



**BIOPRODUCTOS**

**ARTÍCULO ORIGINAL**

<https://cu-id.com/2284/v13n1e08>

## Efecto de diferentes dosis de FitoMas-E® en la producción de plántulas de lechuga

### *Effect of different doses of FitoMas-E® on the production of lettuce seedlings*

Dr.C. Ramón Liriano-González<sup>1</sup>, Ing. Yordi Yusvany Sánchez-Cruz<sup>1</sup>, Dr.C. Iraní Placeres-Espinosa<sup>1</sup>, MSc. Yunel Pérez-Hernández<sup>1</sup>, MSc. Jovana Pérez-Ramos<sup>1</sup>, Dr.C. Enildo Osmani Abreu-Cruz<sup>1</sup>, Ing. Yariel González-Pérez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Matanzas, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Matanzas, Cuba.

<sup>1</sup>Empresa Productora y Comercializadora de Semilla. Unidad Empresarial de Base (UEB) Semillas Matanzas, Jovellanos, Matanzas.

**RESUMEN.** El presente trabajo se desarrolló con el objetivo de evaluar el efecto de diferentes dosis de FitoMas-E® en la producción de plántulas de lechuga (*Lactuca sativa* L.) en condiciones de organopónico. Se estudiaron cuatro tratamientos (Control sin aplicación de producto y FitoMas-E® a 0,5, 1,0 y 1,5 L ha<sup>-1</sup>). Los datos compilados se procesaron con el paquete estadístico Statgraphic plus 5.1 sobre WINDOWS. Se evaluaron los indicadores altura de las plántulas, diámetro del tallo, número de hojas por plántula, longitud de la raíz y el índice de esbeltez. Se evidenció el incremento de las variables evaluadas con la aplicación de FitoMas-E® en plántulas de lechuga en condiciones de organopónico. La dosis de 1,5 L ha<sup>-1</sup> manifestó los mejores resultados en las variables altura, diámetro del tallo, número de hojas y longitud de la raíz.

**Palabras clave:** *Lactuca sativa* L., organopónico, semillero.

**ABSTRACT.** The aim of the present work was to evaluate the effect of different doses of FitoMas-E® in the production of lettuce seedlings (*Lactuca sativa* L.) under organoponic garden conditions. Four treatments were studied (control without the application of the product, FitoMas-E® at 0,5 L ha<sup>-1</sup>, FitoMas-E® at 1,0 L ha<sup>-1</sup>, FitoMas-E® at 1,5 L ha<sup>-1</sup>). The compiled data was processed with the statistical package Statgraphic plus 5.1 on WINDOWS. The height of the plants (cm), diameter of the stem (mm), number of leaves per plant, length of the roots (cm) and slenderness index were evaluated. The application of FitoMas-E® increased the evaluated parameters in lettuce seedlings under organoponic conditions. The dose of 1,5 L ha<sup>-1</sup> showed the best results regarding plant height, stem diameter, number of leaves and length of roots.

**Keywords:** *Lactuca sativa* L., Organoponic, Nursery.

## INTRODUCCIÓN

En Cuba según la Oficina Nacional de Estadística e Información ONEI-Cuba (2020), en el año 2019 la producción de hortalizas fue de 2 097 099 toneladas, lo que no es suficiente para garantizar la demanda y el suministro de productos frescos a los consumidores.

La lechuga (*Lactuca sativa* L.) se considera el cuarto vegetal más importante después del tomate, el pepino y los pimientos

(Singer et al., 2015). Para su producción en condiciones tropicales, la fase de semillero constituye una de las etapas fundamentales para obtener plantines de calidad y tamaño homogéneo. La calidad de los plantines depende en gran medida de la calidad de la semilla y las atenciones culturales. En la actualidad, se aplican bioproductos que favorecen el desarrollo, el establecimiento y la productividad de las plántulas, lo que mejora el

<sup>1</sup> Autor para correspondencia: Dr.C. Ramón Liriano-González, e-mail: ramon.liriano@umcc.cu ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-4099-3065>

Recibido: 25/05/2022.

Aprobado: 09/12/2022.

estado fisiológico de las mismas y atenúa el impacto negativo del estrés que se genera como consecuencia del trasplante.

FitoMas-E® constituye un hidrolizado de sustancias biológicas de alta energía, de uso común en el metabolismo de los vegetales y de sales minerales portadoras de nitrógeno, fósforo y potasio. Sus principales ventajas son estimular el crecimiento de las plantas y equilibrar el metabolismo de las mismas, sometidas a diferentes tipos de estrés (Montano *et al.*, 2007). Acorde a lo planteado anteriormente, el uso de FitoMas-E® es una alternativa para estimular el crecimiento de las plántulas en semillero. Por tal razón, el objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto de diferentes dosis de FitoMas-E® en la producción de plántulas de lechuga en condiciones de organopónico.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se desarrolló en el organopónico “La Dignidad”, perteneciente al municipio de Matanzas, durante el mes de febrero del 2019. Se utilizaron semillas certificadas de *Lactuca sativa* L. var. Fomento 95, suministradas por la Empresa Provincial de Semillas en Matanzas.

La siembra en el semillero se realizó en canteros de 10 m de longitud y 1,20 m de ancho, en surcos transversales separados a 15 cm, con un sustrato compuesto por 50% de materia orgánica y 50% de suelo, se utilizó un sistema de riego localizado (microjet). La caracterización química del sustrato se presenta en la Tabla 1.

**TABLA 1. Caracterización química del sustrato**

pH	Materia Orgánica (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg 100 g <sup>-1</sup> )	K <sub>2</sub> O (mg 100 g <sup>-1</sup> )
7,67	6,72	125,24	21,36

El manejo agrotécnico se realizó teniendo en cuenta las instrucciones del manual técnico para organopónicos, huertos intensivos y organoponía semiprotegida (Rodríguez *et al.*, 2011).

Se estudió el FitoMas-E® producto derivado de la caña de azúcar, obtenido en el Instituto de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar (ICIDCA), el mismo se caracteriza por presentar 6,94% de aminoácidos totales, 50% de los cuales son alifáticos y 30% aromáticos y heterocíclicos, 2,5% de sacáridos, 3% de polisacáridos biológicamente activos y 1,5% de lípidos y bases nitrogenadas. Contiene 150 g L<sup>-1</sup> de extracto orgánico, 55 g L<sup>-1</sup> de N total, 60 g L<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O y 31 g L<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (Montano *et al.*, 2007).

Se estudiaron los tratamientos siguientes:

T1 = Control sin aplicación de producto.

T2 = Aplicación de FitoMas-E® dosis 0,5 L ha<sup>-1</sup>.

T3 = Aplicación de FitoMas-E® dosis 1,0 L ha<sup>-1</sup>.

T4 = Aplicación de FitoMas-E® dosis 1,5 L ha<sup>-1</sup>.

Se efectuaron dos aplicaciones foliares del producto a los 5 y 10 días de germinadas las semillas, en horas tempranas de la mañana. La aplicación se efectuó con una mochila de fumigación MATABI de 16 litros de capacidad.

Para la determinación de las dosis y la forma de aplicación se tuvo en cuenta las recomendaciones de (Montano *et al.*, 2007) quienes afirman que FitoMas-E® actúa en cualquier fase fenológica del cultivo por lo que puede aplicarse más de una vez,

en dosis de 0,1 a 2,0 L ha<sup>-1</sup>, reportando el mayor efecto cuando se aplica foliarmente.

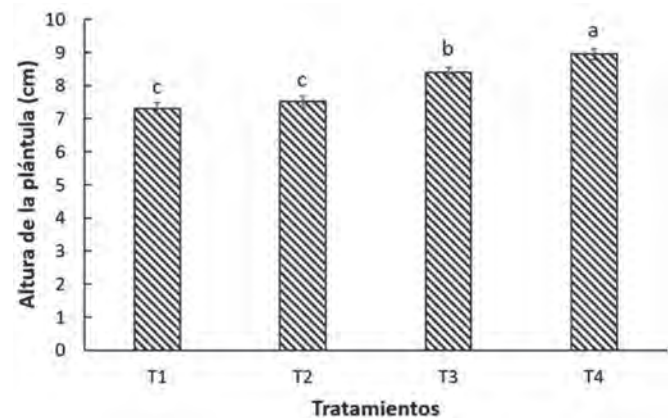
A los 20 días de germinadas las semillas se tomó una muestra aleatoria de 45 plántulas por tratamientos (15 plántula por parcela experimental de 2,40 m<sup>2</sup>) y se evaluaron las variables siguientes:

- Altura de la plántula (cm): se utilizó una regla graduada y se determinó la longitud desde el cuello de la raíz hasta el ápice de la plántula.
- Diámetro del tallo (mm): se empleó un pie de rey (Vernier) y se realizó la medición a 1 cm del cuello del tallo.
- Número de hojas por plántula: por conteo directo.
- Longitud de la raíz (cm): se utilizó una regla graduada y se determinó la longitud desde el cuello hasta el ápice de la raíz.
- Índice de Esbeltez (IE): se determinó como el cociente entre la altura de la plántula (H) y el diámetro del tallo (D) (Birchler *et al.*, 1998).

Los datos obtenidos se procesaron con el programa estadístico Statgraphic plus 5.1 sobre WINDOWS. Se determinó el ajuste de los datos a una distribución normal mediante la prueba de Bondad de Ajuste Kolmogorov-Smirnov y la homogeneidad de varianza mediante las pruebas de Bartlett. Se realizó un Análisis de Varianza simple y la Prueba de Rangos Múltiples de Duncan para la comparación entre medias con un nivel de confianza del 95%.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Figura 1 muestra el efecto del FitoMas-E® sobre el crecimiento de las plántulas de lechuga. Los mejores resultados se obtuvieron con el tratamiento 4 (FitoMas-E® a 1,5 L ha<sup>-1</sup>), donde se obtuvo una altura promedio de 8,94 cm, superior al resto de los tratamientos evaluados.



Leyenda: T1: Control sin aplicación de producto, T2: FitoMas-E® (0,5 L ha<sup>-1</sup>), T3: FitoMas-E® (1 L ha<sup>-1</sup>), T4: FitoMas-E® (1,5 L ha<sup>-1</sup>). Medias con letras distintas, difieren significativamente para p ≤ 0,05. ES x = 0,16.

**FIGURA 1.** Altura de la plántula (cm).

Los valores obtenidos en los tratamientos 3 y 4 con FitoMas-E® (1,0 L ha<sup>-1</sup>) y 1,5 (L ha<sup>-1</sup>), respectivamente, coinciden con lo establecido por Hernández & Espinosa (2010) y Huerres & Caraballo (1996), al afirmar que las plántulas de lechuga con una altura de 8 a 10 cm están aptas para el trasplante a los 20 días después de la germinación. Las plántulas control y

tratadas con FitoMas-E® (0,5 L ha<sup>-1</sup>) tuvieron una altura inferior a los valores referidos como óptimos para el trasplante.

El efecto estimulante de FitoMas-E® sobre el crecimiento de las plántulas puede estar relacionado con la presencia de aminoácidos en la composición del producto. El triptófano (0,16%) es uno de los aminoácidos presentes en el bioestimulante FitoMas-E® (Viñals-Verde et al., 2011). Este aminoácido no solo es esencial en el metabolismo celular, sino también es el precursor del ácido indolacético en las principales vías metabólicas de síntesis. Esta auxina natural estimula el crecimiento de los tejidos ya que induce procesos como la división y el alargamiento celular (Campo-Costa et al., 2015).

El efecto estimulante de FitoMas-E® es referido por Pupo et al. (2019) al obtener un incremento en la altura de las plantas, diámetro del tallo, largo de la raíz, número de hojas y masa fresca de la planta de lechuga respecto al control.

El aumento en la altura de las plantas por efecto del producto FitoMas-E® también se observó en el cultivo del frijol por Quintero-Rodríguez et al. (2018), quienes refirieron un aumento del 37,64% en la altura de las plantas con la aplicación de FitoMas-E® y otros productos como microorganismos eficientes y LEBAME. De manera similar, la aplicación de FitoMas-E® en plantas de *Capsicum annuum* L. incrementaron la altura promedio en 13,5 cm con respecto al control (García & García, 2019).

La aplicación de FitoMas-E® incrementó el diámetro del tallo y la longitud de la raíz en las diferentes dosis evaluadas con relación al control (Tabla 2). El valor más alto del diámetro del tallo (3,61 mm) se obtuvo con la dosis más elevada del producto (1,5 L ha<sup>-1</sup>), seguido de los tratamientos con T3 (3,21 mm) y T2 (2,85 mm). Con relación a la longitud de la raíz, los tratamientos con FitoMas-E® mostraron valores superiores al control. El incremento más elevado se obtuvo con la mayor concentración del producto, superior a las dosis con 0,5 y 1,0 L ha<sup>-1</sup> del producto, entre las cuales no se obtuvieron diferencias.

**TABLA 2. Diámetro del tallo y longitud de la raíz**

Variable	Tratamientos				ES x
	T1	T2	T3	T4	
Diámetro del tallo (mm)	2,56 <sup>d</sup>	2,85 <sup>c</sup>	3,21 <sup>b</sup>	3,61 <sup>a</sup>	0,07
Longitud de la raíz (cm)	6,06 <sup>c</sup>	6,80 <sup>b</sup>	6,83 <sup>b</sup>	7,31 <sup>a</sup>	0,11

Leyenda: T1: Control sin aplicación de producto, T2: FitoMas-E® a 0,5 L ha<sup>-1</sup>, T3: FitoMas-E® a 1 L ha<sup>-1</sup>, T4: FitoMas-E® a 1,5 L ha<sup>-1</sup>. Letras diferentes indican diferencias estadísticas entre tratamientos para un mismo órgano, según Prueba de Duncan (p ≤ 0,05).

Varios autores refirieron un aumento en el diámetro del tallo con la aplicación de bioproductos. Santana et al. (2016) obtuvieron un aumento en el proceso de germinación, crecimiento temprano e indicadores morfológicos como el diámetro del tallo de tomate (*Solanum lycopersicum* Mill.), con el uso de FitoMas-E® y *Tricoderma harzianum*. Quintero-Rodríguez et al. (2018) observaron un incremento del 54,6% en el diámetro del tallo del frijol con la aplicación de FitoMas-E®; mientras que Pérez (2019) refirió incrementos en el diámetro del tallo de plántulas de pimiento con la aplicación de FitoMas-E® a una dosis de 0,1 mL m<sup>-2</sup>.

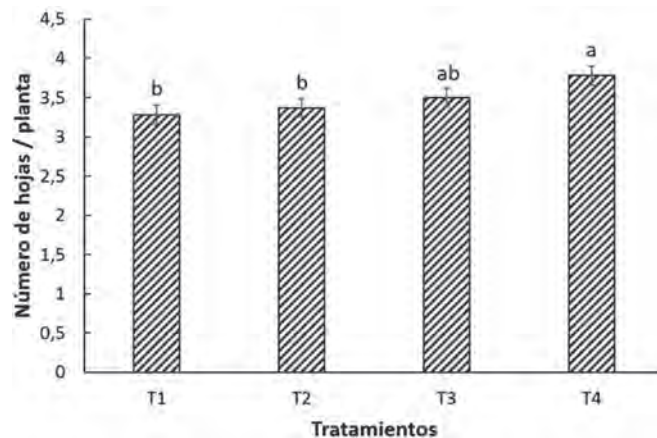
El efecto positivo del FitoMas-E® en el crecimiento de las raíces se observó previamente por Gallego (2016), al evaluar este producto como una alternativa para el enraizamiento *in vitro* de

cultivares de caña de azúcar (*Saccharum* spp.). Este autor refirió una estimulación del proceso de enraizamiento de los brotes *in vitro* y el valor del FitoMas-E® como sustancia enraizadora, lo cual se asoció a la composición química del bioestimulante, que contiene entre sus principales componentes aminoácidos que influyen en el metabolismo proteico de las plantas.

En trabajos realizados por Pérez (2019) con plántulas de pimiento, se observó un aumento en la longitud de la raíz con la aplicación de FitoMas-E® (0,1 mL m<sup>-2</sup>), donde se alcanzaron valores de 8,24 cm con relación al control con una longitud de 7,28 cm.

El incremento de la longitud de la raíz en las plántulas de lechuga tratadas con FitoMas-E®, puede estar relacionado por el efecto bioestimulante del producto sobre el crecimiento de las raíces. Los aminoácidos presentes en el producto como la prolina, la glicina, el ácido glutámico y el triptófano, pueden ser absorbidos directamente por las raíces y utilizados en el síntesis proteica activa de este órgano (Viñals-Verde et al., 2011). Batista-Sánchez et al. (2015) refirieron que el producto FitoMas-E® contiene quelatos de aminoácidos y de carbohidratos que son de absorción rápida, y tienen una movilidad alta dentro de la planta una vez absorbido y estimulan el crecimiento radicular.

La aplicación del producto FitoMas-E® con la dosis de 1,5 L ha<sup>-1</sup> incrementó el número de hojas por plántula con relación al control y al tratamiento con la dosis más baja (0,5 L ha<sup>-1</sup>) del producto (Figura 2).



Leyenda: T1: Control sin aplicación de producto, T2: FitoMas-E® a 0,5 L ha<sup>-1</sup>, T3: FitoMas-E® a 1 L ha<sup>-1</sup>, T4: FitoMas-E® a 1,5 L ha<sup>-1</sup>. Medias con letras desiguales, difieren significativamente para p ≤ 0,05. ES x = 0,12

**FIGURA 2.** Efecto del producto FitoMas-E® sobre el número de hojas por plántula.

El número de hojas por plántula obtenido con la aplicación de FitoMas-E® (1,5 L ha<sup>-1</sup>) son ligeramente superiores a lo planteado por Hernández & Espinosa (2010) y Huerres & Caraballo (1996), quienes coinciden al afirmar que la plántula de lechuga apta para el trasplante, debe presentar tres hojas sanas, entre otras características.

El aumento en el número de hojas con la aplicación del producto está relacionada con los efectos beneficiosos del FitoMas-E® a una dosis de 1,5 L ha<sup>-1</sup>, sobre el crecimiento del sistema radical. Esto permite una mayor absorción y translocación de agua y nutrientes hacia las hojas y estructuras superiores de la plántula en crecimiento, lo que mejora el estado hídrico del vegetal y mantiene una presión de turgencia en las hojas que contribuye al crecimiento celular y del órgano en general.



Alvarez-Rodríguez *et al.* (2017), plantean que la glicina y el ácido glutámico (presentes en el producto FitoMas-E®), son metabolitos fundamentales en la formación de los tejidos vegetales.

Un efecto similar se observó por Díaz-Medina *et al.* (2016) con la aplicación de FitoMas-E® (3 mL L<sup>-1</sup>) a plántulas de café (*Coffea arabica* L.). Estos autores no solo obtuvieron un aumento en el número de hojas, sino también en otros indicadores morfológicos como la altura y el diámetro del tallo. Hurtado *et al.* (2017) también reportaron un incremento en el número de hojas por planta en *Phaseolus vulgaris* L., con la aplicación foliar de FitoMas-E® a plántulas de 25 y 30 días posterior a la germinación.

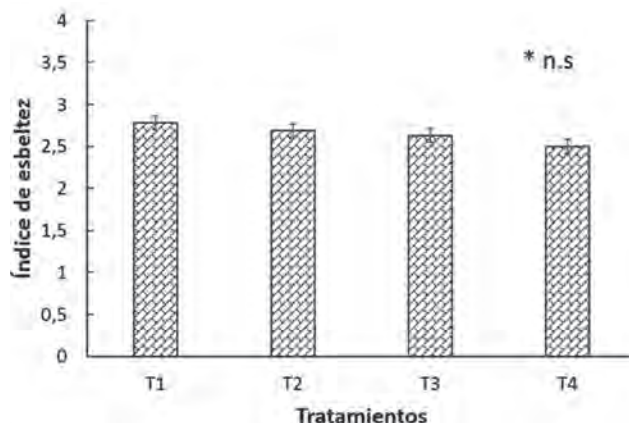
El índice de esbeltez se utiliza para evaluar la calidad de plántulas en especies forestales como yacure (*Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth) y el roble amarillo (*Platymiscium diadelphum* S. F. Blake) (Parra & Maciel, 2018).

Esta variable relaciona la altura de la planta y diámetro del tallo, y aun cuando no se utiliza para evaluar la calidad de plántulas hortícolas, puede ser un criterio útil en las plántulas producidas en condiciones de organopónico; ya que plántulas alargadas y delgadas son más flexibles y tiene una superficie mayor de transpiración que plantas de menor tamaño y un diámetro mayor. Esto hace que las primeras sean más propensas a morir por deshidratación, debido a una mayor transpiración por factores como el viento y la temperatura elevada en las condiciones de producción, lo que afecta el porcentaje de supervivencia. Varios autores coinciden en plantear que para especies forestales, valores bajos en el índice de esbeltez son indicadores de calidad para el trasplante de plántulas (Parra & Maciel, 2018).

El índice de esbeltez no presentó diferencias significativas entre los tratamientos evaluados (Figura 3). Este resultado se puede considerar como positivo, ya que la aplicación del producto FitoMas-E®, no solo incrementó la altura de la plántula, sino también el diámetro del tallo de manera proporcional, lo cual no permitió un aumento significativo del índice de esbeltez, que indicara una disminución en la calidad de las plántulas de lechuga.

El índice de esbeltez calculado en posturas de *Coffea arabica* L. por Gutiérrez-Benítez & Gaskin-Espinosa (2017), *Solanum lycopersicum* Mill. Carbone *et al.* (2017), *Capsicum annuum* L. Pérez (2019) y *Chrysophyllum cainito* L. Trocones-Boggiano & Delgado-Fernández (2020), luego de la aplicación de FitoMas-E®, mostró valores específicos para la especie, pero

similar a lo observado en la presente investigación no manifestaron incrementos que afectara la calidad y supervivencia de las plántulas posterior al trasplante y establecimiento.



Leyenda: T1: Control sin aplicación de producto, T2: FitoMas-E® a 0,5 L ha<sup>-1</sup>, T3: FitoMas-E® a 1 L ha<sup>-1</sup>, T4: FitoMas-E® a 1,5 L ha<sup>-1</sup>. Medias con letras desiguales, difieren significativamente para  $p \leq 0,05$ .  $ES_x = 0,08$ .

**FIGURA 3.** Índice de esbeltez en plántulas de lechuga tratadas con FitoMas-E®.

Rueda-Sánchez *et al.* (2014) al evaluar la calidad de planta producida en los viveros forestales de Nayarit, señalan una baja calidad de las plántulas con valores mayores o igual que ocho, una calidad media entre 6 y 7,9; y una alta calidad para valores menores que seis.

En la presente investigación los valores del índice de esbeltez están por debajo de seis, lo que indica una alta resistencia a la desecación por el viento y altas temperaturas, asegurando una buena sobrevivencia y crecimiento en el área de producción.

## CONCLUSIONES

- El producto FitoMas-E® estimuló el crecimiento y desarrollo de plántulas de lechuga, con un aumento en la altura, el diámetro del tallo, la longitud de la raíz y el número de hojas por plántula. Los mejores resultados se obtuvieron con la dosis de 1,5 L ha<sup>-1</sup>. El índice de esbeltez no mostró un aumento con relación a las plántulas control, lo que se consideró positivo como indicador de calidad de la plántula.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarez-Rodríguez, A., Campo-Costa, A., Batista-Ricardo, E., Morales-Miranda, A., & Camejo-Gálvez, Ai. (2017). Influencia del Biobras 16 y Fitomas-E contra el tizón temprano y el geminivirus (TYLCV) en cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum*). *ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar*, 51(1), 3-7, ISSN: 0138-6204.
- Batista-Sánchez, D., Nieto-Garibay, A., Alcaraz-Melendez, L., Troyo-Diéguez, E., Hernández-Montiel, L., Ojeda-Silvera, C. M., & Murillo-Amador, B. (2015). Uso del FitoMas-E® como atenuante del estrés salino (NaCl) durante la emergencia y crecimiento inicial de *Ocimum basilicum* L. *Nova scientia*, 7(15), 265-284, ISSN: 2007-0705.
- Birchler, T., Rose, R. W., Royo, A., & Pardos, M. (1998). La planta ideal: Revisión del concepto, parámetros definitorios e implementación práctica. *Forest Systems*, 7(1), 109-121, ISSN: 2171-5068.
- Campo-Costa, A., Álvarez-Rodríguez, A., Batista-Ricardo, E., & Morales-Miranda, A. (2015). Evaluación del bioestimulante Fitomas-E en el cultivo de *Solanum lycopersicum* L.(tomate). *ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar*, 49(2), 37-41, ISSN: 0138-6204.
- Carbone, A., Martínez, S., Morelli, G., & Garbi, M. (2017). Índice de esbeltez como parámetro cuantitativo de la calidad morfológica en plantines de tomate injertado. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 272, Argentina.
- Díaz-Medina, A., Suárez-Pérez, C., Díaz-Milanes, D., López-Pérez, Y., Morera-Barreto, Y., & López, J. (2016). Influencia del bioestimulante FitoMas-E sobre la producción de posturas de café (*Coffea arabica* L.). *Centro Agrícola*, 43(4), 29-35, ISSN: 0253-5785.
- Gallego, R. R. (2016). *Efecto de un fitoestimulante y la fertilización mineral sobre la caña de azúcar (Saccharum spp.) y algunas propiedades*

- del suelo* [Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas]. Universidad Agraria de La Habana, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba.
- García, E. A., & García, M. T. (2019). Efecto de cuatro bioestimulantes foliares en la fisiología y los rendimientos del pimiento (*capsicum annum*). *Revista InfoCiencia*, 23(1), 59-70, ISSN: 1029-5186.
- Gutiérrez-Benítez, J. R., & Gaskin-Espinosa, B. (2017). Aplicaciones de “Fitomas e” en posturas de cafeto variedad Caturra rojo. *Revista Ingeniería Agrícola*, 7(1), 16-21, ISSN: 2227-8761.
- Hernández, J., & Espinosa, J. (2010). *Guía técnica para la producción del cultivo de la lechuga* (p. 14). Ministerio de la Agricultura. Instituto de Investigaciones Hortícolas “Liliana Dimitrova”. Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas y Forestales, Editora Agroecológica, La Habana, Cuba.
- Huerres, C., & Caraballo, N. (1996). *Horticultura* (1ra.). Editorial Pueblo y Educación, La Habana, Cuba.
- Hurtado, A., Rodríguez, E., & Díaz, Y. (2017). Utilización de diferentes bioproductos en la producción de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). *Agrotecnia de Cuba*, 41(1), 17-24.
- Montano, R., Zuaznabar, R., García, A., Viñals, M., & Villar, J. (2007). FitoMas E. Bionutriente Derivado de la Industria Azucarera. *Revista ICIDCA. Sobre los derivados de la caña de azúcar*, XLI(3), 14-21, ISSN: 0138-6204.
- ONEI-Cuba. (2020). *Anuario Estadístico de Cuba 2019* (p. 37) [Capítulo 9. Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Pesca]. Oficina Nacional de Estadística e Información (ONEI), La Habana, Cuba.
- Parra, S., & Maciel, N. (2018). Efectos de la siembra y el trasplante a recipiente cónico en el crecimiento de *Pithecellobium dulce* y *Platymiscium diadelphum* en vivero. *Bioagro*, 30(2), 125-134, ISSN: 2521-9693.
- Pérez, J. (2019). *Efecto de Microorganismos eficientes y Fitomas-E® en la producción de plántulas de Capsicum annum L. en la agricultura urbana, suburbana y familiar* [Tesis en opción al título de Máster en Ciencias Agrícolas]. Universidad de Matanzas, Cuba.
- Pupo, C., González, G., Pérez, V., Carminate, O., & Silva, S. (2019). Respuesta del cultivo de la lechuga (*Lactuca sativa*, L.) a la aplicación de dos bioproductos. *Revista Granmense de Desarrollo Local*, 3(4), 89-102, ISSN: 2664-3065.
- Quintero-Rodríguez, E., Calero-Hurtado, A., Pérez-Díaz, Y., & Enríquez-Gómez, L. (2018). Efecto de diferentes bioestimulantes en el rendimiento del frijol común. *Centro Agrícola*, 45(3), 73-80, ISSN: 0253-5785, e-ISSN: 2072-2001.
- Rodríguez, A., Companioni, N., Peña, E., Cañet, F., Fresneda, J., Estrada, J., Rey, R., Fernández, E., Vázquez, L., & Avilés, R. (2011). *Manual técnico para organopónicos, huertos intensivos y organoponía semiprotegida* (Séptima). Instituto Nacional de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical (INIFAT), ACTAF, La Habana, Cuba.
- Rueda-Sánchez, A., Benavides-Solorio, J. de D., Saenz-Reyez, J., Muñoz Flores, H. J., Prieto-Ruiz, J. Á., & Orozco-Gutiérrez, G. (2014). Calidad de planta producida en los viveros forestales de Nayarit. *Revista mexicana de Ciencias Forestales*, 5(22), 58-73, ISSN: 2007-1132.
- Singer, S., Hamza, A., El-Samad, E., Sawan, O. M., El-Behairy, U., & Abou-Hadid, A. (2015). Growth, yield and mineral contents of lettuce cultivars grown in nutrient film technique (NFT) at different transplanting dates. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, 6(1), 172-183, ISSN: 0975-8585.
- Trocones-Boggiano, A. G., & Delgado-Fernández, L. A. (2020). Efecto del FitoMas-E sobre la germinación de semillas y calidad de plantas de *Chrysophyllum cainito* L.(caimito) en condiciones de vivero. *Revista Cubana de Ciencias Forestales*, 8(1), 104-121, ISSN: 2310-3469.
- Viñals-Verde, M., García-García, A., Montano-Martínez, R. L., Villar-Delgado, J. C., García-Martínez, T., & Ramil-Mesa, M. (2011). Estimulante de crecimiento agrícola FITOMAS®; resultados de producción del año 2010 y su impacto en cultivos seleccionados de alimentos. *ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar*, 45(3), 1-23, ISSN: 0138-6204.

Ramón Liriano-González, Dr.C. Profesor Titular, Universidad de Matanzas, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Autopista a Varadero km 3 ½, Matanzas, Cuba, e-mail: [ramon.liriano@umcc.cu](mailto:ramon.liriano@umcc.cu) ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-4099-3065>

Yordi Yusvany Sánchez-Cruz, Ing., Productor, Investigador, Empresa Productora y Comercializadora de Semilla. Unidad Empresarial de Base (UEB) Semillas Matanzas, Calle 11, # 202 entre 17 y 2da., Reparto Luisa, Jovellanos, Matanzas, Cuba, e-mail: [semillamtz@enet.cu](mailto:semillamtz@enet.cu) ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-8568-0647>

Irani Placeres-Espinosa, Dr.C. Profesor Auxiliar, Universidad de Matanzas, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Autopista a Varadero km 3 ½, Matanzas, Cuba, e-mail: [irani.placeres@umcc.cu](mailto:irani.placeres@umcc.cu) ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-4035-8643>

Yunel Pérez-Hernández, MSc., Profesor Auxiliar, Universidad de Matanzas, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Autopista a Varadero km 3 ½, Matanzas, Cuba, e-mail: [yunel.perez@umcc.cu](mailto:yunel.perez@umcc.cu) ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-7245-5632>

Jovana Pérez-Ramos, MSc. Ing., Universidad de Matanzas, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Autopista a Varadero km 3 ½, Matanzas, Cuba, e-mail: [jovana.perez@umcc.cu](mailto:jovana.perez@umcc.cu) ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-0841-0955>

Enildo Osmani Abreu-Cruz, Dr.C., Profesor Titular, Universidad de Matanzas, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Autopista a Varadero km 3 ½, Matanzas, Cuba, e-mail: [enildo.abreu@umcc.cu](mailto:enildo.abreu@umcc.cu) ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-5112-3049>

Yariel González-Pérez, Ing., Profesor, Universidad de Matanzas, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Autopista a Varadero km 3 ½, Matanzas, Cuba, e-mail: [ramon.liriano@umcc.cu](mailto:ramon.liriano@umcc.cu) ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-5266-1212>

## CONTRIBUCIONES DE AUTOR:

Conceptualización: R. Liriano-Glez. Curación de datos: R. Liriano-Glez, Y. Y. Sánchez-Cruz, I. Placeres-Espinosa. Análisis formal: R. Liriano-Glez, Y. Y. Sánchez-Cruz, I. Placeres-Espinosa, Y. Pérez-Hernández. Investigación: R. Liriano-Glez, Y. Y. Sánchez-Cruz, J. Pérez-Ramos, E. O. Abreu-Cruz, Y. González-Pérez. Metodología: R. Liriano-Glez, Y. Y. Sánchez-Cruz, I. Placeres-Espinosa, E. O. Abreu-Cruz, J. Pérez-Ramos. Supervisión: R. Liriano-Glez, Y. Pérez-Hernández. Validación: R. Liriano-Glez, I. Placeres-Espinosa, Y. Pérez-Hernández. Redacción–borrador original: R. Liriano-Glez, Y. Y. Sánchez-Cruz, E. O. Abreu-Cruz. Redacción–revisión y edición: R. Liriano-Glez, Y. Y. Sánchez-Cruz, I. Placeres-Espinosa, Y. Pérez-Hernández, E. O. Abreu-Cruz. Los autores de este trabajo declaran no presentar conflicto de intereses.

Este artículo se encuentra sujeto a la Licencia de Reconocimiento-NoComercial de Creative Commons 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0).

La mención de marcas comerciales de equipos, instrumentos o materiales específicos obedece a propósitos de identificación, no existiendo ningún compromiso promocional con relación a los mismos, ni por los autores ni por el editor