

COMBINACIÓN DE BIOPRODUCTOS (FITOMAS-EC® Y GLUTICID®) INCREMENTA EL CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO EN MAÍZ (ZEA MAYS L.) BAJO CONDICIONES DE CAMPO^a

COMBINATION OF BIOPRODUCTS (FITOMAS-EC® AND GLUTICID®) INCREASES GROWTH AND YIELD IN CORN (ZEA MAYS L.) UNDER FIELD CONDITIONS

ELEIN TERRY ALFONSO^{b*}, YUDINES CARRILLO SOSA^c, JOSEFA INES RUIZ PADRÓN^c, ADOLFO LINO BROWN GÓMEZ^d, HUGO ARMANDO MORALES MORALES^e

Recibido 27-01-2025, aceptado 11-06-2025, versión final 25-06-2025.

Artículo Investigación

RESUMEN: Entre las alternativas para el manejo sustentable en la producción de los cultivos se encuentran los bioproductos los cuales permiten el desarrollo de una agricultura rentable y ecológica. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de las aplicaciones simples (Fitomas-EC® y Gluticid®) y combinadas (FitoGlu) en el crecimiento y rendimiento del maíz. El experimento se desarrolló en condiciones de campo, con un diseño experimental de bloques al azar, con cuatro réplicas por tratamiento donde se evaluaron los bioproductos comparados con un control, aplicados por aspersión foliar a las dosis 5 mL L^{-1} de Fitomas-EC®, 6 g L^{-1} de Gluticid® y 5 mL L^{-1} el FitoGlu. Se realizaron evaluaciones de crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo indicador. Los resultados mostraron que la mayor altura, número de hojas y diámetro del tallo se obtuvieron en las plantas que recibieron la aspersión foliar de FitoGlu el cual incrementa estas variables con respecto al control en un 15 %, 12 % y 11 % respectivamente. En el momento de la cosecha, la altura de las plantas, el número de mazorcas y rendimiento fue superior en el tratamiento de FitoGlu, el cual fue superior en 36 %, 83 % y 47 % respectivamente con respecto al control.

PALABRAS CLAVES: Agricultura; agroecología; bioestimulantes; gramínea; producción.

ABSTRACT: Among the alternatives for sustainable management in crop production are bioproducts, which allow the development of profitable and ecological agriculture. The aim of this work was to evaluate the effect of single (Fitomas-EC® and Gluticid®) and combined (FitoGlu) applications on maize growth and yield. The experiment was

^aTerry-Alfonso, E., Carrillo-Sosa, Y., Ruiz-Padrón, J. I., Brown-Gómez, A. L. & Morales-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. *Rev. Fac. Cienc.*, 14 (2), 148–158. DOI: <https://10.15446/rev.fac.cienc.v14n2.118514>

^bDr C. Investigadora Titular. Dpto Manejo de Agroecosistemas Sostenibles. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA). Cuba

* Autor de correspondencia: terry@inca.edu.cu.

^cM. Sc. Especialista. Dpto Manejo de Agroecosistemas Sostenibles. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA). Cuba

^dM. Sc. Investigador Auxiliar. Instituto Cubano de Investigación de los Derivados de la Caña de Azúcar (ICIDCA). Cuba

^eProfesor Titular. Universidad de Chihuahua. Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales. Chihuahua. México

developed in field conditions, with an experimental design of randomized blocks, with four replicates per treatment where the bioproducts were compared with a control, applied by foliar spray at the doses 5 mL L⁻¹ of Fitomas-EC®, 6 g L⁻¹ of Gluticid® and 5 mL L⁻¹ of FitoGlu. Evaluations of growth, development and yield of the indicator crop were carried out. The results showed that the highest height, number of leaves and stem diameter were obtained in the plants that received the FitoGlu foliar spray, which increases these variables with respect to the control by 15 %, 12 % and 11 % respectively. At the time of harvest, plant height, number of ears and yield were higher in the FitoGlu treatment, which was 36 %, 83 % and 47 % higher respectively than in the control.

KEYWORDS: agriculture; agroecology; biostimulants; grass; production.

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad es una prioridad incrementar la producción agrícola para satisfacer las necesidades crecientes de la población. En este sentido, se realizan esfuerzos prioritarios para introducir técnicas de manejo agrícola que permitan producir alimentos durante todo el año, unido al mejoramiento de la eficiencia en el uso de los recursos y al empleo de productos biológicos en general, para favorecer el desarrollo de una agricultura sostenible (Pérez & Caballero, 2021).

Uno de los principales retos de la agricultura actual es la producción de alimentos de formas ecológicas y asequibles para la población. Entre las alternativas para el manejo sustentable en la nutrición de cultivos se encuentran los bioproductos de origen biológico con efectos benéficos como biofertilizantes, bioestimulantes y biocontroles que permiten el desarrollo de una agricultura rentable y ecológica (Tamayo-Ortiz & Orihuela-Alegre, 2025).

El uso de los bioestimulantes se ha ido desarrollando en las últimas décadas debido a que los cambios en los factores ambientales como temperatura, luz y humedad afectan considerablemente al proceso de producción de cultivos, al generarle niveles de estrés a las plantas. Estos factores externos ejercen una influencia negativa sobre su desarrollo, lo cual se ve reflejado al momento de la cosecha. Los bioestimulantes son una herramienta que permiten obtener beneficios como reducir el estrés, mejorar la calidad del producto cosechado y proveer mayor resistencia a las plagas (Rodríguez *et al.*, 2019).

Un bioestimulante es cualquier sustancia o microorganismos que, al aplicarse a las plantas, son capaces de mejorar su eficacia, en absorción y asimilación de nutrientes, tolerancia a estrés biótico, abiótico o mejorar alguna de sus características agronómicas. Gracias a los bioestimulantes, las plantas obtienen nutrientes capaces de reducir los impactos no deseados al medio ambiente, a la vez que aseguran que los agricultores obtengan un mayor retorno en sus inversiones. Mejoran la calidad de los cultivos en contenido en azúcares, color, firmeza y absorción de nutrientes (Barcelonesa, 2020).

Los bioestimulantes son activadores de las enzimas responsables de que se cumplan las rutas metabólicas

para el buen funcionamiento del vegetal. Las funciones principales son las de promover los procesos vitales de la planta, ayudar a la misma a soportar las épocas críticas, permitiendo así obtener cosechas de mayor cantidad y calidad mediante la aplicación de pequeñas dosis a la planta o a la semilla (Salazar *et al.*, 2021).

Entre los bioestimulantes utilizados en Cuba, puede citarse al Fitomas-EC®, desarrollado por el Instituto Cubano de Investigación de Derivados de la Caña de Azúcar (ICIDCA), éste es un bionutriente derivado de la industria azucarera constituido por una mezcla de sales minerales y sustancias bioquímicas de alta energía (aminoácidos, bases nitrogenadas, sacáridos y polisacáridos biológicamente activos), formulado como una suspensión acuosa. Este bioproducto ha sido ensayado en una amplia variedad de cultivos de interés alimenticio y económico, provocando incrementos significativos del rendimiento agrícola (Osman *et al.*, 2018).

También, se produce en esta institución el Gluticid®, biofungicida foliar desarrollado por vía biológica, sobre la base de metabolitos de la bacteria *Pseudomonas aeruginosa* cepa PSS, que contiene metabolitos activos efectivos para el control de hongos fitopatógenos. Este producto por sí solo, ha demostrado un efecto positivo en el control de enfermedades fúngicas como son el tizón temprano (*Alternaria solani*), Moho azul (*Peronospora tabacina*), roya del frijol (*Uromyces phaseoli*), Mildiu veloso (*Pseudoperonospora cubensis*) y la Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*) (Terry *et al.*, 2021).

El maíz es uno de los cereales más cultivados en todo el mundo (Pérez & Caballero, 2021), ocupa una posición destacada en la agricultura de América Latina y para Cuba, al destinarse su producción para el consumo humano y animal, trazándose una proyección estratégica para incrementar la producción de este grano, con un rendimiento de $3,3 \text{ t ha}^{-1}$ (Blanco-Valdés & González-Viera, 2021), pero en la referencia es Blanco 2021 de ahí la necesidad de buscar alternativas nacionales que contribuyan a lograr esa meta.

Teniendo en cuenta los elementos anteriores, se desarrolló el presente trabajo con el objetivo de evaluar el efecto de bioproductos en el crecimiento y rendimiento del cultivo del maíz.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo experimental fue realizado en el Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), ubicado en Tapaste, San José de las Lajas, provincia Mayabeque, situado a 138 msnm, sobre un suelo Ferralítico Rojo Lixiviado agrogénico dístrico, según Clasificación de los Suelos de Cuba (Hernández *et al.*, 2015), la cual se correlaciona con el World Reference Base (WRB) como Nitisol ferrálico, líxico, (dístrico, ródico, arcílico) (Anjos *et al.*, 2016), en el período de enero a marzo de 2023. Algunas de las variables climáticas del período se pueden observar en la Tabla 1.

El cultivo indicador fue el maíz (*Zea mays* L.), cultivar ‘Dorado’, sembrado a una distancia de siembra de $0,70 \times 0,30 \text{ m}$. El FitoGlu es una mezcla de Fitomas-EC® y metabolitos activos de la bacteria

Tabla 1: Principales variables climáticas durante el período de desarrollo del experimento (enero-marzo, 2023)

Meses	Humedad relativa (%)	Temperatura media (°C)	Precipitaciones (mm)
Enero	81	22,6	25,6
Febrero	80	21,5	23,5
Marzo	81	22,8	30,7
Abril	82	24,4	51,4

Pseudomonas 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. Las aplicaciones de los bioproductos se realizaron en dos momentos de crecimiento del cultivo correspondientes a los 15 y 30 días después de la emergencia del cultivo. Estudios previos demostraron la sinergia entre ambos productos (Terry *et al.*, 2021).

Bajo un diseño experimental de bloques al azar con cuatro réplicas, se estudiaron los siguientes tratamientos: 1-Fitomas-EC®, 2- Gluticid®, 3- FitoGlu y 4-Control (solo fertilización mineral). Los bioproductos fueron aplicados por aspersión foliar temprano en la mañana (8 : 00 a 9 : 00 a.m.) para aprovechar la apertura estomática de las hojas y se hicieron manualmente utilizando una mochila de aspersión de 16 L de capacidad, con boquilla de cono a presión constante. A todos los tratamientos se aplicó fertilización mineral de fondo con fórmula completa NPK 120-60-60.

Las evaluaciones realizadas a 20 plantas por tratamiento fueron las siguientes:

1. Respuesta vegetal. Se realizaron muestreos destructivos a los 30 y 50 días después de la emergencia de las plantas.
 - Altura de planta (cm). Se midió con regla graduada, desde el cuello de la raíz hasta la axila de la hoja más joven.
 - Diámetro del tallo (cm). Se determinó con un vernier, a partir de dos centímetros por encima del cuello de la raíz.
 - Número de hojas. Por conteo visual.
2. Componentes del rendimiento: Se realizó a los 90 días después de la emergencia de las plantas.
 - Número de mazorcas por parcela, Número de mazorcas por plantas y Número de granos por mazorcas: por conteo visual.
 - Peso Fresco de las mazorcas con brácteas (kg), Peso Seco mazorcas (g), Peso fresco de las mazorcas por plantas (kg), Peso Fresco aéreo (kg), Peso Seco de 1000 g MF aérea (g): secado en estufa a 70° C hasta masa constante y pesaje en balanza analítica con una precisión de ±0,01 mg.
 - Longitud de las mazorcas (cm): se midió con regla graduada.
 - Diámetro de las mazorcas (cm): se determinó con un pie de rey.

- Rendimiento agrícola en grano seco ($t \text{ ha}^{-1}$).
3. Análisis estadístico. Para el procesamiento estadístico se comprobó la normalidad de los datos mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov y la homogeneidad de la varianza por la prueba de Levene. Para el análisis de los mismos se utilizó el modelo matemático correspondiente a un diseño de bloques al azar. Se utilizó el Test de comparación de rangos múltiples de Duncan para un 95 %. Con vista a llevar a cabo este procesamiento y análisis estadístico se utilizó el paquete estadístico STATGRAPHICS PLUS versión 5.0.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La primera evaluación de crecimiento realizada a los 30 días después de la emergencia de las plantas, se observan diferencias significativas entre los tratamientos (Tabla 2).

La mayor altura se alcanzó con la aplicación de FitoGlu (29 % de incremento), también la sola aplicación de Fitomas-EC® estimula la altura de la planta en un 20 %. No se obtuvo efecto del Gluticid® en esta variable del crecimiento. Un resultado similar se obtuvo para la variable número de hojas por planta. No se encontraron diferencias significativas para la variable diámetro del tallo.

Un resultado similar fue obtenido en un experimento desarrollado en Brasil donde demostraron que, el uso de bioestimulantes no afectó la capacidad germinativa ni el vigor de las semillas de maíz, donde el tratamiento de 8 mL kg de semilla se destacó por proporcionar una longitud de brote significativamente mayor (Costa *et al.*, 2024).

En la segunda evaluación realizada a los 50 días posteriores a la emergencia de las plantas (Tabla 3), se obtuvieron diferencias significativas. La mayor altura, número de hojas y diámetro del tallo se obtuvo en las plantas que recibieron la aspersión foliar de FitoGlu el cual incrementa con respecto al control en un 15 % la altura, 12 % el número de hojas y 11 % el diámetro del tallo. No obstante, la aplicación del Fitomas-EC® igualmente estimula las variables de crecimiento evaluadas, no ocurriendo de igual manera con la sola aplicación del Gluticid®.

Tabla 2: Efectos de bioproductos en el crecimiento de plantas de maíz (*var. Dorado*) a los 30 días posteriores a la emergencia de las plantas. Medias con letras comunes no difieren según Rangos Múltiples de Duncan ($p < 0,05$)

Tratamientos	Altura/planta (cm)	Número de hojas/planta
Fitomas-EC®	32,60 b	7,4 b
Gluticid®	26,66 c	6,5 c
FitoGlu	35,00 a	8,4 a
Control	27,06 c	7,0 bc
ESx	0,54*	0,25*

Tabla 3: Efectos de bioproductos en el crecimiento de plantas de maíz (var. Dorado) a los 50 días posteriores a la emergencia de las plantas. Medias con letras comunes no difieren según Rangos Múltiples de Duncan ($p < 0,05$)

Tratamientos	Altura/planta(cm)	Número de hojas/planta	Diámetro del tallo (cm)
Fitomas-EC®	104,73 a	12,13 b	3,52 ab
Gluticid®	88,06 b	11,80 b	3,30 b
FitoGlu	107,33 a	13,4 a	3,72 a
Control	93,13 b	11,86 b	3,34 b
ESx	2,77*	0,37*	0,12*

Los bioestimulantes son una variedad de productos cuyo común denominador es que contienen principios activos, que actúan sobre la fisiología de las plantas, aumentan su desarrollo, mejoran su productividad y contribuyen a mejorar la resistencia de las especies vegetales ante diversas plagas (Cargua *et al.*, 2023).

Se reconoce que son sustancias biológicamente activas que mejoran el metabolismo y promueven el crecimiento de las plantas cuando se aplican en dosis correctas (Puglia *et al.*, 2021; Martínez-Gutiérrez *et al.*, 2022). Algunos de estos inducen resistencia sistémica contra factores patógenos, como pudiera suceder con el Gluticid®, mientras que otros, suministran compuestos minerales listos para ser utilizados por las plantas, como son los aminoácidos, elementos presentes en el Fitomas-EC®, formulado acuoso, estable, que contiene “fotosintatos”, estructuras bioquímicas (aminoácidos, oligosacáridos, bases nitrogenadas y otras) que normalmente son sintetizadas por las especies botánicas a las que pertenecen las plantas de cultivo.

Por otra parte, este bioproducto puede estimular las concentraciones de auxinas y citoquininas, hormonas relacionadas con el crecimiento y desarrollo de las plantas, teniendo en cuenta que el tejido vegetal va creciendo en largo y grosor en dependencia de la cantidad de nutrientes que la planta va absorbiendo desde el suelo (Barreto Zúñiga & Pinos Rocel, 2023).

También, la aplicación temprana de bioestimulantes tiene un efecto directo sobre la generación de raíces, favoreciendo un crecimiento armónico de las mismas y una mejor exploración del suelo. Este efecto se traduce en una mejor absorción y transporte de agua y nutrientes, lo cual mejora el soporte de la planta, optimiza la síntesis de hormonas que regulan la división y diferenciación celular con incrementos en el crecimiento de las plantas, estos resultan mecanismos diferentes a los utilizados por los fertilizantes minerales u otros productos nutricionales (Sánchez-Baquerizo, 2025).

En el momento de la cosecha, continuaron diferenciándose los tratamientos (Tabla 4), el número de mazorcas es superior en el tratamiento de FitoGlu, el cual incrementa en 83% con respecto al control. En cuanto al análisis realizado a la masa fresca y seca se obtuvo un comportamiento similar en cuanto a la masa fresca de la planta completa. La masa seca de 1000 g de masa fresca, así como la masa fresca y seca de las mazorcas difirieron estadísticamente, siendo mayor la MF y MS de las mazorcas en el tratamiento con Fitomas-EC®, para estas variables no hubo diferencia entre los tratamientos de combinación de ambos productos y la sola

Tabla 4: Efecto de los bioproductos en la masa fresca y seca de plantas y mazorcas de maíz (*var. Dorado*). Medias con letras iguales no difieren según Rangos Múltiples de Duncan ($p < 0,05$). MF: Masa fresca

Tratamientos	Masa Fresca foliar planta ⁻¹ (kg)	Masa Seca foliar (1000 g MF)	Número de mazorcas planta ⁻¹	Peso Fresco mazorcas con brácteas (kg)	Peso Seco mazorcas con brácteas (kg)
Fitomas-EC®	0,58	25,5 ab	1,16 b	0,55 a	2,08 a
Gluticid®	0,51	28,0 a	1,00 b	0,50 b	1,40 b
FitoGlu	0,52	26,5 ab	1,83 a	0,48 b	1,80 ab
Control	0,54	25,0 b	1,00 b	0,42 c	0,85 c
ESx	0,05 ns	1,70*	0,11*	0,04*	5,08*

Tabla 5: Efecto de los bioproductos en las mazorcas de maíz (*var. Dorado*) en el momento de la cosecha. Medias con letras iguales no difieren según Rangos Múltiples de Duncan ($p < 0,05$)

Tratamientos	Longitud (cm)	Diámetro (cm)	nº de granos	nº de hileras	nº granos/hileras
Fitomas-EC®	30,2 b	5,1 b	458,3 b	15,5 a	31,2 b
Gluticid®	30,5 b	5,2 b	442,4 c	15,4 a	30,0 b
FitoGlu	35,7 a	6,5 a	510,3 a	15,3 a	35,8 a
Control	27,1 c	4,2 c	517,4 d	12,5 c	27,6 c
ESx	0,74*	0,20*	0,01*	0,63*	1,93*

aplicación del Gluticid®.

Los resultados obtenidos demuestran que las plantas asperjadas con el bioproducto FitoGlu (combinación de bionutriente y metabolitos activos de la rizobacteria) tuvieron un efecto positivo con respecto al control, lo cual estimuló de forma favorable las variables de crecimiento que intervienen directamente en los resultados productivos, si se tiene en cuenta que en las hojas (órgano receptor del bioproducto) es donde se sintetizan los compuestos orgánicos que intervienen durante todo el ciclo de crecimiento y desarrollo del cultivo a través del proceso fotosintético donde, se puede inferir que al aplicar este bioproducto se facilita la absorción y movilidad de los nutrientes en el tejido vegetal por lo que habrá una mayor respuesta de la planta a estas aplicaciones (Soriano, 2019; Castañeda *et al.*, 2021).

La presencia de metabolitos activos de *Pseudomonas aureoginosa* en esta mezcla, contribuye también a promover el crecimiento de las plantas, así como al incremento en la disponibilidad de fósforo y nitrógeno por los cultivos, haciendo que sean más asimilables debido a la producción de fitohormonas que estimulan la actividad vegetativa (Santana *et al.*, 2021).

Las evaluaciones realizadas a las mazorcas en el momento de la cosecha (Tabla 5) mostró diferencias significativas para cada una de las variables evaluadas, siendo superior el tratamiento de FitoGlu, el cual solo no difiere de la simple aplicación de Fitomas-EC® para el número de hileras por mazorca. No obstante, todos los tratamientos superan al control, lo que demuestra el efecto de estos bioproductos en la calidad de las

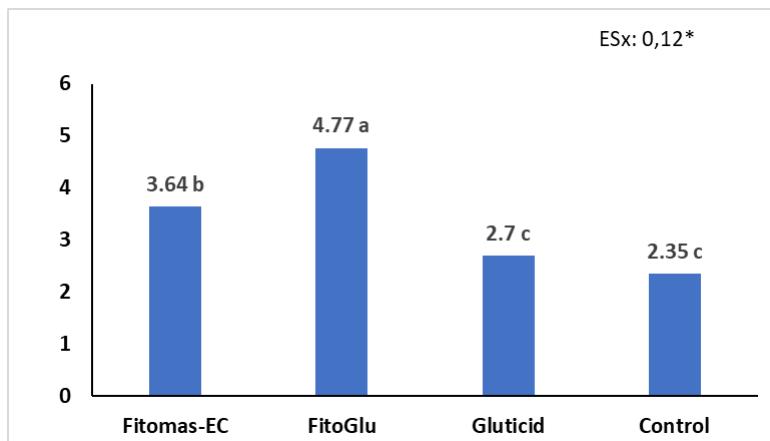


Figura 1: Efecto de los bioproductos en el rendimiento de grano seco ($t\text{ ha}^{-1}$) del maíz (var. Dorado). Medias con letras iguales no difieren según Rangos Múltiples de Duncan ($p < 0,05$). Fuente: elaboración propia

mazorcas.

Finalmente, y en consecuencia con los resultados descritos anteriormente, el rendimiento agrícola (Figura 1) fue superior en el tratamiento donde se combinaron ambos bioproductos, duplicando el rendimiento del tratamiento control. El producto Gluticid® por sí solo no incrementa el rendimiento del cultivo; sin embargo, en interacción con el Fitomas-EC® potencia el efecto de éste.

El aumento del rendimiento pudiera estar relacionado al efecto que el FitoGlu pueda ejercer en los procesos de crecimiento y desarrollo de las plantas. Se plantea que estos pueden incidir directamente en el incremento de la floración y la masa seca de las plantas, los que pudieran estar relacionados con una mayor acumulación de nutrientes y agua, teniendo los cultivos tratados una mayor resiliencia frente a estreses abióticos o bióticos, la calidad de la cosecha, la fertilidad del suelo y la eficiencia en el uso del agua (Ballena Cuzma & Rojas Valera, 2024).

Resultados similares en el cultivo del maíz plantean que la fácil asimilación por los complejos de los aminoácidos es responsable del aumento en el rendimiento de grano. En este sentido, los bioestimulantes foliares resultan una alternativa en la fertilización complementaria para el incremento de la producción en este cultivo (Martínez-Gutiérrez *et al.*, 2022; Narváez, 2022).

Estudio realizado por Ballena Cuzma & Rojas Valera (2024) para evaluar el efecto de seis bioestimulantes en tres dosis diferentes sobre el rendimiento y sus componentes en el maíz, recomendaron en sus resultados ajustar la cantidad de bioestimulante a aplicar en función de los objetivos de producción y, para maximizar la calidad y cantidad de grano, se debe considerar la aplicación de la dosis adecuada lo cual requiere una planificación precisa y un monitoreo constante para garantizar que la dosis se ajuste a las necesidades del

cultivo.

4. CONCLUSIONES

Los bioproductos Fitomas-EC® y Gluticid®, en su aplicación simple estimulan el crecimiento, desarrollo y rendimiento del maíz; sin embargo, este efecto se potencia cuando se realiza la aplicación de FitoGlu®, demostrando ser una alternativa sostenible para incrementar la productividad agrícola del cultivo del maíz y a la vez un sustituto eficiente de insumo sintéticos.

Contribución de los autores

Elein Terry Alfonso: Conceptualización, Metodología, Escritura del borrador inicial y final.

Yudines Carrillo Sosa: Metodología y Curación de datos.

Josefa Inés Ruiz Padrón: Metodología y Curación de datos.

Adolfo Lino Brown Gómez: Metodología y Supervisión de la investigación.

Hugo Armando Morales Morales: Escritura y edición final.

Referencias

- Anjos L., Gaistardo, C. C., Deckers J., Dondyne, S., Eberhardt, E., Gerasimova, M., Harms, B., Jones, A., Krasilnikov, P., Reinsch, T., Vargas, R. & Zhang, L. (2016). World reference base for soil resources 2014 International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. [Internet]. JRC Publications Repository, [Consultada en mayo de 2023]. Disponible en: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC91947>
- Barcelonesa (2020). Importancia de los bioestimulantes en la agricultura moderna. [Internet]. [Consultada en septiembre de 2023]. Disponible en: <https://www.barcelonesa.com/es/sectores/agroquimica/#bioestimulantes>
- Barreto Zúñiga, W. W. & Pinos Rocel, D. O. (2023). Evaluación del rendimiento en la producción de maíz mediante la aplicación de tres bioestimulantes en el cantón joya de los sachas. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(2), 8928-8950. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i2.6005
- Ballena Cuzma, E. & Rojas Valera, E. E. (2024). Efecto de seis bioestimulantes y tres dosis sobre el rendimiento del maíz choclero Huachano (*Zea mays L.*), en el distrito de Monsefú, Región Lambayeque. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero agrónomo. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Facultad de Agronomía, Escuela Profesional de Agronomía. Disponible en: <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/13045>

- Blanco-Valdés, Y. & González-Viera, D. (2021). Influencia de la densidad de población en el cultivo de maíz (*Zea mays L.*). *Cultivos Tropicales*, 42(3), e08. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/ctr/v42n3/1819-4087-ctr-42-03-e08.pdf>
- Cargua, C. J., Zurita-Bravo, K., Luzcando-Delgado, D., Cedeño-García, G. & Mesías-Gallo, F. (2023). Calidad fisiológica y crecimiento temprano de plántulas de maíz en función de dosis y tiempos de remojo de semillas en bioestimulante. [Internet]. *South Sustainability*. 4(1), e076. [Consultada en abril de 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.21142/SS-0401-2023-e076>
- Castañeda, H. E, Vásquez, C. M. A., Santiago, M. G. M., Robles, P. C.& Lozano, T. S. (2021). Valoración sustitutiva de biofertilizantes en el cultivo de maíz en cinco regiones del estado de Oaxaca. [Internet]. *Revista Mexicana de Agroecosistemas*. 8(1), 25-35. [Consultada en junio de 2023]. Disponible en: <https://revistaremaeitvo.mx/index.php/remae/article/view/175>
- Costa, M. P. S. da, Sousa, M. C., Brandão, F. J. B., Ormond, A. T. S., Silva, M. A. P. da, & Matos, V. A. T. de. (2024). Germinação e vigor na cultura do milho sob tratamento com bioestimulante para sementes. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, 7(3), e71857. <https://doi.org/10.34188/bjaerv7n3-046>
- Hernández, J. A., Pérez, J. J. & Bosch, I. D. (2015). Clasificación de los suelos de Cuba. [en línea], Edit. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, Mayabeque. [Consultada en abril de 2023], Disponible en: https://ediciones.inca.edu.cu/files/libros/clasificacionsueloscuba_%202015.pdf
- Martínez-Gutiérrez, Aarón, Zamudio-González, Benjamín, Tadeo-Robledo, Margarita, Espinosa-Calderón, Alejandro, Cardoso-Galvão, João Carlos & Vázquez-Carrillo, María Gricelda (2022). Rendimiento de híbridos de maíz en respuesta a la fertilización foliar con bioestimulantes. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 13(2), 289-301. Epub 01 de agosto de 2022. Disponible en: <https://doi.org/10.29312/remexca.v13i2.2782>
- Narváez, A. (2022). Respuesta del cultivo de maíz (*Zea mays*) a la aplicación de bioestimulantes a base de fitohormonas y prebióticos. [Internet]. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. [Consultada en marzo de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/6676/1/T-UTEQ-341.pdf>
- Osman, A. I., Brunet, S. E., Barreda, V. A., Colás, S. A., González, A. D. & Chacón, I. A. (2018). Efecto de FitoMas-E sobre el crecimiento de *Helianthus annuus* L. cv. CIAP JE- 94 en periodo poco lluvioso. [Internet]. *Centro Agrícola*. 45(4), 12-19. [Consultada en septiembre de 2023]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-57852018000400012&lng=es&tlang=es
- Pérez, C. N. & Caballero, G. R. (2021). Agroecología en Cuba-Iniciativas y evidencias innovadoras escalables. [Internet]. Food and Agriculture Org. FAO, MINAG y ACTAF. [Consultada en mayo de 2024]. Disponible en: <https://doi.org/10.4060/cb6166es>

- Puglia, D., Pezzolla, D., Gigliotti, G., Torre, L., Bartucca, L. & Del Buono, D. (2021). The Opportunity of Valorizing Agricultural Waste, Through Its Conversion into Biostimulants, Biofertilizers, and Biopolymers. [Internet]. *Sustainability*. 13(5), 2710. [Consultada en junio de 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/su13052710>
- Rodríguez, N. A., García, T. & Fernández, Y. (2019). Resultado del empleo de dos bioestimulantes foliares y su combinación en cultivo del maíz (*Zea mays L.*). [Internet]. *Infociencia*, 23(1). [Consultada en junio de 2024]. Disponible en: <http://www.infocienciass.cu>
- Salazar, R. L., Alfonso, M. J. & Gallardo, C. A. (2021). Los bioestimulantes. Una alternativa para el desarrollo agroecológico en Cuba. [Internet]. *ECOVIDA*, 11(3). [Consultada en septiembre de 2023]. Disponible en: [Losbioestimulantes.Unaalternativaparaeldesarrolloagroecológicocubano| SalazarRodríguez|RevistaECOVIDA\(upr.edu.cu\)](#)
- Santana, F. A., Beovides, G. Y., Simó, G. J. E., Pérez, P. M.C., López, T. J., Rayas, C. A., Santos, P. A. & Basail, P. M. (2021). Effect of a *Pseudomonas fluorescens*-based Biofertilizer on Sweet Potato Yield Components. [Internet]. *Asian Journal of Applied Sciences*. 9(2), 105-112. [Consultada en junio de 2023]. Disponible en: <https://crimsonpublishers.com/eaes/pdf/EAES.000692.pdf>
- Sánchez-Baquerizo, Y. H. (2025). Importancia de la aplicación de enraizadores en el cultivo de Maíz (*Zea mays*). Trabajo de titulación. Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias. <https://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/17873/E-UTB-FACIAG-AGRON-000195.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Soriano, F. (2019). Uso de microorganismos en la agricultura. [Internet]. Obtenido de AEFA / Asociación Española de Fabricantes de Agronutrientes. [Consultada en junio de 2023]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/371000748_EL_USO_DE_MICROORGANISOS_EN_LA_AGRICULTURA_UNA_PRODUCCION_MAS_SUSTENTABLE
- Tamayo-Ortiz, C. V. & Orihuela-Alegre, J. (2025). Agroecología en territorios campesinos: Una visión desde los agricultores. *Revista Verde de Agroecología y Desenvolvimento Sustentável*. 20, (1), 31-40. [Consultada en junio de 2025]. DOI: 10.18378/rvads.v20i1.10983 Disponible en: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/10983>
- Terry, A. E., Gómez, S. E., Adolfo, B. G., Álvarez, D. A., Carrillo, S. Y. & Ruiz, P. J. (2021). Respuesta agronómica del cultivo de frijol a los bioproductos FitoMás-EC® + Gluticid®. [Internet]. *ICIDCA sobre los derivados de la caña de azúcar*. 55(3), 49-54. [Consultada en septiembre 2023]. Disponible en: [articulo-6.pdf\(azcuba.cu\)](#)