



17

## Efecto de los bioestimulantes biobras 16 y quitomax sobre el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) variedad delicias-364 en Aguada de pasajeros

Effect of the biostimulants biobras 16 and quitomax in the cultivation of beans (*Phaseolus vulgaris* L.) delicias-364' variety in the suburban agricultura of Aguada de pasajeros

MSc. Xiomara A. Moreno Lorenzo<sup>1</sup>

E-mail: [xmoreno@ucf.edu.cu](mailto:xmoreno@ucf.edu.cu)

Ing. Lidiana Lobelle Muñiz<sup>2</sup>

Ing. Javier González Ramírez<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidad de Cienfuegos. Cuba.

<sup>2</sup>UEB Antonio Sánchez. Azcuba. Aguada de Pasajeros. Cuba.

<sup>3</sup> LABIOFAM. Cienfuegos. Cuba.

Cita sugerida (APA, sexta edición)

Moreno Lorenzo, X. A., Lobelle Muñiz, L., & González Ramírez, J. (2018). Efecto de los bioestimulantes Biobras 16 y Quitomax sobre el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) Variedad Delicias-364' en la agricultura suburbana de Aguada de Pasajeros. *Revista científica Agroecosistemas*, 6(2), 151-160. Recuperado de <http://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/index>

### RESUMEN

Con el objetivo de evaluar el efecto de los bioestimulantes Biobrás 16 y QuitoMax sobre el desarrollo morfológico, el rendimiento y los hongos fitopatógenos del cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), variedad Delicias-364, se realizó un estudio en la Finca "Los Almeidas" en el municipio Aguada de Pasajeros, provincia Cienfuegos, durante la campaña de primavera 2015-2016. Se realizaron dos aplicaciones de los bioestimulantes de crecimiento Biobrás 16 a dosis de 0,025 y 0,050 Lha<sup>-1</sup> y QuitoMax a 0,050 y 0,100 Lha<sup>-1</sup>, en las fases vegetativa y reproductiva del cultivo en un suelo Ferralítico Rojo Típico (IIA). Se evaluaron indicadores morfológicos como: altura de la planta, número de flores y vainas por planta, longitud de las vainas, granos por vaina, peso de 100 granos, además rendimientos, incidencia de hongos fitopatógenos y la viabilidad económica de las aplicaciones. El mejor resultado se obtuvo con el tratamiento de Biobrás 16 a 0,050 Lha<sup>-1</sup>. Todos los tratamientos mostraron efectividad económica y el mejor resultó el Biobrás 16 a 0,050 Lha<sup>-1</sup>.

### Palabras clave:

Rendimiento; dosis, bioestimulantes, indicadores morfológicos, sostenibilidad.

### ABSTRACT

With the aim of evaluating the effect of the bio-stimulants Biobrás 16 and QuitoMax on morphological development, the yield and phytosanitation of beans cultivation (*Phaseolus Vulgaris* L.), Delicias Variety 364', a research was developed in "Las Almeidas" farm in the municipality of Aguada de Pasajeros, province of Cienfuegos, during the spring of the year 2015. Two treatments of two bio-stimulants of growth, a 0,025 and 0,050 Liters per hectares of Biobrás application and 0,050 and 0,100 Liter per hectares of QuitoMax, on vegetative and reproductive phases on their red typical ferrolitic soil. Morphological features were evaluated such as: height of plants, number of pods, length of pods, grains per pod, a hundred grain weight measure, besides their yield, phytopathogenical fungi incidence and economical viability on soil application. The best results were obtained with Biobrás 16 treatment to 0,050 Liters per hectares. All treatments showed economical effectiveness and the major cost-benefit was achieved with Biobrás 16 to 0,050 Liter per hectares.

### Keyword:

Performance, dose, biostimulants, morphological indicators, sustainability

## INTRODUCCIÓN

El frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), es la tercera leguminosa más importante para el consumo humano a nivel mundial después de Soja y Maní. Su grano contiene un alto contenido de proteínas, vitaminas, fibra dietética y minerales. Representa la mitad del consumo mundial de leguminosas de grano y es el más importante para consumo humano directo (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2011).

Es una de las leguminosas más estudiadas en América Latina. En esta región es la fuente principal de proteínas, teniendo menor costo que la de origen animal, de ahí su efecto suplementario sobre las dietas compuestas por cereales. Además, es un componente fundamental para los latinoamericanos (Cárdenas, et al., 2000).

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2010), los rendimientos mundiales de la campaña 2009-2010 de frijol se sitúa a 1,27 t.ha<sup>-1</sup>. De los principales países productores del mundo, solo Estados Unidos y China obtuvieron rendimientos de 1,86 y 1,53 t.ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

Para el consumo de los cubanos, es necesaria la compra anual de elevadas cantidades de la leguminosa. En el mercado mundial el precio del frijol negro ha tendido al alza desde septiembre de 2010, con un promedio de 822 USD.t<sup>-1</sup> y en marzo de 2011 fue de 1013 USD.t<sup>-1</sup>; mientras el precio del frijol rojo, en esa misma fecha, ascendía a 1843 USD.t<sup>-1</sup> (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2011).

La producción nacional del cultivo del frijol es 5817,5 TM, de las cuales 504,1 TM son producidos por el sector estatal (9%) y 5313,4 TM son producidas por el sector no estatal (91%). El rendimiento nacional del cultivo del frijol es 1,7 t.ha<sup>-1</sup>, en la provincia de Cienfuegos es de 1,1 t.ha<sup>-1</sup> y en Aguada de Pasajeros de 0,9 t.ha<sup>-1</sup> (ONEI, 2015). La producción de frijol se desarrolla en condiciones muy diversas, enfrenta problemas de bajos rendimientos relacionados fundamentalmente con la baja fertilidad de los suelos, la sequía y las afectaciones por plagas y enfermedades (García, 2003).

En Cuba, se han ejecutado varios programas para mejorar esta situación, como han sido, la introducción de variedades con buena adaptación a nuestras condiciones y resistentes al virus del Mosaico Dorado y el Fitomejoramiento Participativo (Ortiz Pérez, Ponce, Angarica, Chávez, Cruz & Caballero, 2008). Otra alternativa a desarrollar es el empleo de

productos naturales como son los bioestimulantes de crecimiento vegetal.

En los últimos años en el mundo 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, favoreciendo el crecimiento, desarrollo y el rendimiento, con una disminución del uso de sustancias químicas (Álvarez, 2014). Algunos de esos bioproductos son: Biobrás 16 y QuitoMax.

El Biobrás 16 es una formulación producida en Cuba, que tiene como ingrediente activo un análogo de brasinoesteroide y ha sido utilizada como estimuladora de los rendimientos agrícolas en varios cultivos de importancia económica (Rosabal, Martínez, Reyes & Núñez, 2013). Del análogo de brasinoesteroide de Biobrás 16, según Reyes, Rosabal, Martínez, Mazorra & Núñez (2014), destacan el papel que desempeña en las primeras etapas del crecimiento vegetativo, especialmente como promotor del crecimiento; este análogo se caracteriza por producir la estimulación del crecimiento vegetal, de la reproducción, la interacción con otras hormonas, el aumento de los rendimientos y la producción de biomasa en diferentes cultivos.

El QuitoMax es un producto ofertado por el Instituto Nacional de Ciencias Agrarias. Es un bioproducto líquido a base de quitosana que funciona como activador de la resistencia innata y las condiciones fisiológicas de las plantas. Mediante aplicaciones preventivas, protege los cultivos contra patógenos potenciales e influye positivamente en el crecimiento, desarrollo y los rendimientos de las plantas (Margarón, et al., 2014).

Estudios realizados en Cuba abordan la utilización de QuitoMax y principalmente de Biobrás 16 en cultivos como: tomate (Núñez, et al., 1995; Fernández, et al., 1995; Alarcón, et al., 2012); arroz (Yera, 2014; Franco, 1994), tabaco (Pita, et al., y 1999); lechuga (González, et al., 2002); pepino (Cué, et al., 2003); maíz (Calderón, et al., 2013); frijol común en la provincia de Holguín (Núñez, et al., 2005), en la variedad de frijol Tomeguín 93 (Rosabal, et al., 2013), todos con buenos resultados, pero no se obtuvieron referencias del empleo de estos dos bioestimulantes en la producción de la variedad de frijol Delicias-364'.

Se hace necesario conocer el efecto de los bioestimulantes Biobrás 16 y QuitoMax en la variedad de frijol Delicias-364', pretendiendo mejorar la eficiencia en utilización de los bioestimulantes y de esta forma aumentar el desarrollo morfológico de las plantas, compensar el déficit de las necesidades nutricionales de este cultivo, para obtener adecuados

rendimientos sin agotar las reservas del suelo y disminuyendo el uso de productos químicos en una agricultura sostenible. Por ello constituyó objetivo de la investigación evaluar el efecto de los bioestimulantes Biobrás 16 y QuitoMax sobre el desarrollo morfológico, el rendimiento y los hongos fitopatógenos del cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), variedad Delicias-364.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se desarrolló en la finca “Los Almeidas” perteneciente a la Cooperativa de Créditos y Servicios (CCS) Patricio Lumumba, perteneciente a la Empresa Agropecuaria 1ro de Mayo, en el municipio de Aguada de Pasajeros, provincia Cienfuegos, durante la campaña de primavera 2015 – 2016 en un suelo Ferralítico Rojo Típico (II A). Se utilizó semilla certificada de la variedad de frijol Delicias-364’.

El diseño experimental utilizado fue bloque al azar con cinco tratamientos y cuatro réplicas. Se muestrearon 25 por parcela y 100 por tratamiento. Las parcelas tenían un área de 48 m<sup>2</sup>; un efecto de borde de 1,60 m alrededor de la parcela; utilizando una distancia de siembra de 0,05 x 0,80 m; (entre plantas de 0,05 m y entre surcos de 0,80 m).

Tratamientos:

1. Biobrás 16 a dosis de 0,025 Lha<sup>-1</sup>
2. QuitoMax a dosis de 0,050 Lha<sup>-1</sup>
3. Biobrás 16 a dosis de 0,050 Lha<sup>-1</sup>
4. QuitoMax a dosis de 0,100 Lha<sup>-1</sup>
5. Testigo

Se realizaron dos aplicaciones del producto Biobrás 16 a una dosis de 0,025 y 0,050 Lha<sup>-1</sup> y de QuitoMax a dosis de 0,050 y 0,100 Lha<sup>-1</sup>. La primera aplicación de los bioproductos se realizó a los 10 días de germinado el frijol y la segunda aplicación a los 25 días de la germinación.

Las evaluaciones realizadas fueron:

Altura de las plantas a los 10,25 y 40 días de la germinación, desde la base del tallo hasta la yema terminal.

Número de flores y vainas por planta se contaron a los 40 días de la germinación, y el número de vainas y su longitud a los 76 días de la germinación.

El número de granos por vaina: Se muestreo a los 76 días de la germinación y se determinó tomando 10 vainas por planta, a las que se les contó el número de granos.

Peso de 100 granos: En una balanza analítica se pesaron muestras de 100 granos por parcela.

Evaluación de la incidencia de hongos fitopatógenos del suelo en la variedad de frijol Delicias-364’: por el método de muestreo de campo según metodología de señalización (Cuba. Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal, 2011). En cada planta se observó el nivel de afectación por hongos fitopatógenos por medio de tres muestreos, uno antes de la primera aplicación y a los 4 días después de cada aplicación. Se determinó la distribución en % de los hongos fitopatógenos en las plantas mediante la fórmula de Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal (1999).

A los resultados obtenidos en las evaluaciones se les aplicó los análisis estadísticos de varianza, empleando el paquete estadístico SPSS Versión 15,0 para Windows. Las medias fueron comparadas de acuerdo a la prueba de Tukey con una probabilidad de error del 5%, de  $P \leq 0,05$ .

Para la determinación de la viabilidad económica del empleo de los bioestimulantes Biobrás 16 y QuitoMax en la variedad de frijol Delicias-364’ en estudio se calculó:

Ganancia (G) = Ingresos – Costos donde:

Ingresos = Producción (t) x Precio toneladas frijol

Costos = Gastos de producción

## RESULTADOS

Los resultados obtenidos del efecto de Biobrás 16 y QuitoMax sobre la altura de las plantas, revelan que en los primeros 10 días de germinado el cultivo no hay diferencias significativas, pero a partir de los 25 días de la germinación, son significativas entre los tratamientos parcelas tratadas y las no tratadas, teniendo también diferencias entre las parcelas tratadas con Biobrás 16 y las tratadas con QuitoMax. A los 40 días de germinado el cultivo las plantas tratadas con Biobrás 16 alcanzaron una diferencia superior de 20 a 21 cm de altura con respecto al testigo; mientras que las plantas tratadas con QuitoMax alcanzaron una diferencia de 16 a 17 cm de altura con respecto a las testigo. Siendo las parcelas tratadas con Biobrás 16 a 0,025 y 0,050 Lha<sup>-1</sup> las que obtuvieron mejores resultados sobre la altura total, con diferencias significativas sobre los demás tratamientos, QuitoMax a 0,100 Lha<sup>-1</sup>, QuitoMax a 0,050 Lha<sup>-1</sup> y el testigo.

Tabla.1 Efecto de Biobrás 16 y QuitoMax sobre la altura de las plantas.

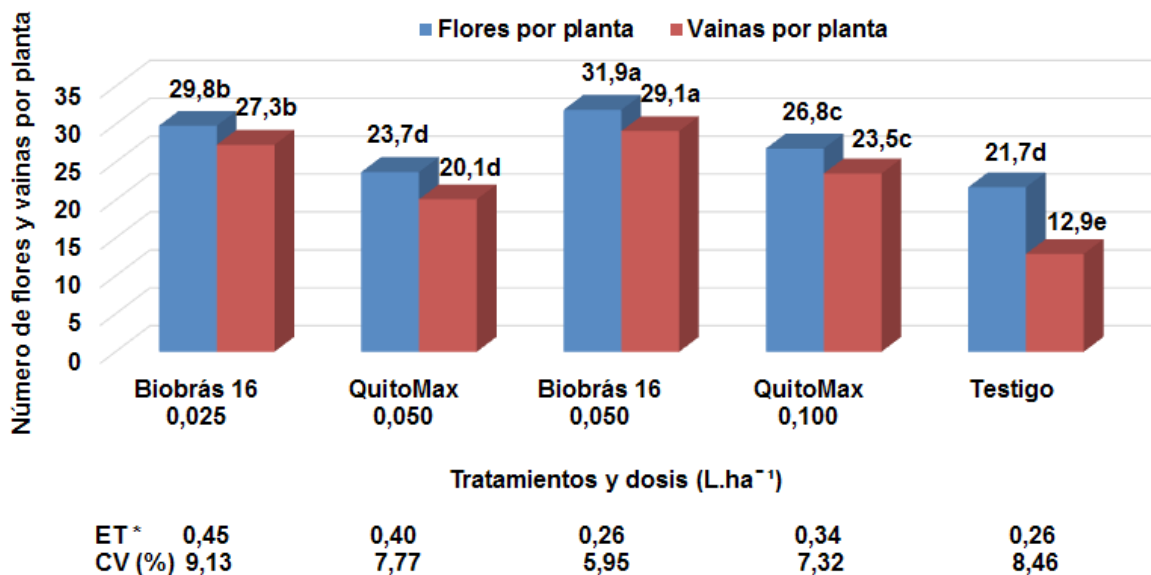
Tratamientos y dosis (Lha <sup>-1</sup> )	A los 10 días (cm)	A los 25 días (cm)	A los 40 días (cm)
Biobrás 16 a 0,025	10,9 a	42,9a	88,9a
QuitoMax a 0,050	10,2 a	39,7b	84,8b
Biobrás 16 a 0,050	10,0 a	43,7a	89,9a
QuitoMax a 0,100	10,1 a	40,6b	85,9b
Testigo	10,1 a	28,6c	68,6c
ET *	0,04 ns	0,31*	0,49
CV (%)	11,33	20,34	20,43

Letras diferentes en las columnas presentan diferencias significativas para \* P<0,05. ns: No significativo.

Resultados similares se obtuvieron por LABIOFAM (2014) quienes plantean que los bioestimulantes promueven el desarrollo de las plantas acelerando la elongación y división celular; actúan sobre la productividad de diferentes cultivos incluido el frijol, incrementa en las plantas el número de hojas, el área

foliar y el número de ramas productivas. También Rosabal, et al. (2013), comprobaron que la aplicación de Biobrás 16 promueve el crecimiento vegetal en cultivos como el frijol negro variedad Tomeguín 93, favorece la longitud del tallo de las plantas logrando un efecto positivo sobre la altura.

Los resultados obtenidos del efecto de Biobrás 16 y QuitoMax sobre el número de flores y el número de vainas de las plantas indican que existen diferencias significativas entre los tratamientos en cuanto al número de flores y número de vainas por planta. El tratamiento de Biobrás 16 a 0,050 Lha<sup>-1</sup> obtuvo los mejores resultados en cuanto al número de flores y al número de vainas por planta, con diferencias con relación al resto de los tratamientos. El Biobrás 16 a 0,025 Lha<sup>-1</sup> tuvo resultados superiores significativamente al QuitoMax a 0,100 Lha<sup>-1</sup>, QuitoMax a 0,050 Lha<sup>-1</sup> y el testigo. El QuitoMax a 0,100 Lha<sup>-1</sup> presentó resultados significativos con relación al QuitoMax a 0,050 Lha<sup>-1</sup> y el testigo. El QuitoMax a 0,050 Lha<sup>-1</sup> fue significativamente superior al testigo en el número de vainas por planta, aunque se comportaron sin diferencia en el número de flores por planta (Figura 1).



Letras diferentes en las columnas presentan diferencias significativas para \*(P<0,05).

Figura 1. Efecto de Biobrás 16 y QuitoMax sobre el número de flores y el número de vainas de las plantas.

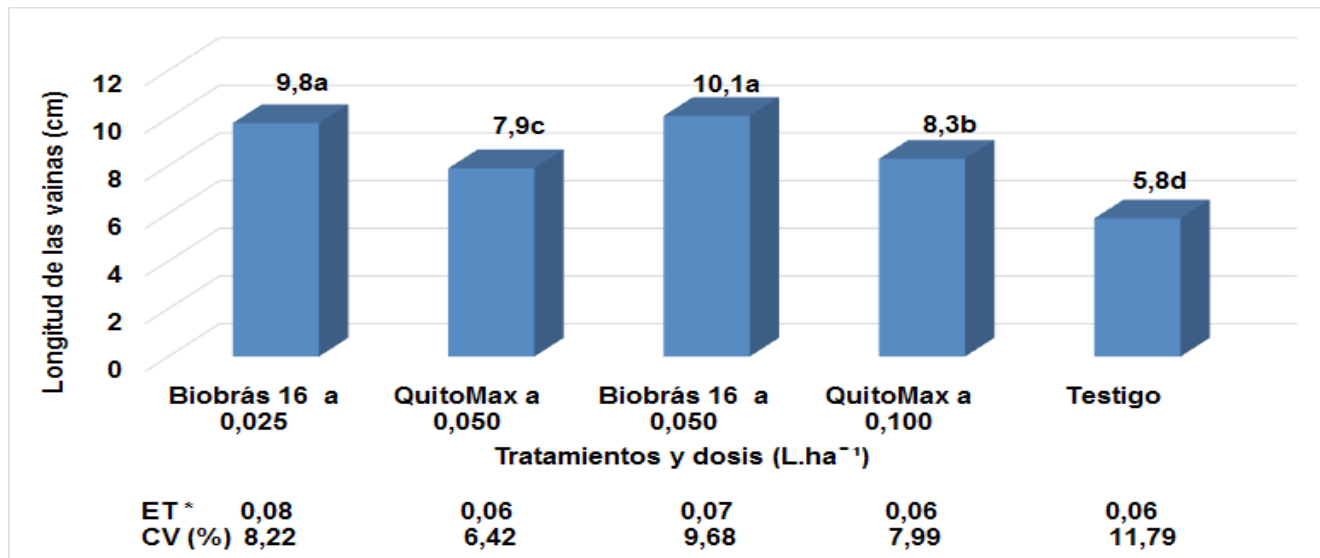
Esto se corrobora con estudios realizados por Núñez López, Rodríguez, Palacios & Col (2005), quienes explican que los bioestimulantes, afectan cualitativamente la morfogénesis de las plantas, repercuten en el aumento del número de vainas en las leguminosas. También estudios realizados por Núñez, et al. (2005), mostraron que las aplicaciones del producto Biobrás 16 a dosis de 10 mLha<sup>-1</sup> en el cultivo del frijol común desarrolla buen comportamiento en las

variables: número de flores por planta, número de vainas por planta. Así como con Morales, et al. (2016), quienes plantean que la aplicación de QuitoMax a diferentes dosis, 200 mg.ha<sup>-1</sup>, 400 mg.ha<sup>-1</sup> y 600mg.ha<sup>-1</sup>, sobre la variedad de frijol Cuba-Cueto-25, mostró resultados positivos sobre el número de vainas.

El análisis del efecto de Biobrás 16 y QuitoMax sobre la longitud de las vainas en las plantas de las parcelas en estudio muestra que existen diferencias

significativas entre las parcelas tratadas y las no tratadas sobre la longitud de las vainas, presentando las parcelas tratadas resultados positivos con respecto a las testigos. Se mostraron a su vez diferencias entre las parcelas tratadas con Biobrás 16, las tratadas con QuitoMax a 0,050 Lha<sup>-1</sup> y con QuitoMax a 0,100 Lha<sup>-1</sup>. Los tratamientos con QuitoMax

alcanzaron una diferencia superior de 2 a 2,5 cm con respecto al testigo. Los tratamientos de Biobrás 16 a 0,025 y 0,050 Lha<sup>-1</sup> obtuvieron los mejores resultados sobre la longitud de las vainas, seguido por QuitoMax a 0,100 Lha<sup>-1</sup>, QuitoMax a 0,050 Lha<sup>-1</sup> y el testigo (Figura 2).



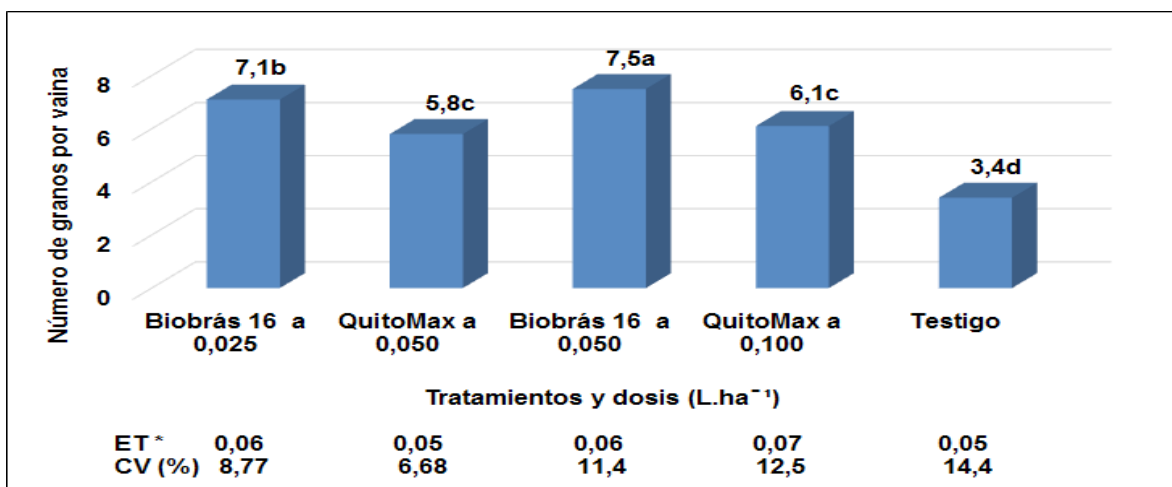
Letras diferentes en las columnas presentan diferencias significativas para \* (P<0,05).

Figura 2. Efecto de Biobrás 16 y QuitoMax sobre la longitud de las vainas en las plantas.

Estos resultados se corroboran con los obtenidos Álvarez (2014), al señalar que los bioestimulantes ejercen efectos estimuladores del crecimiento y desarrollo vegetal, afectan cualitativamente la morfología de las plantas, yaumentando los rendimientos de leguminosas. Así como Margarón, et al. (2014), quienes plantean que el QuitoMax es un bioproducto que activa la resistencia innata y las condiciones fisiológicas de las plantas, influyendo positivamente

en el crecimiento y desarrollo de las plantas. Investigaciones similares realizadas por Reyes, et al. (2014).

El efecto de Biobrás 16 y QuitoMax sobre el número de granos por vaina en las parcelas en estudio señalan que existen diferencias significativas entre las parcelas tratadas y las testigos, como se muestra en la Figura 3



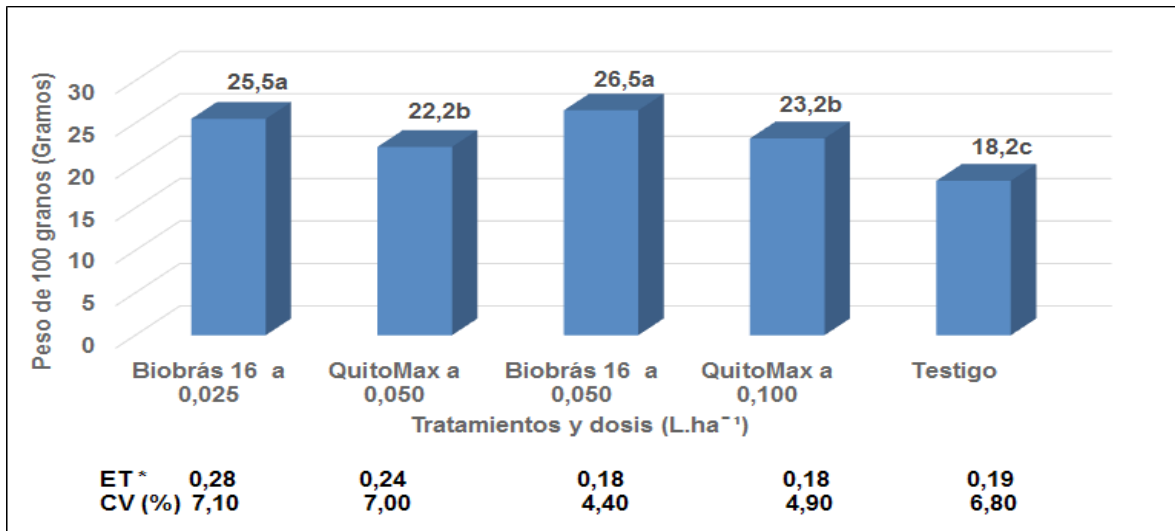
Letras diferentes en las columnas presentan diferencias significativas (P<0,05).

Figura 3 Efecto de Biobrás 16 y QuitoMax sobre el número de granos por vainas en las plantas.

Este resultado coincide con los obtenidos por Morales, et al. (2016), con la aplicación de QuitoMax a diferentes dosis, 200 mg.ha<sup>-1</sup>, 400 mg.ha<sup>-1</sup> y 600mg.ha<sup>-1</sup>, sobre la variedad de frijol Cuba-Cueto-25,

mostrando resultados positivos en indicadores morfológicos como: el número de granos por vaina.

El efecto de Biobrás 16 y QuitoMax sobre el peso de 100 granos en las parcelas en estudio reveló que existen diferencias significativas.

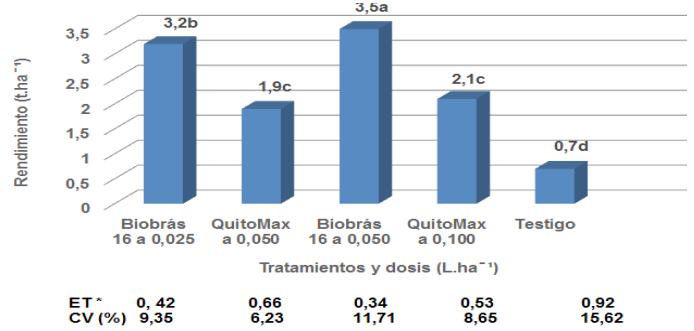


Letras diferentes en las columnas presentan diferencias significativas para \* (P<0,05).

Figura 3. Efecto de Biobrás 16 y QuitoMax sobre el peso de 100 granos.

Coinciden estos resultados con Morales, et al. (2016), quienes plantean que la aplicación de QuitoMax sobre el cultivo del frijol variedad Cuba-Cueto-25 favorece el aumento de la masa seca de los tubérculos y la masa seca de 100 granos. No mostrando similitud con los obtenidos por Peña, et al. (2014) al aplicar Biobrás 16 foliarmente a dosis de 0,12 Lha-1 combinado con Fitomas E a dosis de 2,0 Lha-1 sobre la variedad de frijol Borinque jaspeado, al no ejercer efecto estimulante en las variables granos por vaina y masa de 100 granos.

La evaluación de los resultados obtenidos del efecto de Biobrás 16 y QuitoMax sobre el rendimiento de las plantas, permite observar que existen diferencias significativas entre las parcelas tratadas y las testigos, presentando las parcelas tratadas resultados superiores sobre el rendimiento. Resultando el Biobrás 16 a 0.050 Lha-1 significativamente superior al resto de los tratamientos y el testigo. Le sigue el Biobrás 16 a 0.100 Lha-1 como el tratamiento con resultados significativos del resto de los tratamientos y el testigo, solo superado por igual producto a dosis superior. No hubo diferencias entre los tratamientos con Quitomax, aunque superaron al testigo (Figura 4).



Letras diferentes en las columnas presentan diferencias significativas para \* (P<0,05).

Figura 4. Efecto de Biobrás 16 y QuitoMax sobre el rendimiento de las plantas.

Resultados similares se obtuvieron por Alarcón, Barreiro & Díaz (2011), en el cultivo del tomate obtuvieron resultados positivos con la concentración de 0,01 mg.l-1 de Biobrás 16, la aplicación presentó valores de rendimiento que oscilaron entre 19,67 y 29,80 t.ha-1, mientras que con el control se obtuvieron 14,63 t.ha-1, lo que representó incrementos que oscilaron entre 34,45 y 103,69 %. Se encontraron similitudes de igual forma con Calderón, et al.

(2013), al aplicar Biobrás 16 y QuitoMax junto a otros bioestimulantes, logrando un rendimiento de 5,26 t.ha<sup>-1</sup> en el cultivo del maíz. Según Falcón, Costales, González, Peña & Nápoles (2015), cuatro aplicaciones foliares de QuitoMax en el cultivo de la fresa causan incremento en el rendimiento (número y masa).

Cuando se analizan los resultados obtenidos del efecto de Biobrás 16 y QuitoMax sobre la incidencia de hongos fitopatógenos (*Fusarium* sp., *Rizoctonia solani* L. y *Sclerotium* sp.) en las plantas en estudio, muestran que no existen diferencias a los 10 días de germinado el cultivo. A los 14 días de la germinación no se presentan diferencias significativas entre las parcelas tratadas, pero sí entre estas y las testigos, mostraron las parcelas tratadas una menor incidencia de hongos fitopatógenos con respecto a las parcelas no tratadas. A partir de los 29 días de la germinación los niveles de infestación provocados por estos hongos en las parcelas tratadas fueron controlados por la acción de los bioestimulantes, manteniéndose niveles ligeros por debajo del 3%, y en las parcelas no tratadas se incrementaron a nivel medio (9%), permaneciendo así hasta la etapa de cosecha del cultivo. Se demuestra la resistencia contra patógenos que pueden activar estos bioestimulantes en el cultivo, posibilitando la obtención de altos rendimientos en las parcelas tratadas con respecto a las parcelas testigo (Tabla 2).

Tabla 2. Efecto de Biobrás 16 y QuitoMax sobre la incidencia de hongos fitopatógenos.

Tratamientos y dosis (Lha <sup>-1</sup> )	A los 10 días (%)	A los 14 días (%)	A los 29 días (%)	A los 76 días (%)
Biobrás 16 a 0,025	6.0a	5.0a	3.0a	3.0a
QuitoMax a 0,050	5.0a	4.0a	3.0a	3.0a
Biobrás 16 a 0,050	3.0a	3.0a	2.0a	2.0a
QuitoMax a 0,100	4.0a	3.0a	2.0a	2.0a
Testigo	5.0a	7.0b	9.0b	9.0b
ET *	0,02ns	0,03	0,03	0,03
CV (%)	22,8	20	16,8	16,8

Letras diferentes en las columnas presentan diferencias significativas para

\* (P<0,05).ns: No significativo.

Los resultados coinciden con lo planteado por Fernández-Larrea (2013), quienes explican que la estrategia de desarrollo, en Cuba al combatir plagas y enfermedades la influencia negativa sobre el ambiente puede ser manejada desarrollando nuevas sustancias químicas sintéticas como son los reguladores del crecimiento. Según Álvarez (2014), las respuestas a los bioestimulantes incluyen efectos sobre

la inducción de resistencia contra estrés biótico y abiótico, además, interactúa con las señales ambientales y afecta el desarrollo de insectos y hongos patógenos de plantas, favoreciendo el crecimiento, desarrollo y el rendimiento de los cultivos, con una disminución del uso de sustancias químicas.

Los resultados económicos obtenidos de los tratamientos con Biobrás 16 y QuitoMax muestran que los ingresos y ganancias aportados fueron significativamente superiores en las parcelas tratadas con respecto a las parcelas no tratadas. El tratamiento que obtuvo mejores resultados económicos fue el Biobrás 16 a 0,050 Lha<sup>-1</sup>, seguido por Biobrás 16 a 0,025 Lha<sup>-1</sup>, QuitoMax a 0,100 Lha<sup>-1</sup>, QuitoMax a 0,050 Lha<sup>-1</sup> y el testigo. Siendo \$ 25 146,00 la diferencia de las ganancias obtenidas entre el tratamiento de mejores resultados QuitoMax a 0,050 Lha<sup>-1</sup> y el testigo, demostrando con esto la factibilidad económica de los tratamientos.

Tabla 3. Valoración económica del efecto de Biobrás 16 y QuitoMax sobre las planta.

Tratamientos y dosis (Lha <sup>-1</sup> )	Rendimientos (t.ha <sup>-1</sup> )	Valor de la producción (pesos)	Costo Total (pesos)	Ganancia (pesos)
Biobrás 16 a 0,050	3,5	73395,00	13498,00	59897,00
Biobrás 16 a 0,025	3,2	67104,00	13496,00	53608,00
QuitoMax a 0,100	2,1	44037,00	13528,00	30509,00
QuitoMax a 0,050	1,9	39843,00	13511,00	26332,00
Testigo	0,7	14679,00	13493,00	1186,00

Estos resultados coinciden con lo planteado por Rosabal, et al. (2013); quienes señalan que el objetivo del empleo de productos naturales es sustituir importaciones y disminuir los costos de producción a nivel nacional, por su contribución en la reducción de insumos externos, por mejorar la calidad y cantidad de los recursos internos. También con Morejón, Díaz & Núñez (2003); y Núñez, et al. (2005) al afirmar que el efecto económico por la aplicación del Biobrás 16 en cultivos como el arroz permite lograr aumentos de los valores de producción como consecuencia de los incrementos de los rendimientos, siendo este bioestimulante más factible desde el punto de vista económico que el Biobrás 6. Así como con Alarcón, et al. (2012), al aplicar Biobrás 16 y Fitomas E simple o combinados en el cultivo del tomate, variedad Vyta, favorecen notablemente el rendimiento del tomate al lograrse 58,13 t.ha<sup>-1</sup>, y la factibilidad económica obteniendo 7851,09 \$.ha<sup>-1</sup>, incrementos significativos en comparación con las plantas controles (sin aplicación).

El empleo de los bioestimulantes Biobrás 16 y QuitoMax sobre el cultivo del frijol variedad Delicias-364', constituye una alternativa biológica



ecológicamente segura, que desarrolla las variables morfológicas e incrementó los rendimientos del cultivo, además causa una menor incidencia de los hongos fitopatógenos. El uso de estos bioestimulantes es una forma equilibrada de producción, que toma en cuenta la preservación del medio ambiente y de un mejor desarrollo de las fases morfológicas del cultivo, aumentando los rendimientos y la factibilidad económica de las producciones; fomentando una agricultura sostenible.

## CONCLUSIONES

Las aplicaciones de los bioestimulantes Biobrás 16 y QuitoMax a dos dosis, produjeron un efecto positivo con respecto al testigo en las variables morfológicas: altura de la planta, flores y vainas por planta, longitud de las vainas, granos por vaina, peso de 100 granos, los rendimientos, y una menor incidencia de hongos fitopatógenos. El mejor resultado lo obtuvo el tratamiento de Biobrás 16 a 0,050 Lha-1.

Todos los tratamientos mostraron efectividad económica resultando el Biobrás 16 a 0,050 Lha-1 el de mejor comportamiento.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alarcón, Z. A., Barreiro, E. P. & Díaz, S. Y. (2012). Efecto del Biobrás 16 y el Fitomas E en algunos indicadores del crecimiento y el rendimiento del tomate (*Solanum Lycopersicum*, Lin) variedad "Vyta". *Revista Granma Ciencia*, 17(1). Recuperado de [http://www.grciencia.granma.inf.cu/vol%2017/1/2013\\_17\\_n1.a7.pdf](http://www.grciencia.granma.inf.cu/vol%2017/1/2013_17_n1.a7.pdf)
- Álvarez, C. N. (2014). Comportamiento agroproductivo del cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) con diferentes frecuencia de aplicación del VIUSID agro. Tesis en opción al título de Ingeniera Agrónoma. Sancti Spíritus: Universidad de Sancti Spíritus "José Martí Pérez"
- Calderón, A., et al. (2013). Respuesta del Maíz Híbrido (*Zea mays*L.) al Suministro de Nitrógeno y Aplicación de Ecomic y Bioproductos. Recuperado de <http://ediciones.inca.edu.cu/files/congresos/2014/CD/memorias/ponencias/talleres/ENP/ra/ENP-P.08.pdf>
- Cuba. Instituto de Sanidad Vegetal. (1999). Metodología de señalización y pronóstico de las plagas y enfermedades. La Habana: INISAV.
- Cuba. Instituto de Sanidad Vegetal. (2011). Metodología de señalización y pronóstico de las plagas y enfermedades. La Habana: INISAV.
- Cuba. Oficina Nacional de Estadística e información. (2015). Anuario Estadístico 2014 Cienfuegos Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Pesca. La Habana: ONEI.

- Cué J.L., Ferro N., & Estévez M. (2013). Efecto del Biobrás 16 sobre la germinación de las semillas y la morfología de las plántulas en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*, var. SS-5). *Centro Agrícola*, 30(4).
- Falcón, A. B., Costales, D., González, D., Peña, F., & Nápoles, G. (2015). Nuevos Productos Naturales para la Agricultura: Las Oligosacarinas. *Cultivos Tropicales*, 36(1), 111-129. Recuperado de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0258-59362015000500010&script=sci\\_abstract](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0258-59362015000500010&script=sci_abstract)
- Fernández, A., et al. (1995). Influencia del análogo de brasinoesteroides DDA-6 en el cultivo de tomate. Taller de Brasinoesteroides. La Habana: INCA.
- Franco, I. (1994). Efectividad del Brasinoesteroides DAA-6 en el cultivo de arroz. *Cultivos Tropicales*, 15(3).
- García, A. (2003). Sustitución de importaciones de alimentos en Cuba: necesidad vs. Posibilidad. XXIV Congreso de la Asociación de Estudios Latinoamericanos. Dallas, Texas.
- González, G., et al. (2002). Evaluación del Biobrás 16 en el cultivo de la lechuga. *Centro Agrícola*, 29(1).
- Margarón, M., Cabrera, A., Margarón, M., Alfonso, A., & Valdéz D. (2014). Gestión de la comercialización de los productos vinculados a la Ciencia e Innovación Agrícola en el INCA. La Habana: Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas.
- Medina, L., & Cordero, E. (1991). Influencia de la variedad y el momento de recolección. *Centro Agrícola*, 18(2), 84-87.
- Morales, C. A. (2013). Evaluación del efecto y residualidad de Bacillusthuringiensis (VectoBac G) en el control de *Aedes aegypti* vereda Bocas del Palo, Municipio de Jamundí (Valle del Cauca). *Revista Icosan*. Recuperado de <http://fitogranos.com/arch1xq9S/2016/03/V4-ControlVectores3.pdf>
- Morejón, R., Díaz, S., & Núñez, M. (2015). Uso del Biobrás 16 en áreas arroceras de pequeños productores de la Provincia de Pinar del Río. *Cultivos Tropicales*, 28(2), 19-23. Recuperado de [http://www.actaf.co.cu/revistas/revista-grano/Revista%20en%20PDF%20\(Vol%2010%20No%202\)/trabajo4.pdf](http://www.actaf.co.cu/revistas/revista-grano/Revista%20en%20PDF%20(Vol%2010%20No%202)/trabajo4.pdf)
- Núñez, M., Torres, W., & Gil, F. (1995). Efectividad de un análogo de brasinoesteroides sobre el rendimiento de plantas de tomate y papa. *Cultivos Tropicales*, 16(1), 26-27.

Núñez, R., López, V., Rodríguez, H., Palacios, S. R., & Col, M. (2005). Evaluación de los productos bioactivos BB – 16 Y MI – 1 del grupo de brasinoesteroides en el cultivo del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), en la CPA “17 de Mayo” de Velasco, municipio Gibara. Holguín: Universidad de Holguín “Oscar Lucero Moya.”

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2011). El estado mundial de la agricultura y la alimentación. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-i2050s.pdf> ORGANIZACIÓN DE LAS

Ortiz Pérez, R. H., Ponce, M., Angarica, L., Chávez, F., Cruz, M., & Caballero, R. (2008) Impacto del fitomejoramiento participativo del frijol en Cooperativas agrícolas del occidente cubano. *Cultivos Tropicales*, 29(1), 11-16. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/1932/193221581002.pdf>

Pita, O., et al. (1999). Efecto de un análogo de brasinoesteroide DI-31 en el rendimiento y la calidad del tabaco. *Cuba tabaco*, 1(1), 45-48.

Reyes, G. Y., Rosabal, A. L., Martínez, G. I., Mazorra, M.L.M., & Núñez, V.M. (2014). Efecto de los brasinoesteroides y un inhibidor de su biosíntesis en plántulas de dos variedades de tomate sometidas a estrés salino. *Revista Cultivos Tropicales*, 35(1), 25-34. Recuperado de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0258-59362014000100004](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0258-59362014000100004)

Rosabal, L., Martínez, L., Reyes, Y., & Núñez, M. (2013). Resultados preliminares del efecto de la aplicación de Biobrás 16 en el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). *Cultivos Tropicales*, 34(3). Recuperado de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0258-59362014000100004](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0258-59362014000100004)

Yera, J. (2014). Evaluación del efecto de los bioestimulantes Biobrás 16 y EM-50 en la fase morfológica en la variedad de arroz IA-Cuba-31. Trabajo de Diploma para optar por el título de Ingeniero Agrónomo. Cienfuegos: Universidad de Cienfuegos.