4,5 $\pm$ 0,06ab	5,1 $\pm$ 0,01a
40 días	4,2 $\pm$ 0,03d	4,5 $\pm$ 0,06c	4,8 $\pm$ 0,07b	6,1 $\pm$ 0,04a
60 días	4,3 $\pm$ 0,09c	4,7 $\pm$ 0,02b	5,1 $\pm$ 0,03b	6,3 $\pm$ 0,01a

Media seguida de letras desiguales difieren significativamente de ($p<0,05$)

Ensayos realizados con STARLITE® (fertilizante humorgánico) con sílica activa y extractos de microalgas y un gran contenido de materia humificada, además de S, B, Ca, P, H, Fe, Mg, Mn, O, K, Na, Zn, Auxinas y Citoquininas, ejercieron sobre el suelo una importante acción coloidal sobre las arcillas, el aumento de la capacidad intercambio catiónico, acción quelante de macro y micro elementos y estimulación de la microfauna y microflora del suelo, desbloqueando los nutrientes del suelo, permitiendo así el óptimo desarrollo de los cultivos, esta serie de efectos físico-químicos y biológicos mejoraron las condiciones de desarrollo de los cultivos (San-Miguel Fernández *et al.*, 2021).

Análisis de la variable Número de hojas

En la tabla 3 se muestra el comportamiento de la variable número de hojas, mostrando diferencias significativas respecto al tratamiento testigo en los primeros momentos de medición, sin embargo, a los 60 días que coincide con el último momento de medición realizado, se aprecia la existencia de diferencias significativas para esta variable.

Tabla. 3. Efecto de los tratamientos en la variable número de hojas, de la variedad de habichuela estudiada

Número de hojas de las plantas de habichuela variedad Canton-1(U)				
Momentos de medición	Tratamientos			
	Testigo (T1)	T2	T3	T4
	Media $\pm$ EE	Media $\pm$ EE	Media $\pm$ EE	Media $\pm$ EE
20 días	17 $\pm$ 0,21c	19 $\pm$ 0,32c	25 $\pm$ 0,26a	22 $\pm$ 0,14b
40 días	28 $\pm$ 0,24a	27 $\pm$ 0,12a	29 $\pm$ 0,31a	28 $\pm$ 0,21a
60 días	34 $\pm$ 0,23b	36 $\pm$ 0,23b	41 $\pm$ 0,27a	43 $\pm$ 0,16a

Media seguida de letras desiguales difieren significativamente de ($p<0,05$)

Análisis de la variable número de vainas.

En la tabla 4, se muestra el comportamiento de la variable número de vainas, en la que se puede apreciar que el tratamiento (4) supera el resto de los tratamientos al obtener la mayor media, sin embargo en este resultado se destaca que los tratamientos intermedios, los cuales cuentan con FitoMas-E en una menor dosis, muestran un peso positivo y no difieren entre ellos aunque todos los que cuentan con la aplicación del estimulante superan al tratamiento (1) que se corresponde con la aplicación de 0L.ha-1 de FitoMas-E.

Tabla. 4. Efecto de los tratamientos en la variable número de vainas, de la variedad de habichuela estudiada

Variedad Cantón 1	Número de vainas (U) de las plantas de habichuela			
	Testigo (T1)	T2	T3	T4
	Media $\pm$ EE	Media $\pm$ EE	Media $\pm$ EE	Media $\pm$ EE
	23,6 $\pm$ 0,31c	26,2 $\pm$ 0,11b	27,3 $\pm$ 0,26ab	28,2 $\pm$ 0,34a

Media seguida de letras desiguales difieren significativamente de ($p < 0,05$)

Resultados obtenidos por Terry Alfonso *et al.*, (2013) en las variables evaluadas correspondientes a los componentes del rendimiento agrícola del cultivo de la habichuela, mostraron respuesta positiva con la aplicación EcoMic®+Fitomas-E®, lográndose estímulos superiores, a la vez que difirió significativamente de los restantes. Igualmente, la aplicación combinada de los bioproductos, superó los resultados al aplicar estos de manera independiente.

En relación con la variable número de vainas, se observa en la tabla 4 que los tratamientos donde tiene implicación el producto bioactivo de origen natural en estudio, incrementó significativamente este indicador, evidenciando un estímulo en ambos momentos de evaluación sobre el número de vainas, coincidiendo estos resultados con los reportados acerca de la respuesta del cultivo de habichuela a la aplicación de diferentes bioproductos, los cuales estimulan la formación de los órganos del vegetal (Lanza *et al.*, 2021).

Análisis de la variable peso de las vainas.

En la tabla 5, se muestra el comportamiento de la variable peso de las vainas reflejando diferencias significativas respecto al tratamiento testigo, destacando en este estudio el tratamiento (4) que comprende la aplicación de 1,5 L.ha-1 de FitoMas-E.

Tabla. 5 Efecto de los tratamientos en la variable peso de las vainas, de la variedad de habichuela estudiada

Peso de las vainas de las plantas de habichuela variedad Canton-1(g)				
Variedad Cantón 1	T1	T2	T3	T4
	Media $\pm$ EE	Media $\pm$ EE	Media $\pm$ EE	Media $\pm$ EE
	11, 73 $\pm$ 0,42d	14,37 $\pm$ 0,22c	17 $\pm$ 0,31b	20 $\pm$ 0,12a

Media seguida de letras desiguales difieren significativamente de ($p < 0,05$)

Rodríguez *et al.*, (2011) informaron en sus resultados que las combinaciones del FitoMas®-E y los biofertilizantes, pueden tener efectos en la mayor actividad fotosintética y por tanto una mayor síntesis de sustancias y materia seca en órganos de las plantas.

Investigadores en estudios de variedades de Vignas, han obtenido buenos resultados con alternativas orgánicas y destacan que estos rendimientos fueron logrados con un manejo agroecológico, minimizando la aplicación de fertilizantes inorgánicos; e indicaron que los cultivares locales que resultaron superiores pueden considerarse en los programas de mejoramiento genético del cultivo (San-Miguel Fernández *et al.*, 2021).

Análisis de la variable Rendimiento

En la tabla se muestra el comportamiento de los tratamientos estudiados en esta localidad, todo parece indicar que el mayor rendimiento se obtiene con la variedad de habichuela Cantón-1 cuando se le aplica la mayor dosis del estimulante evidenciando una vez más las potencialidades que posee este producto en el rendimiento de los cultivos.

La variedad (Cantón-1) posee un buen rendimiento Estos resultados se catalogan de satisfactorios si se tiene en cuenta que en esta localidad existen pocas referencias del empleo de estas variedades de habichuela y las condiciones de secano en las cuales se cultiva.

Tabla. 6. Efecto de los tratamientos en la variable rendimiento de la variedad de habichuela estudiada

Variedad Canton-1	T1	T2	T3	T4
Rendimiento/plantas (kg)	0,22c	0,27b	0,28b	0,33a
Rendimiento/parcelas (kg)	26,4c	32,4b	33,6b	39,6a
Rendimiento (t.ha)	5,8	7,2	8,4	11,7

González *et al.*, (2010) en la investigación relacionada con las aplicaciones de purines vegetales y bioestimulantes en la habichuela variedad Cantón-1, al encontrar en los

tratamientos combinados con los bioproductos incrementos en los rendimientos agrícolas que oscilaron entre 4,15 a 7,21 kg.m².

Análisis de la valoración económica

En la tabla 7, se muestran los indicadores económicos, reflejando que las mayores utilidades son obtenidas con el tratamiento (4) \$22460,65, en sentido general debemos señalar que este tratamiento ha mostrado los mejores valores desde el punto de vista del crecimiento, rendimiento y económico, por lo que indica que el empleo del FitoMas-E es una opción económicamente segura de aplicar en la producción de habichuelas.

Todo parece indicar que las mayores utilidades se obtienen en esta variedad de habichuela cuando se aplica la dosis de 1,5 L.ha⁻¹ de FitoMas-E y con un riesgo ambiental menor y es una práctica donde se favorece el empleo de prácticas de la agricultura orgánica como es el empleo del FitoMas-E.

Tabla. 7. Valoración económica de los tratamientos empleados en el cultivo de habichuela. var. Canton-1

Tratamientos	Rend. (t./ha)	Precio/t. (\$)	Valor de Producción (\$)	Costo total (\$)	Utilidades (\$)
T1	5,8	2174,00	12609,20	2970,00	9639,20
T2	7,2	2174,00	15652,80	2971,75	12681,05
T3	8,4	2174,00	18261,60	2973,50	15288,10
T4	11,7	2174,00	25435,80	2975,15	22460,65

Por lo que se infiere que además de tener un notable aumento en los rendimientos, es también factible desde el punto de vista económico.

Conclusiones

Los tratamientos que recibieron aplicaciones de FitoMas-E mostraron un efecto positivo en el crecimiento y rendimiento de la variedad de habichuela Canton-1. De los tratamientos empleados el que se corresponde con la aplicación de 1,5 L.ha⁻¹ de FitoMas-E resultó ser el más adecuado para el crecimiento y rendimiento de la variedad de habichuela Canton-1. Y resultó ser el más adecuado desde el punto de vista económico, ya que mediante él, se obtuvieron las mayores utilidades \$22460,65.

Se recomienda extender la experiencia a todas las entidades productoras de la zona.

Bibliografía

- Avellan, J.; Díaz, M.; Marcelo, F.; Cueva, M.; Rivas, F. 2013. Eficiencia energética de la habichuela (*Vigna unguiculata* (L.) Walp. sub especie *sesquipedalis*). Centro Agrícola. 40 (2):91-92 p.
- González-Leiva, M.; González, M.; Nápoles, E.; Baldoquín, A. 2012. Efectividad de algunos biofertilizantes en el cultivo del garbanzo (*Cicer Arietinum*, L.) en un suelo Fersialítico Pardo Rojizo Mullido. *Innovación Tecnológica*. 18 (2):23- 27 p.
- González, N.; Pacheco, N.; Danger, L.; Jiménez, M. 2010. Respuesta agronómica de la habichuela variedad Cantón-1 a las aplicaciones de purines vegetales y bioestimulantes. *Revista Electrónica Granma Ciencia*. 14 (2). ISSN 1027-975X.
- Lanza, M. G. D. B., Silva, V. M., Montanha, G. S., Lavres, J., de Carvalho, H. W. P., & Dos Reis, A. R. (2021). Assessment of selenium spatial distribution using μ -XFR in cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) plants: Integration of physiological and biochemical responses. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 207, 111216.
- MINAG. 1999. Nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba. Instituto de Suelos. La Habana. Agrinfor. 64 p.
- Rodríguez, A.; Martínez, F.; Ramos, L.; Cabrera, M.; Borrero, Y. 2011. Efecto del bioestimulante (FitoMas®-E) y el biofertilizante (bioplasma) en el rendimiento de la lechuga var. Anaida bajo condiciones de organoponía semiprotegida. *Agrotecnia de Cuba*. 35 (1): 54-60 p.
- San-Miguel Fernández, Jionnis; Montoya Ramos, C. Adrian; Lores Pérez, Idevís; Arreola Enríquez., C. Jesús; Vera López, Javier. Respuesta productiva de la habichuela (*Vigna unguiculata* Sub sp *sesquipedalis*) al efecto de Mudra Extra®. *Hombre, Ciencia y Tecnología*, 2021, vol. 25, núm. 4, Octubre-Diciembre, ISSN: 1028-0871.
- Tamayo Aguilar, Y., Lescaille Acosta, J.; Ramos Hernández, L.; Barraza-Alvarez, F. V. Respuesta productiva de la habichuela (*vigna unguiculata*, l.) var. Cantón -1 ante la aplicación combinada de ecomic® y fitomas-e® en condiciones de huertos intensivos. *Agrotecnia de Cuba Volumen* 39, no. 2, 2015.
- Terry Alfonso, E.; Ruiz, J.; Tejeda P.; Tejeda, T.; Díaz- Armas, M. 2013. Respuesta del cultivo de la habichuela (*Phaseolus vulgaris* L. var. Verlili.) a la aplicación de diferentes bioproductos. *Cultivos Tropicales*. 2013. 34 (3): 5-10 p.