OPEN ACCESS

ARTÍCULO ORIGINAL

Ingeniería Agrícola 16
enero-diciembre 2026
ISSN 2306-1545, eISSN 2227-8761
Cu-ID: https://cu-id.com/2284/v16e20

# Evaluación de diferentes dosis de FitoMas-E® sobre la respuesta agroproductiva de *Zea mays* L

## *Evaluation of different doses of FitoMas-E® on the agroproductive response of Zea mays L*

Ramón Liriano González[1*], Jovana Pérez Ramos[1], Yasiel Santana González[2], Sergio Luis Rodríguez Jiménez[1], Enildo O. Abreu Cruz[1], Ramón Tomás Turruelles Hidalgo[1] y María de Jesús Díaz Carballo[1]

[1]*Universidad de Matanzas, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Autopista a Varadero km 3 ½, Matanzas, Cuba. E-mail: jovana.perez@umcc.cu, sergio.rodriguez@umcc.cu, eabreucruz@gmail.com, ramon.turruelles@umcc.cu, maria.carballo@umcc.cu.*
[2]*Cooperativa de Créditos y Servicios (CCS) "Rodobaldo López Olivera", municipio Cárdenas, provincia Matanzas, Cuba. E-mail: yasielsantana@gmail.com*

[*]Autor para correspondencia: Ramón Liriano González. E-mail: ramon.liriano@umcc.cu

**RESUMEN:** El presente trabajo se desarrolló con el objetivo de evaluar el efecto de diferentes dosis de FitoMas-E® sobre la respuesta agroproductiva del cultivo del maíz (*Zea mays* L.), para lo cual se realizó un experimento en la finca familiar campesina "San Manuel", perteneciente a la Cooperativa de Créditos y Servicios (CCS) "Rodobaldo López Olivera", municipio Cárdenas, provincia Matanzas. Se estudiaron cinco tratamientos (Control sin aplicación de producto y FitoMas-E® a 0,5; 1,0; 1,5 y 2,0 L ha$^{-1}$). El diseño experimental utilizado fue un bloque al azar y los datos obtenidos fueron procesados utilizando el paquete estadístico Statgraphic plus 5.1 para Windows. Se determinó el ajuste a una Distribución Normal mediante la prueba de Bondad de Ajuste Kolmogorov-Smirnov y la Homogeneidad de Varianza mediante las Pruebas de Bartlett. Se evaluó la altura de la planta, número de hojas por planta, longitud y diámetro de la mazorca, así como el rendimiento. La aplicación de FitoMas-E® ejerció un efecto positivo en el crecimiento y rendimiento del cultivo del maíz. El tratamiento T5 (FitoMas-E® a 2,0 L ha$^{-1}$) manifestó los máximos valores en cada una de las variables evaluadas.
**Palabras clave:** bionutriente, crecimiento, maíz, rendimiento.

**ABSTRACT:** This study was conducted to evaluate the effect of different doses of FitoMas-E® on the agro-productive response of maize (*Zea mays* L.). An experiment was carried out on the "San Manuel" family farm, belonging to the "Rodobaldo López Olivera" Credit and Services Cooperative (CCS), in the municipality of Cárdenas, Matanzas province. Five treatments were studied (control with no product application and FitoMas-E® at 0,5; 1,0; 1,5, and 2,0 L ha$^{-1}$). The experimental design used was a randomized block design, and the data obtained were processed using the Statgraphics plus 5.1 statistical package for Windows. The fit to a normal distribution was determined using the Kolmogorov-Smirnov goodness of fit test, and homogeneity of variance was assessed using Bartlett's test. Plant height, number of leaves per plant, ear length and diameter and yield were evaluated. The application of FitoMas-E® had a positive effect on the growth and yield of the maize crop. Treatment T5 (FitoMas-E® at 2,0 L ha$^{-1}$) showed the highest values for each of the evaluated variables.
**Keywords:** bionutrient, growth, maize, yield.

## INTRODUCCIÓN

El maíz (*Zea mays* L.) es uno de los principales cereales cultivados en el mundo, junto con el trigo y el arroz, siendo una fuente principal de calorías y nutrientes en la dieta humana y un componente esencial en la alimentación animal. Es cultivado en diversas condiciones edáficas y ecológicas debido a su alta plasticidad; su producción y consumo a nivel mundial alcanzan las cifras más elevadas en comparación con otros cultivos (FAO [Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura], 2019). En el año 2022 la producción de maíz a nivel mundial fue de 1,1 mil millones de toneladas (FAO, 2023). En Cuba, en el año 2023 se sembraron 115 565 ha de maíz con una producción de 149 919 t y un rendimiento de 2,94 t ha$^{-1}$ (Oficina Nacional de Estadística e Información [ONEI], 2024).

Recibido: 18/01/2026
Aceptado: 09/06/2026
**Conflictos de interés:** Los autores declaran que no existen conflictos de interés.
**Contribución de los autores: Conceptualización:** R. Liriano-Glez, J. Pérez-Ramos, S. L. Rodríguez-Jiménez, E. O. Abreu-Cruz. **Curación de datos:** R. Liriano-Glez, J. Pérez-Ramos, E. O. Abreu-Cruz. **Análisis formal:** R. Liriano-Glez, J. Pérez-Ramos, Y. Santana-Glez, S. L. Rodríguez-Jiménez, E. O. Abreu-Cruz, R. T. Turruelles-Hidalgo, M. de J. Díaz-Carballo. **Investigación:** R. Liriano-Glez, J. Pérez-Ramos, Y. Santana-Glez, S. L. Rodríguez-Jiménez. **Metodología:** R. Liriano-Glez, J. Pérez-Ramos, E. O. Abreu-Cruz, M. de J. Díaz-Carballo. **Supervisión:** R. Liriano-Glez, J. Pérez-Ramos, Y. Santana-Glez, R. T. Turruelles-Hidalgo **Validación:** R. Liriano-Glez, Y. Santana-Glez, S. L. Rodríguez-Jiménez, E. O. Abreu-Cruz, R. T. Turruelles-Hidalgo, M. de J. Díaz-Carballo. **Redacción - borrador original:** R. Liriano-Glez, J. Pérez-Ramos, S. L. Rodríguez-Jiménez, M. de J. Díaz-Carballo. **Redacción - revisión y edición:** R. Liriano-Glez, J. Pérez-Ramos, E. O. Abreu-Cruz, R. T. Turruelles-Hidalgo.
La mención de marcas comerciales de equipos, instrumentos o materiales específicos obedece a fines de identificación, no existe ningún compromiso promocional relacionado con los mismos, ni para los autores ni para el editor.

Este artículo se encuentra bajo los términos de la licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial (CC BY-NC 4.0).
https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/

Uno de los principales problemas en el cultivo según Guamán et al. (2020) es la baja producción debido a diversos factores, entre los que citan la baja fertilidad del suelo, deficiente manejo del cultivo y material de siembra inadecuado entre otros.

Una alternativa con alto potencial en términos de productividad agrícola, lo constituye la aplicación de biofertilizantes o inóculos microbiológicos, que son obtenidos de fuentes naturales, cuya función principal es la de mejorar la fertilidad del suelo y la salud de las plantas; teniendo como consecuencia la adición de nutrientes, promotores de crecimiento y la protección contra enfermedades (Nosheen et al., 2021).

El FitoMas-E® es un bionutriente derivado de la industria azucarera cubana, compuesto por una mezcla de sales minerales y sustancias bioquímicas de alta energía procedentes de la caña de azúcar, donde figuran aminoácidos, bases nitrogenadas, sacáridos y polisacáridos biológicamente activos, que actúan como bionutriente vegetal, con marcada influencia antiestrés y efecto bioestimulante, porque potencializa el crecimiento y el desarrollo de los cultivos (Calero et al., 2019).

Por otra parte, los daños asociados al uso de productos químicos en la agricultura y sus impactos negativos sobre la salud y el medioambiente, unido a la creciente demanda de alimentos por la población mundial, determina la necesidad de investigar nuevas alternativas en el marco de una agricultura sostenible.

Por lo que, a partir de lo antes expuesto, nos propusimos como objetivo evaluar diferentes dosis de FitoMas-E® sobre la respuesta agroproductiva del maíz.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se desarrolló en la finca familiar campesina "San Manuel", perteneciente a la CCS "Rodobaldo López Olivera", municipio Cárdenas, provincia Matanzas, entre los meses de junio a octubre, en el cultivo del maíz, variedad Tusón. Para el montaje del experimento se seleccionó un área de 1 506,6 $m^2$, en un suelo Ferralítico Rojo, de topografía llana y una pendiente de 0,5 a 1,0 %. El manejo agrotécnico se realizó teniendo en cuenta las recomendaciones de Pérez et al. (2014) en la guía técnica para la producción de frijol común y maíz, se utilizó una preparación de suelo mediante el uso del arado de disco y tiller, el método de siembra directo manual, a una distancia de 0,90 m de camellón por 0,20 m de narigón, una vez establecido el cultivo, el control de arvenses se realizó manual y el riego fue por gravedad.

Se estudiaron los siguientes tratamientos:

T1 = Control sin aplicación de producto

T2 = FitoMas-E® a 0,5 L $ha^{-1}$

T3 = FitoMas-E® a 1,0 L $ha^{-1}$

T4 = FitoMas-E® a 1,5 L $ha^{-1}$

T5 = FitoMas-E® a 2,0 L $ha^{-1}$

La aplicación se realizó mediante aspersión foliar a los 15 y 35 días de germinada la semilla con una mochila de fumigación MATABI de 16 L de capacidad en horas tempranas de la mañana.

En el momento de la cosecha, se tomó una muestra al azar de 25 plantas por parcela experimental y se evaluó las siguientes variables:

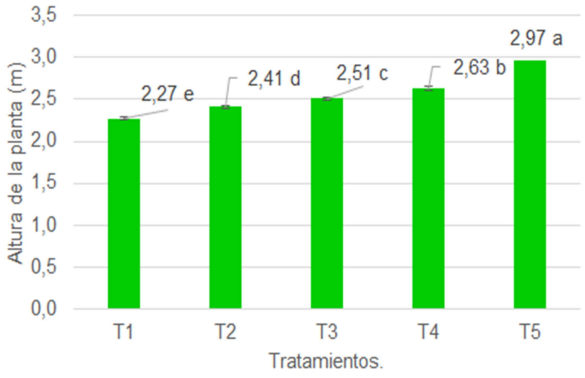
1. Altura de la planta (cm). Se midió la altura desde el nivel del suelo hasta la parte más alta de la planta, con una cinta métrica.
2. Número de hojas por planta. Por conteo directo.
3. Longitud de la mazorca (cm). Se determinó desde la base del pedúnculo hasta el ápice de la mazorca para lo cual se utilizó una cinta métrica.
4. Diámetro de la mazorca (cm). Medida en la parte media con el empleo de un pie de rey (stainless).
5. Rendimiento (t $ha^{-1}$). Peso de los granos secos desgranados del total de mazorcas cosechadas en cada parcela, utilizando una balanza técnica en kilogramos y de acuerdo al área por parcela llevada a t $ha^{-1}$.

El diseño experimental utilizado fue un bloque al azar con cinco tratamientos, cuatro replicas y un total de 20 parcelas, cada parcela experimental abarcaba un área de 63 $m^2$, los datos obtenidos fueron procesados según el paquete estadístico Statgraphic plus 5.1 para WINDOWS. El ajuste a una Distribución Normal se determinó mediante la prueba de Bondad de Ajuste Kolmogorov-Smirnov, y la Homogeneidad de Varianza mediante las Pruebas de Bartlett. En los casos en que los datos cumplieron los requisitos exigidos se procesaron mediante ANOVA de clasificación simple y se utilizó la Prueba de Rangos Múltiples de Duncan para la comparación entre medias. Para los datos que no cumplieron con estas premisas, se utilizó la Prueba de Kruskal-Wallis y las medias fueron comparadas mediante la Prueba de Rangos Múltiples de Student-Newman-Kwels (SNK) ($p \leq 0,05$).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La altura de la planta (Figura 1) mostró una respuesta positiva a la aplicación de FitoMas-E®, el T5 (FitoMas-E® a 2,0 L $ha^{-1}$) alcanzó la mayor altura con 2,97 m, la cual difiere de manera significativa del resto de los tratamientos. El tratamiento control (sin aplicación de producto) manifestó la menor altura de 2,27 m. Se observa un incremento de la altura de la planta en la medida que aumenta la dosis de FitoMas-E®.

Estos resultados están relacionados con la acción del FitoMas-E®, que proporciona al cultivo una mejor disponibilidad y absorción de los nutrientes asimilables por las actividades de diferentes microorganismos del suelo, el cual permite el suministro de sustancias fitohormonales (auxinas, giberelinas, citoquinonas) a las plantas (Peña, 2012). A su vez, este producto contiene estructuras bioquímicas (aminoácidos, oligosacáridos,




Medias con letras desiguales, difieren significativamente para p ≤ 0,05.

**Figura 1.** Influencia del FitoMas-E® sobre la altura de las plantas.

bases nitrogenadas y otras), normalmente sintetizadas por las plantas. Estas, a través de la intensidad lumínica y la fotosíntesis, son fijadas en las hojas y traslocadas por el tallo hacia las raíces, liberando sustancias útiles que estimulan el crecimiento.

Por otra parte, entre los aminoácidos presentes en el bioestimulante FitoMas-E® de acuerdo con Viñals et al. (2011) se encuentra el triptófano, el cual 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 et al., 2015).

Autores como Torres & Acevedo (2023) al evaluar el efecto de abonos inorgánicos, orgánicos (compost) y biofertilizantes (bacterias solubilizadoras de fosforo y fijadoras de nitrógeno de vida libre), sobre el desarrollo del hibrido de maíz DANAC 255, reportan una altura del tallo entre 4,71 y 5,01 cm (una semana después de la siembra) y de 11,96 a 16,04 cm (45 días después de la siembra) en los tratamientos estudiados.

Rivero et al. (2024) informan valores promedio en altura de 159,61 cm a los 45 días y de 161,22 cm a los 55 días después de la siembra al estudiar el efecto de la aplicación de microorganismos fijadores de nitrógeno en el desarrollo del cultivo de maíz.

Terry et al. (2025) declaran que a los 30 días después de la emergencia de las plantas, la mayor altura se alcanzó con la aplicación de FitoGlu (mezcla de FitoMas-EC® y metabolitos activos de la bacteria *Pseudomona aeruginosa* cepa PSS, en una combinación de 5 mL $L^{-1}$ de FitoMas-EC® y 6 g $L^{-1}$ de Gluticid, aplicado a una dosis de 5 mL $L^{-1}$.) con un 29 % de incremento, a su vez la sola aplicación de FitoMas-EC® estimuló la altura de la planta en un 20 %. En una segunda evaluación realizada a los 50 días posteriores a la emergencia de las plantas, la mayor altura se obtuvo en las plantas que recibieron la aspersión foliar de FitoGlu el cual incrementó en un 15 % la altura con respecto al control.

El efecto del FitoMas-E® sobre la altura de la planta es referida por varios autores; en *Vigna unguiculata ssp. sesquipedalis* var. Cantón-1 Valdés et al. (2023), reportan una altura de 32,46 cm al aplicar FitoMas-E® a 2,0 L $ha^{-1}$; Alonso et al. (2025) en frijol obtuvo un incremento en altura a los 50 y 70 días después de la siembra con la aplicación de diferentes dosis (1,0; 2,0 y 3,0 L $ha^{-1}$) de FitoMas-E®.

La respuesta del número de hojas a la aplicación de diferentes dosis de FitoMas-E® se presenta en la tabla 1, donde se aprecia diferencia significativa entre tratamientos, el tratamiento 5 presenta el mayor valor con 13,55 hojas y difiere del resto. Los tratamientos en que se aplicó FitoMas-E® a 0,5; 1,0 y 1,5 L $ha^{-1}$, no difieren entre sí, ni del tratamiento control, el cual manifestó el menor número de hojas con 11,75.

**Tabla 1.** Efecto del FitoMas-E® sobre el número de hojas por planta

| Tratamientos | Variables a evaluar |
|---|---|
| | Número de hojas por planta |
| T1 | 11,75 $^{b}$ |
| T2 | 12,25 $^{b}$ |
| T3 | 11,83 $^{b}$ |
| T4 | 12,00 $^{b}$ |
| T5 | 13,55 $^{a}$ |
| ES x | 0,19 |

Medias con letras desiguales, difieren significativamente para p ≤ 0,05

La tendencia al incremento del número de hojas con la aplicación de FitoMas-E® puede estar dado por el efecto estimulador de este producto, en tal sentido Méndez et al. (2011) destacan la acción del FitoMas-E® sobre la mejora en la absorción de nutrientes favoreciendo el desarrollo fisiológico del cultivo, lo que demuestra la posibilidad que tiene este bioestimulante de ser adsorbido y traslocado de forma rápida en la planta, provocando el incremento de la producción microbiológica en la rizosfera, favoreciendo el intercambio de nutrientes y por tanto el crecimiento vegetal.

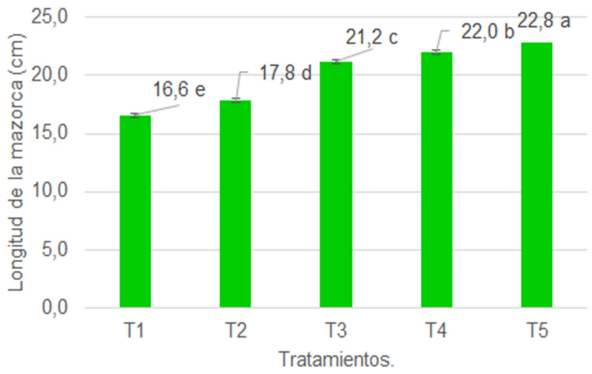
Sobre el efecto de diferentes bioproductos en esta variable Torres & Arboleda (2024), reportan valores entre 10,0 y 10,4 hojas al estudiar la respuesta agronómica de dos cultivares de maíz común a la aplicación de diferentes concentraciones de Microorganismos Eficientes.

Terry et al. (2025) al evaluar la combinación de bioproductos (FitoMas-EC® y Gluticid®) en el crecimiento y rendimiento del maíz, declaran que la aplicación de FitoGlu manifestó el mayor número de hojas con 8,4 hojas a los 30 días y 13,4 hojas a los 50 días posteriores a la emergencia de las plantas.

En el cultivo del frijol Alonso et al. (2025), alcanzó a los 50 días después de la siembra el mayor número de hojas con la dosis máxima de aplicación de FitoMas-E® (3,0 L $ha^{-1}$) y a los 70 con las dosis de 2,0 y 3,0 L $ha^{-1}$ con una media de 89,7 y 90,2 hojas respectivamente, las que no difieren de manera significativa, pero si con el resto de los tratamientos (1,0 y 0 L $ha^{-1}$).

Un análisis de las variables del crecimiento evaluadas, evidencia de acuerdo con Guamán et al. (2020) que a medida que aumenta el tamaño de la planta, incrementa el número de hojas, dando como resultado la producción de una mayor biomasa, tomando en consideración la altura de la planta y la cantidad de hojas presentes.

La Figura 2 muestra los resultados de la longitud de la mazorca a la aplicación de FitoMas-E®. Como se observa la mayor longitud se obtuvo al aplicar 2,0 L $ha^{-1}$ con 22,8 cm, el cual difiere de manera significativa del resto de los tratamientos. En orden decreciente le sigue la dosis de 1,5 L $ha^{-1}$ con 22,0 cm y así sucesivamente, evidenciándose una disminución de la longitud de la mazorca en la medida en que se reducen las dosis del bionutriente estudiado. El tratamiento control manifestó la menor longitud con 16,6 cm.




Medias con letras desiguales, difieren significativamente para p ≤ 0,05

**Figura 2.** Efecto de diferentes dosis del FitoMas-E® en la longitud de la mazorca.

Lo anterior puede deberse a los aminoácidos presentes en la composición química del FitoMas-E®, entre los que destacan como mayoritarios, según Viñals et al. (2011) la alanina, glicina, triptófano, valina, leucina y lisina, algunos de ellos con efecto probado en la actividad metabólica de las plantas, además contiene macroelementos (N, P, K), que favorecen el desarrollo rápido de tejidos y órganos en las plantas. También puede relacionarse con la presencia entre los activadores de fitohormonas y sustancias de crecimiento de L-arginina que induce la síntesis de hormonas relacionadas con las flores y frutos (Viñals et al., 2011).

La longitud de la mazorca es un factor importante en el rendimiento, tiene relación directa en la productividad, a mayor longitud, mayor número de granos por hilera, por tanto, mayores rendimientos.

Los resultados obtenidos son superiores a los encontrados por Martínez-Plácido et al. (2013) al informar valores entre 14,48 y 17,2 cm con la aplicación de FitoMas-E® en el maíz, variedad Tuzón, evidenciándose un incremento de la longitud de la mazorca en la medida que ascienden las dosis de FitoMas-E® de 0,2 a 3,0 L $ha^{-1}$, valores superiores al tratamiento en que se aplicó fertilización mineral (N-P-K) y el control sin aplicación que mostraron valores de 14,33 cm.

Por otra parte, son inferiores a los reportados por Hidalgo (2018) al evaluar el efecto de diferentes dosis de aplicación de los bioestimulantes FitoMas-E® y Biobras-16, sobre el desarrollo vegetativo y los rendimientos agrícolas en el cultivo del maíz variedad Tayuyo, al alcanzar valores entre 24,67 y 27,06 cm.

Varios autores a partir de investigaciones realizadas informan el comportamiento de esta variable del rendimiento en el cultivo del maíz, Alemán et al. (2020) al estudiar el desarrollo productivo de dos variedades locales de maíz con la aplicación de fertilizante mineral y orgánico en la Amazonía Ecuatoriana, reporta para la variedad Zhubay una longitud de la mazorca de 15,6 a 17,2 cm y para la variedad Tusilla una longitud de 14,8 a 16,5 cm; Morales et al. (2022) al evaluar sistemas de siembra de alta densidad en maíz informa valores entre 8,4 y 11,8 cm del largo de la mazorca, a su vez Armadans et al. (2025) informan valores entre 16,32 y 22,46 cm de longitud de la mazorca, al aplicar un bioestimulante en el cultivo de maíz.

El FitoMas-E® influyó de manera positiva en el diámetro de la mazorca (Tabla 2) al manifestar valores superiores en la medida que se incrementa la dosis del bioestimulante estudiado, el tratamiento 5 manifestó con 5,16 cm el mayor diámetro, el cual difiere del resto de los tratamientos, el control presentó el menor diámetro y no difiere del tratamiento en que se aplicó FitoMas-E® a 0,5 L $ha^{-1}$.

**Tabla 2.** Respuesta del diámetro de la mazorca (cm) a la aplicación de FitoMas-E®

| Tratamientos | Variable a evaluar |
|---|---|
| | Diámetro de la mazorca (cm) |
| T1 | 4,19 $^{c}$ |
| T2 | 4,30 $^{c}$ |
| T3 | 4,57 $^{b}$ |
| T4 | 4,68 $^{b}$ |
| T5 | 5,16 $^{a}$ |
| ES x | 0,04 |

Medias con letras desiguales, difieren significativamente para p ≤ 0,05

El incremento del diámetro de la mazorca puede estar influenciado por el contenido de aminoácidos, carbohidratos, péptidos de bajo peso molecular y minerales del FitoMas-E®.

Campo et al. (2015) afirman que con la aplicación del FitoMas-E® se estimulan muchos procesos fisiológicos en la planta, dentro de ellos la fotosíntesis, ya que en el bioestimulante aparecen aminoácidos como la alanina que potencia este proceso y unido a la glicina que interviene en la síntesis de las porfirinas, pilares estructurales de la clorofila y los citocromos hacen que esta actividad se vea favorecida, incrementando las sustancias de reserva que serán trasladadas a diferentes partes de la planta, dentro ellas los frutos. Esto unido a la leucina presente en el FitoMas-E® en 0,48 % que actúa en la fecundación, el cuajado de los frutos y que además mejora la calidad de los mismos, aumenta su diámetro y su peso.

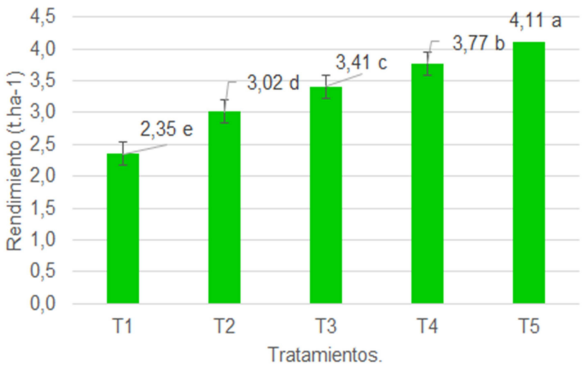
Los valores del diámetro de la mazorca alcanzados en el presente trabajo se corresponden con los referidos por otros autores. Martínez-Plácido et al. (2013) al estudiar los efectos del FitoMas-E® en maíz variedad Tuzón, en las condiciones edafoclimáticas del municipio Amancio Rodríguez, reporta valores entre 4,25 y 5,17 cm de diámetro de la mazorca, Sierra et al. (2017) describieron al híbrido H-567, como un híbrido sobresaliente por su rendimiento y características agronómicas, con un diámetro de mazorcas de 4,0 a 5,0 cm.

Otros autores informaron valores del diámetro de la mazorca superiores a los alcanzados en esta investigación. Villar et al. (2011) al evaluar los efectos del bionutriente FitoMas-E® con y sin fertilización convencional, exponen que todos los parámetros medidos indican claramente la influencia positiva que el bionutriente ejerce sobre el cultivo del maíz, e informan valores del diámetro polar de la mazorca de 7,27 cm con la aplicación FitoMas-E® a una dosis de 0,75 L $ha^{-1}$; 6,21 cm a 0,50 L $ha^{-1}$, valores superiores al tratamiento con fertilización y el testigo absoluto con 6,08 y 5,26 cm respectivamente.

La aplicación combinada de FitoMas-EC® y Gluticid® de acuerdo con Terry et al. (2025), mostró el mayor valor del diámetro de la mazorca con 6,5 cm; con diferencia significativa respecto a la aplicación simple de FitoMas-EC® (5,1 cm) y Gluticid® (5,2 cm), así como del tratamiento control que manifestó el menor diámetro con 4,2 cm.

Los efectos de las dosis de aplicación de FitoMas-E® sobre el rendimiento del cultivo del maíz (Figura 3), reflejan diferencias significativas entre las medias de todos los tratamientos. La aplicación de FitoMas-E® a 2,0 L $ha^{-1}$ alcanzó el mayor valor con 4,11 t $ha^{-1}$, seguido de los tratamientos en que se aplicó 1,5; 1,0 y 0,5 L $ha^{-1}$ con 3,77; 3,41 y 3,02 t $ha^{-1}$ respectivamente. El control (sin aplicación de producto) manifestó el menor valor entre los tratamientos estudiados con 2,35 t $ha^{-1}$, lo que evidencia el efecto del FitoMas-E® sobre el rendimiento, el cual aumentó en la medida que son superiores las dosis de FitoMas-E®, alcanzando el T5 (2,0 L $ha^{-1}$) un incremento de un 74,8 %, el T4 (1,5 L $ha^{-1}$) un 60,4 %, mientras el T3 (1,0 L $ha^{-1}$) logró un 45,1 % y el T2 (0,5 L $ha^{-1}$) un 28,5 % con respecto al control.

Este resultado puede estar asociado al efecto estimulador del FitoMas-E®, el cual entre los 11 aminoácidos que influyen en el metabolismo vegetal se encuentra el ácido aspártico que interviene en casi todos los procesos fisiológicos de las plantas, propiciando que la mismas encuentren mejores condiciones para la etapa reproductiva y produzca mayor número de frutos por plantas; la leucina que actúa en la fecundación, el cuajado de los frutos y que además mejora la calidad de los mismos, aumenta su diámetro y su peso; el triptófano precursor de las auxinas, hormonas que intervienen en el crecimiento de las diferentes partes de las plantas, así como la L-arginina




Medias con letras desiguales, difieren significativamente para $p \leq 0,05$

**Figura 3.** Efecto del FitoMas-E® sobre el rendimiento del maíz.

que induce la síntesis de hormonas relacionadas con las flores y frutos (Campo et al., 2015).

Los valores de rendimiento en grano alcanzados con la aplicación de diferentes dosis de FitoMas-E® son superiores a los declarados por Socorro & Martin (1998) para la variedad Tuzón quienes señalan valores entre 2,77 y 3,0 t $ha^{-1}$, así como a los reportados por Martínez-Plácido et al. (2013) con dosis de 0,2; 0,5 y 0,7 L $ha^{-1}$ al informar 2,50; 2,56 y 3,53 t $ha^{-1}$ respectivamente.

De igual forma son superiores a los declarados por Hidalgo (2018) al estudiar diferentes dosis de los bioestimulantes FitoMas-E® y Biobras-16, en el cultivo del maíz variedad Tayuyo, quien en un primer experimento logro rendimientos de 1,25 y 1,29 t $ha^{-1}$ con la aplicación de FitoMas-E® a 700 y 900 mL $ha^{-1}$, así como 1,21 t $ha^{-1}$ cuando aplicó Biobrás-16 a 20 mL $ha^{-1}$ y en un segundo experimento donde el mayor valor de rendimiento fue de 1,72 t $ha^{-1}$ al aplicar Biobrás-16 a 20 mL $ha^{-1}$ , superior al FitoMas-E® a 900 mL $ha^{-1}$ con 1,46 t $ha^{-1}$ y control con 1,22 t $ha^{-1}$.

Terry et al. (2025) reportan un rendimiento en grano seco entre 2,7 y 4,77 t $ha^{-1}$ siendo superior en el tratamiento donde se combinaron FitoMas-EC® y Gluticid®, el cual duplico el rendimiento del tratamiento control.

Rivera et al. (2026) al estudiar el manejo de bioproductos (EcoMic®, Biobras-16®, FitoMas-E®, Quitomax® y Dimargon®) y fertilización NPK en maíz cultivado sobre suelos Ferralíticos Rojos Lixiviados en Cuba, llegaron a la conclusión que el maíz respondió positivamente a las aplicaciones combinadas de los bioproductos estudiados, requiriendo dosis menores de fertilizantes para alcanzar rendimientos iguales o superiores a los obtenidos cuando solo se aplicaron fertilizantes minerales, afirmando que cuando los rendimientos máximos experimentales se encuentran entre 3,5 y 4,0 t $ha^{-1}$ las aplicaciones de bioproductos permiten reducir la fertilización a un 50 % de la dosis recomendada (100 % NPK).

## CONCLUSIONES

El bionutriente FitoMas-E® estimuló el crecimiento (altura, número de hojas, longitud y diámetro de la mazorca) y rendimiento en el cultivo del maíz. La dosis de 2 L $ha^{-1}$ mostró los máximos valores en cada uno de los parámetros evaluados, con un incremento del rendimiento de 74,8 % respecto al control. Estos hallazgos sugieren el potencial del FitoMas-E® como una alternativa eficaz para mejorar la productividad agrícola en el cultivo de maíz, contribuyendo a prácticas más sostenibles.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS


Alemán, R. D., Tenemaza, R. V. O., Brito, J. D., Medina, C. A. B., Roja, J. L. A., Guerra, Y. R., Angulo, C. J. P., & Almeida, J. F. (2020). Desarrollo productivo de dos variedades locales de maíz (*Zea mays* L.) con la aplicación de fertilizante mineral y orgánico en la Amazonía Ecuatoriana. *Revista Ciencia y Tecnología*, *13*(1), 9-16.

Alonso, A.; Lara, A.; Montoya, A.; Utria, G., & Monroy, B. (2025). Respuesta productiva del cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) variedad Habana 2000 al empleo de FitoMas-E®. *Revista Hombre, Ciencia y Tecnología,* 29(3), 66-79.

Armadans, A. J.; Quintana, A.; Ortiz, A. A., & Rojas, M. (2025). Producción de maíz (*Zea mays* L.) por aplicación de bioestimulantes. *Revista Científica de la UCSA*, 12(2): 15-21.

Calero, A.; Quintero, E.; Olivera, D.; Peña, K., & Pérez, Y. (2019). Influencia de dos bioestimulantes en el comportamiento agrícola del cultivo del tabaco (*Nicotiana tabacum* L.). *Revista de la Facultad de Ciencias*, 8(1), 31-44.

Campo, A.; Álvarez, A.; Batista, E., & Morales, A. (2015). Evaluación del bioestimulante Fitomas-E en el cultivo de *Solanum licopersicum* L. (tomate). *Revista ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar*, 49(2), 37-41.

FAO [Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura]. (2019). Nota informativa de la FAO sobre la oferta y la demanda de cereales [en línea]. Disponible en: http://www.fao.org/worldfoodsituation/csdb/es/ [Consulta: marzo, 19 2026].

FAO [Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura]. (2023). Datos sobre alimentación y agricultura. Base de Datos FAOSTAT, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [en línea]. Disponible en: https://www.fao.org/faostat/es/#data/QCL [Consulta: marzo, 19 2026].

Guamán, R. N.; Desiderio, X.; Villavicencio, A. F.; Ulloa, S. M., & Romero, E. J. (2020). Evaluación del desarrollo y rendimiento del cultivo de maíz (*Zea mays* L.) utilizando cuatro híbridos. *Revista Siembra*, 7(2), 47-56.

Hidalgo, M. (2018). Evaluación del efecto de los bioestimulantes BB-16 y FitoMas E en el desarrollo y la cosecha de maíz (*Zea mays* L.) cv Tuyuyo. Tesis en opción al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Holguín.

Martínez-Plácido, N.; González, J. A., & Piñeiro, D. A. (2013). Efectos del Fitomas-E en el maíz (*Zea mays* L.) variedad Tuzón, en las condiciones edafoclimáticas del municipio "Amancio Rodríguez", Las Tunas. *Revista Innovación Tecnológica*, 19(1), 1-12.

Méndez, G. J.; Chang, L. R., & Salgado, B. Y. (2011). Influencia de diferentes dosis de Fitomas-E en el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). *Revista Granma Ciencia*, 15(2), 1-10.

Morales, M. E.; Quevedo, J. N., & García, R. M. (2022). Evaluación de sistemas de siembra de alta densidad en maíz (*Zea mays* L.). *Revista Científica Agroecosistemas*, 10(3), 88-97.

Nosheen, S.; Ajmal, I., & Song, Y. (2021). Microbes as biofertilizers, a potential approach for sustainable crop production. *Sustainability*, 13(4), 1868.

Oficina Nacional de Estadística e Información [ONEI]. (2024). Anuario Estadístico de Cuba 2023. Capítulo 9. Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Pesca. La Habana, Cuba. p. 260-299.

Peña, E. (2012). Comportamiento de diferentes dosis de FitoMas E y humus de Lombriz líquido en el cultivo de *Vigna unguiculata* (L.) Walp. Cv. sp. Sesquipedalis (habichuela) en áreas de la Empresa Agropecuaria del municipio Frank País, provincia Holguín. Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Holguín.

Pérez, P.; Rodríguez, E.; Grande, O.; Faure, B.; Benítez, R., & Torres, M. (2014). Guía Técnica para la producción de frijol común y maíz. Instituto de Investigaciones de Granos. La Habana, Cuba. 40 p.

Rivera, R.; González, P. J., & Cabrera, A. (2026). Manejo de bioproductos y fertilización NPK en maíz cultivado sobre suelos Ferralíticos Rojos Lixiviados en Cuba. *Revista Cultivos Tropicales*, 47(1), 1-9.

Rivero, M.; Quimi, D. J.; Marín, C. V., & Vélez, M. C. (2024). Efecto de la aplicación de microorganismos fijadores de nitrógeno en el desarrollo del cultivo de maíz (*Zea mays* L.) *Revista Ciencia y Tecnología*, 17(1): 10-15.

Sierra, M.; Rodríguez, F. A.; Gómez, N., & Espinosa, A. (2017). H-567, híbrido de maíz para el trópico húmedo de México. *Revista Operaciones Tecnológicas,* 1(3), 6-14.

Socorro, M. A., & Martín, D. S. (1998). Granos. Editorial Pueblo y Educación. La Habana, Cuba. p 190-317.

Terry, E.; Carrillo, Y.; Ruiz, J. I.; Brown, A. L., & Morales, H. A. (2025). Combinación de bioproductos (Fitomas-EC® y Gluticid®) incrementa el crecimiento y rendimiento en maíz (*Zea mays* L.) bajo condiciones de campo. *Revista de la Facultad de Ciencias Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín,* 14(2): 148-158.

Torres, D., & Acevedo, I. (2023). Fertilización integral de maíz (*Zea mayz* L.) a partir de bioinsumos. *Revista Sociencytec*, 1(2), 1-13.

Torres, D., & Arboleda, C. M. (2024). Respuesta agronómica de dos cultivares de maíz común (Chococito y Capio) a la aplicación de Microorganismos Eficientes. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar,* 8(4): 1773-1788.

Valdes, H.; Pérez, G. M., & la Hoz, L. J. (2023). Efecto de la aplicación de extractos vegetales en *Vigna unguiculata ssp. sesquipedalis* var. Cantón-1. *Revista Avances,* 25(3), 410-423.

Villar, J.; Montano, R.; García, T.; García, D., & Zuaznábar, R. (2011). Efectos del bionutriente FITOMAS-E con y sin fertilización convencional. *Revista ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar*, 45(3): 24-29.

Viñals, M.; García, A.; Montano, R. L.; Villar, J. C.; García, T., & Ramil, M. (2011). Estimulante de crecimiento agrícola FitoMas, resultados de producción del año 2010 y su impacto en cultivos seleccionados de alimentos. *Revista ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar*, 45(3), 1-23.