

Respuesta agronómica del cultivo del pepino (*Cucumis sativus* L.) a la aplicación de Microorganismos Eficientes en el módulo agropecuario Loma Blanca
Agronomic response of the cucumber crop (*Cucumis sativus* L.) to the application of efficient microorganisms in the Loma Blanca agricultural module

Autores:

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

Dr. C. Ibia Villalón - Jimenez², <https://orcid.org/0000-0002-8826-0864>;

Ing. Gretsín Utria - Savón² <https://orcid.org/0009-0009-8458-8174>;

Ing. Vivian Milagros del Pino - Mora² <https://orcid.org/0000-0003-4177-3731>;

DrC. Adrián Montoya - Ramos¹, <https://orcid.org/0000-0003-3691-2143>

Filiación institucional:¹Unidad de Desarrollo e Investigación-Centro de Estudios de Tecnologías Agropecuarias y Forestales (UDI-CETAF).²Facultad Agroforestal (FAF). Universidad de Guantánamo (UG), Cuba

E- mail: alexelim94@gmail.com

Fecha de recibido: 3 may. 2025

Fecha de aprobado: 21 jun. 2025

Resumen

Con el objetivo de evaluar la aplicación de diferentes dosis de Microorganismos Eficientes (ME) en el cultivo del pepino (*Cucumis sativus* L.) se desarrolló el siguiente trabajo, en el Módulo Agropecuario "Loma Blanca" perteneciente a la Empresa agroindustrial del municipio Guantánamo, provincia Guantánamo. La variedad utilizada fue INIVIT P-2007 por su elevado potencial productivo. La preparación del suelo se realizó según normas técnicas para el cultivo, así como, las atenciones culturales. El marco de plantación empleado de 0,90 m x 0,30 m. Las variables evaluadas correspondieron a la longitud de la guía, grosor del tallo, número de hojas, número de frutos por plantas (U) peso promedio de los frutos (g. fruto) y rendimiento (kg.m²). Se obtuvo como resultado que las plantas tratadas con ME tuvieron una elevada efectividad en las variables, donde el T₄- Aplicación de 1,5 L. ha⁻¹ resultó ser el más factible para las condiciones evaluadas.

Palabras clave: Aplicación; Microorganismos eficientes; Pepino

Abstract

To evaluate the application of different doses of Efficient Microorganisms (EM) on the cucumber crops (*Cucumis sativus* L.), the following study was conducted at the "Loma Blanca" Agricultural Module belonging to the agroindustrial company of the Guantánamo municipality, Guantánamo province. The INIVIT P-2007 variety was used due to its high production potential. Soil preparation was carried out according to technical standards for cultivation, as well as cultural care. The planting frame used was 0.90 m x 0.30 m. The variables evaluated were vine length, stem thickness, number of leaves, number of fruits per plant (U), average fruit weight (g/fruit), and yield (kg/m²). The results showed that the plants treated with EM were highly effective in the variables, with T₄—application of 1.5 L/ha⁻¹—proving to be the most feasible for the conditions evaluated.

Keywords: Application; Efficient microorganisms; Cucumber

Introducción

La producción de hortalizas en los últimos años se ha convertido no solo en un medio para obtener ingresos económicos sino en una vía para mejorar el régimen alimenticio de los habitantes de zonas urbanas y rurales. Dentro de la familia de las cucurbitáceas existen cultivos de importancia económica, el pepino (*Cucumis sativus* L) es una hortaliza que se siembra principalmente en la primavera, aunque se puede obtener producción de la misma durante todo el año y presenta una buena aceptación por la población mundial (Rodríguez, 2007).

En los lineamientos que rigen la Política Económica y Social de la Revolución, queda definido que el desarrollo de la agricultura es una prioridad para el país, por otra parte, la sostenibilidad de los sistemas agrícolas a largo plazo debe fomentar el uso y manejo efectivo de los recursos internos de los agroecosistemas. De aquí la necesidad e importancia de ir hacia la búsqueda de alternativas que permitan compensar en gran medida las necesidades nutricionales de los cultivos e incrementar los rendimientos, con la calidad requerida (Reyes, 2022).

A pesar de los rendimientos que se han obtenido, unos de los problemas fundamentales que se presenta en la actualidad en la producción de pepino, es el ataque de plagas, que reduce drásticamente la productividad del cultivo que hacen que disminuya su valor comercial y por tanto incida en la economía de los productores, unas veces por no aplicar correctamente la tecnología propia del cultivo y otras por no buscar alternativas para la producción como pueden ser el uso de bioestimulantes y medios biológicos (Messiaen *et al.*, 2006).

Es por ello que surge la necesidad de utilizar los microorganismos para remplazar los métodos químicos hasta ahora usados. Por esta razón, la agricultura ecológica ha ido cobrando gran importancia social debido a la seguridad que otorga a la salud del ser humano y por sus implicaciones sobre el medio ambiente, que fomenta el uso de abonos orgánicos aplicados en forma foliar y en el suelo, como es el caso de los microorganismos eficientes (ME) (González, 2025).

Ante esta realidad los países en vías de desarrollo y subdesarrollados tienen la necesidad de poner en práctica alternativas sostenibles de producción entre las que se encuentra la utilización de Microorganismos Eficientes (ME) como alternativa viable y sumamente importante para lograr un desarrollo agrícola ecológicamente sostenible, ya que permite una producción a bajo costo, no contamina el ambiente y mantiene la conservación del suelo desde el punto de vista de fertilidad y biodiversidad.

Materiales y métodos

Ubicación del área de estudio: La investigación se desarrolló en el Módulo Agropecuario “Loma Blanca”, de la Empresa agroindustrial de Guantánamo, en el Consejo Popular Sur Hospital, municipio Guantánamo, provincia Guantánamo, en el periodo comprendido de febrero - abril del 2025. El cultivo objeto de estudio fue el pepino (*Cucumis sativus* L.) con el empleo de la variedad INIVIT P- 2007, teniendo las condiciones edafoclimáticas del territorio y la posibilidad de explotación.

Superficie experimental: El experimento se montó sobre un suelo Pardo sialítico con carbonatos según la Nueva Versión de Clasificación Genética de los Suelos de Cuba (Hernández *et al.*, 2015). El experimento abarcó un área de 0,23 ha.

Metodología empleada: La preparación del suelo se realizó según normas técnicas para el cultivo, así como, las atenciones culturales, garantizando un desarrollo adecuado del cultivo. Para la siembra se utilizaron semillas procedentes de la UEB “Semillas de Guantánamo” y

con la calidad requerida según normas técnicas del MINAG (2010). La distancia de siembra empleada fue en surcos de 0,90 m entre surcos y 0,30 m entre plantas.

El microorganismo eficiente empleado, provino la Empresa LABIOFAM, aplicado por aspersión con el uso de una mochila Matabí de capacidad para 16 litros.

Tratamientos y diseño experimental

Se utilizaron cuatro tratamientos que se replicaron cuatro veces sobre un diseño de bloques al azar.

T1- Sin aplicación de ME (Control).

T2- Aplicación de 0,5 Lha-1 de ME.

T3- Aplicación de 1,0 Lha-1 de ME.

T4- Aplicación de 1,5 Lha-1 de ME.

Variables evaluadas

Variables de crecimiento: estas variables se midieron a los 15, 25 y 35 días después de la germinación de las semillas. La muestra escogida fue de 20 plantas por tratamientos.

- Longitud de la guía (cm): se midió con una cinta métrica, desde la base hasta el final de la primera guía, para luego promediarlos por tratamientos.
- Diámetro del tallo (cm): se midió a partir de la posición del tallo que se encuentra a partir de los 1 cm de la base, con un pie de rey.
- Número de hojas (U): cantidad de hojas que hay por plantas.

Variables de rendimiento: estas variables se midieron a partir de los 45 días y por canteros.

- Número de frutos por plantas (U): se contaron todos los frutos de las plantas por tratamientos y se calcularon las medias.
- Peso de los frutos: se midió durante la cosecha. Se seleccionaron un total de 20 frutos al azar por tratamientos y se pesaron con una pesa de mano (WeiHeng).
- Rendimiento estimado (kg.m²): se estimó calculando la producción por plantas multiplicada por la cantidad de plantas sembradas en una hectárea.

Análisis estadístico:

A partir de los datos obtenidos se realizó un análisis de varianza, para el modelo matemático correspondiente a un diseño de bloques al azar, para la determinación de las diferencias entre los tratamientos se utilizó el Test de comparación de rangos múltiples de Duncan para un 95 % de confiabilidad. Con vista a llevar a cabo este procesamiento y análisis estadístico se utilizó el paquete estadístico IBM SPSS Statistics versión 23 para Windows 10.

Valoración económica:

Para la valoración económica, se utilizó la metodología propuesta por la FAO (2009), evaluando los siguientes indicadores:

Valor de la producción (\$ ha⁻¹): rendimiento del cultivo multiplicado por el precio de venta de una tonelada de producto.

Beneficio (\$. ha⁻¹): ganancia neta obtenida por diferencia entre el valor de la producción y los costos de aplicación de producción.

Relación B/C: cociente obtenido de dividir el beneficio entre el costo total incurrido en las diferentes actividades en cada tratamiento. Valores de la relación B/C mayores a 1 indican el aporte de ganancia y un valor de 2 la obtención de un beneficio del 100 %. Valores de 3 o superiores corresponden a ganancias muy notables (FAO, 1980).

Resultados y discusión

Análisis de la variable longitud de la guía.

En la respuesta de la variable longitud de la guía, de pepino de la variedad INIVIT P 2007 (Tabla. 1), se encontró diferencias significativas de los tratamientos estimulados con ME en comparación con el testigo, observándose que el tratamiento 4 que se corresponde con la aplicación de 1,5 L. ha⁻¹, ofrece una mejor respuesta para esta variable de crecimiento, al obtener valores medios de 73,21 cm. En lo cual se puede inferir que este producto favorece la disponibilidad de los nutrientes presentes en el suelo.

Al analizar los datos a los 15 días después de la germinación se evidenció que el T-4 1, 5 L. ha⁻¹ de ME tuvo una mayor tendencia a crecer más, lo que pudo estar dado porque los microorganismos favorecen la adquisición de nutrientes por parte de los cultivos, ejerciendo un efecto promotor del crecimiento que ayuda a superar situaciones de estrés logrando incrementar su tasa de crecimiento, aspecto importante para la definición de los rendimientos.

Tabla 1. Efecto de los tratamientos en la variable longitud de la guía

Longitud de la guía (cm)			
Momentos de medición	15 días	25 días	35 días
	Media ± EEx	Media ± EEx	Media ± EEx
(T1) Sin aplicación de ME (Control).	14,85 ± 0,46c	24,8 ± 0,76c	35,6 ± 0,94c
(T2) Aplicación de 0,5 L.ha⁻¹ de ME	19,60 ± 0,32b	34,05 ± 0,51b	55,07 ± 0,75b
(T3) Aplicación de 1,0 L.ha⁻¹ de ME.	26,16 ± 0,50b	44,75 ± 0,73b	62,08 ± 0,90b
(T4) Aplicación de. 1,5 L.ha⁻¹ de ME	31,50 ± 0,68a	53,65 ± 0,85a	73,21 ± 0,98a

Medias seguidas por letras desiguales, en las columnas, difieren significativamente para ($p < 0,05$)

A partir de los 25 días después de la siembra se puede apreciar que los resultados son similares a los obtenidos a los 15 días mostrándose diferencias entre tratamientos, siendo el de mejor resultado el tratamiento T-4. 1,5 L. ha⁻¹ de ME, mostrando diferencia significativa con el resto de los tratamientos, seguido por los tratamientos T-3. 1,0 L. ha⁻¹ de ME y el T-2. 0,5 L. ha⁻¹ de ME, los cuales no difieren entre ellos. Esto evidencia que los ME como inoculantes microbianos restablecen el equilibrio microbiológico del suelo, mejorando sus condiciones físico-químicas, incrementando la producción de los cultivos y su protección, además, conservan los recursos naturales, generando una agricultura y medioambiente sostenible (Quispe *et al.*, 2017).

Por lo tanto, Calero *et al.*, (2019b) mencionan que el uso individual de Microorganismos Eficientes tuvo un efecto estimulante en el desarrollo del pepino, considerándose como

alternativa productiva del mismo. Calero *et al.*, 2022 mostraron que el uso de Microorganismos Eficientes produjo un mejor comportamiento sobre las variables evaluadas del pepino en comparación con el testigo.

Análisis de la variable número de hojas por planta

Al analizar el número de hojas de las plantas de pepino, (tabla 2), se pudo comprobar que la magnitud de la variable cambió en dependencia de los tratamientos y las variaciones fueron diferentes en cada uno de ellos, se observa que en los primeros 15 días los valores oscilaron entre 5,34 u y 8,45 u, correspondiendo los mejores valores a los tratamientos donde se aplicó ME, mismos que mostraron diferencias respecto al testigo donde no se aplicó ME.

Tabla 2. Efecto de los distintos tratamientos en la variable número de hojas por planta

Número de hojas por planta (U)			
Momentos de medición	15 días	25 días	35 días
	Media ± EEx	Media ± EEx	Media ± EEx
(T1) Sin aplicación de ME (Control).	5,34 ± 0,067c	7,68 ± 0,064c	10,7 ± 0,07c
(T2) Aplicación de 0,5 Lha⁻¹ de ME	6,5 ± 0,071b	8,7 ± 0,052b	11,9 ± 0,065b
(T3) Aplicación de 1,0 Lha⁻¹ de ME.	7,55 ± 0,056b	9,74 ± 0,085b	12,52 ± 0,09b
(T4) Aplicación de. 1,5 Lha⁻¹ de ME	8,45 ± 0,086a	10,95 ± 0,092a	13,20 ± 0,098a

Medias seguidas por letras desiguales, en las columnas, difieren significativamente para ($p < 0,05$)

Se evidencia que a partir de los 25 dd el T4 fue favorecido por la acción del 1,5 Lha⁻¹ de ME, logrando resultados satisfactorios, resultados que se mantuvieron a los 35 dd.

Estos resultados permiten reconocer que los bioinoculantes favorecen el reabastecimiento de los nutrientes del suelo. Aumentan la disponibilidad de estos nutrientes, por ejemplo, a través de la solubilización de fosfatos, amplían el acceso de las plantas a estos nutrientes aumentando el volumen de la raíz o modificando su morfología. Además, algunos de estos microorganismos benéficos pueden controlar algunos patógenos de las plantas, lo que les confiere un valor agregado Calero *et al.*, (2019a).

Los valores encontrados hasta el momento indican que en la variable número de hojas, las plantas de pepino manifiestan una notoria sensibilidad en cuanto a la presencia de los bioproductos, comportamiento que es más evidente cuando se emplea la dosis 1,5 Lha⁻¹ de ME.

El comportamiento del número de hojas por plántula a favor del tratamiento con zeolita y compost (entre los de mejores resultados), coincide con las observaciones realizadas por Cepero (2018) quien obtuvo buenos resultados en los tratamientos donde los sustratos estaban compuestos por una mezcla de cachaza y zeolita.

Casanova *et al.*, (2003) reportó que el número de hojas en las plántulas de pepino en su etapa inicial de desarrollo es de 2. Cepero (2018) mostró que el promedio de hojas en su investigación fue de 2,4 a los 12 días después de germinada la semilla. Los resultados

presentes en esta investigación evidenciaron un leve aumento; ya que los 8 DDS se alcanzaron valores entre 2,81 – 3,04.

Resultados similares fueron obtenidos por Samón, (2023) al evaluar el comportamiento de variables de crecimiento y rendimiento en este mismo cultivo, aplicando 2 variantes de humus de lombriz.

Análisis de la variable diámetro del tallo

En la tabla 3 se muestra el resultado del diámetro del tallo en plantas de pepino, observándose que el control, presentó un diámetro promedio de $0,97 \pm 0,52$ en la primera evaluación, se refleja que los tratamientos donde se aplicó microorganismo eficiente razón de $1,5 \text{ L.ha}^{-1}$ muestran efectos significativos en sus tres evaluaciones.

Tabla 3. Efecto de los distintos tratamientos en la variable diámetro del tallo

Momentos de medición	Diámetro del tallo (cm)		
	15 días Media \pm EEx	25 días Media \pm EEx	35 días Media \pm EEx
(T1) Sin aplicación de ME (Control).	$0,52 \pm 0,007c$	$0,76 \pm 0,008c$	$0,83 \pm 0,009c$
(T2) Aplicación de $0,5 \text{ L.ha}^{-1}$ de ME	$0,67 \pm 0,009b$	$1,02 \pm 0,012b$	$1,12 \pm 0,015b$
(T3) Aplicación de $1,0 \text{ L.ha}^{-1}$ de ME.	$0,90 \pm 0,008b$	$1,07 \pm 0,016b$	$1,18 \pm 0,019b$
(T4) Aplicación de $1,5 \text{ L.ha}^{-1}$ de ME	$0,97 \pm 0,01a$	$1,12 \pm 0,025a$	$1,32 \pm 0,036a$

Medias seguidas por letras desiguales, en las columnas, difieren significativamente para ($p < 0,05$)

Para García *et al.*, (2021), destacan que, aunque algunas variedades de pepino mostraron un incremento en el diámetro del tallo en algunas variedades de pepino, otras no mostraron cambios significativos. Esta variabilidad puede estar relacionada con diferencias genéticas entre las variedades de pepino y su capacidad ante la inoculación microbiana. Por lo tanto, es esencial considerar la diversidad genética al evaluar el impacto de los ME.

En este sentido, Daves, (2024), refiere que la aplicación de biofertilizantes mejora la solubilización y a su vez, el abastecimiento de fósforo para las plantas al hacer disponible parte de las reservas insolubles de este nutriente mineral que existe en los suelos, que de otra forma no estaría disponible para las plantas de manera inmediata y que puede eventualmente suplir el fertilizante fosfórico aplicado al cultivo.

En la actualidad, el sector agrícola está comenzando a replantearse las repercusiones del uso de los productos químicos de síntesis que, como en el caso de los nitratos, uno de los fertilizantes más comunes, contamina suelos y acuíferos, provocando graves problemas medioambientales y de salud (Montoya 2010).

Análisis de la variable número de frutos por planta

En la tabla 4, se muestran los valores correspondientes a la respuesta del número de frutos por plantas de pepino de la variedad INIVIT P 2007, se encontró diferencias significativas de los tratamientos estimulados con ME en comparación con el testigo, observándose que los tratamientos (3) y (4) que se corresponden con la aplicación de aplicación de $1,0$ y $1,5 \text{ L.ha}^{-1}$ de ME respectivamente ofrecen una mejor respuesta para esta variable de rendimiento.

Tabla 4. Efecto de los distintos tratamientos en la variable número de frutos por planta

Número de frutos por planta (U)				
Variedad de Pepino INIVIT P - 2007	Tratamientos			
	(T1) Sin aplicación de ME (Control).	(T2) Aplicación de 0,5 L.ha ⁻¹ de ME	(T3) Aplicación de 1,0 L.ha ⁻¹ de ME	(T4) Aplicación de 1,5 L.ha ⁻¹ de ME
Media ± EEx	9,1 ± 0,14c	36,5 ± 0,68b	65,8 ± 1,09a	76,5 ± 1,15a

Medias seguidas por letras desiguales, en las columnas, difieren significativamente para ($p < 0,05$)

El número de frutos como componente del rendimiento tuvo una respuesta satisfactoria, pues, aunque estos se encuentran entre 11 y 20 con la aplicación del estimulante como promedio, sustenta el criterio de Calero *et al.*, (2019) que refieren que la cualidad de poseer gran número de frutos por planta, debe constituir un buen indicador para seleccionar variedades.

Alarcón *et al.*, (2020) también señalan que los ME favorecen el aumento del tamaño de la planta, el número de flores, la superficie foliar, la cantidad de tallos, el peso de la raíz y la producción. Por otro lado, Calero *et al.*, (2019c) destacan que las rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal (RPCV), presentes en los Microorganismos Eficientes (ME), se adaptan y proliferan rápidamente en el entorno de las raíces de las plantas.

Análisis de la variable número de frutos por planta

En la variable peso de los frutos por planta (g) se observa diferencia significativa entre los tratamientos 3 y 4, respecto al control (Tabla 5). El tratamiento 4 reporta el mayor peso (297,5 g) y difiere del resto.

El peso de los frutos osciló entre 150 y 300 g; valores inferiores a los reportados para la variedad INIVIT P-2000 por López, (2018) quien plantea un peso promedio de 485 g. Padrón, (2022) al cultivar genotipos tipo europeo, reportan un peso promedio del fruto entre 329 y 332 g, resultados superiores a los obtenidos en la presente investigación con la aplicación simple y combinada de ME y FitoMas-E®.

En estudio realizado por Andagoya *et al.*, (2019) donde evaluaron la respuesta agronómica del cultivo de pepino a la aplicación de quitosano, hongos micorrízicos arbusculares y ácidos húmicos bajo condiciones protegidas, encontraron que la variedad Racer presentó frutos de mayor peso con 287,6 g, superando estadísticamente a la variedad INIVIT que registró un valor de 257,3 g.; valores inferiores a los reportados en el presente trabajo.

El peso del fruto se vio favorecido con la aplicación de ME, al estimular los diferentes procesos fisiológicos en las plantas.

Tabla 5. Efecto de los distintos tratamientos en la variable número de frutos por planta

Peso de frutos por planta (g)				
Variedad de Pepino INIVIT P - 2007	Tratamientos			
	(T1) Sin aplicación de ME (Control).	(T2) Aplicación de 0,5 Lha ⁻¹ de ME	(T3) Aplicación de 1,0 Lha ⁻¹ de ME	(T4) Aplicación de 1,5 Lha ⁻¹ de ME
Media ± EEx	157,5 ± 0,15c	198,6 ± 0,24b	218,2 ± 0,28b	297,5 ± 0,45a

Medias seguidas por letras desiguales, en las columnas, difieren significativamente para ($p < 0,05$)

Análisis de la variable rendimiento (kg, m²)

En la respuesta del rendimiento en kg.m² de pepino de la variedad INIVIT P - 2007 (tabla. 6), se encontró diferencias significativas de los tratamientos estimulados con ME en comparación con el testigo, observándose que el tratamiento (4) que se corresponde con la dosis de 1,5 L. ha⁻¹ de ME ofrece una mejor respuesta para esta variable de rendimiento, al obtener valores de 6,81 kg.m² respectivamente.

Tabla 6. Efecto de los distintos tratamientos en la variable rendimiento (kg, m²)

Variedad de Pepino INIVIT P - 2007	Rendimiento (kg.m ²)			
	Tratamientos			
	(T1) Sin aplicación de ME (Control).	(T2) Aplicación de 0,5 L. ha ⁻¹ de ME.	(T3) Aplicación de 1,0 L. ha ⁻¹ de ME.	(T4) Aplicación de. 1,5 L. ha ⁻¹ de ME
kg.m ²	4,25	5,09	6,77	6,81

Medias seguidas por letras desiguales, en las columnas, difieren significativamente para ($p < 0,05$)

Los valores de rendimiento en el pepino según Rodríguez *et al.*, (2011), fluctúan en dependencia de la variedad, entre 1,9 y 3,0 Kg.m⁻² en condiciones de organopónico, como se puede apreciar los valores obtenidos en nuestra investigación con la aplicación de ME superan los reportados por estos autores.

Zamora *et al.*, (2014) al estudiar la respuesta del pepino a un manejo variable del riego, reportan rendimientos de 1,09 a 2,25 kg.m⁻², valores inferiores a los obtenidos en la presente investigación.

Son varios los autores que refieren una respuesta positiva en el rendimiento de diferentes cultivos con la utilización de ME. Álvarez *et al.*, (2012) señalan que la aplicación de microorganismos eficientes en dosis de 4 mL.m⁻² mostró los mejores resultados en el rendimiento y sus componentes en el cultivo de la col de repollo (*Brassica oleracea* L.) en condiciones de organopónico semiprotectado. Ávila, (2014) señalan que el incremento de las dosis de microorganismos benéficos, repercutieron directamente en el incremento del rendimiento en kg. ha⁻¹ y por ende en el incremento de la rentabilidad del cultivo de rábano.

Evaluación económica

La valoración económica de los resultados se presenta en la tabla 7, donde se observa la obtención de ganancia en cada uno de los tratamientos estudiados, siendo superiores cuando se aplicó ME y donde el T4 que se corresponde con la aplicación de 1,5 Lha⁻¹ de ME con \$ 30825,50 mostró la mayor ganancia. Debe señalarse que no hubo variaciones apreciables en los gastos dados por las dosis aplicadas.

En sentido general, los resultados económicos obtenidos en el cultivo del pepino, están dados por el incremento de los rendimientos, a partir de la Aplicación de ME como producto de origen orgánico con bajos costos de producción, los cuales no contaminan el medio ambiente y nos

permiten obtener un producto agrícola sana y de mayor calidad, lo que resulta de gran importancia para la agricultura actual constituyendo un mecanismo viable desde el punto de vista económico. A su vez desde el punto de vista social el incremento de las producciones contribuye a favorecer la nutrición sana de la población circundante de las áreas productivas (Reyes, 2022).

Tabla 6. Efecto de los distintos tratamientos en la variable rendimiento (kg, m²)

Tratamientos	Rend. (kg.m ²)	Precio/ kg.m ²	Valor de Producción (\$)	Costo total (\$)	Utilidades (\$)
(T1) Sin aplicación de ME (Control).	4,25	12,85	54,61	9 652,41	12 220,95
(T2) Aplicación de 0,5 L. ha ⁻¹ de ME.	5,09	12,85	65,40	9 639,13	12 289,89
(T3) Aplicación de 1,0 L. ha ⁻¹ de ME.	6,77	12,85	86,99	9 625,85	26 384,49
(T4) Aplicación de 1,5 L. ha ⁻¹ de ME	6,81	12,85	87,50	9 830,50	30 825,50

Los mismos resultan una opción para incrementar significativamente en cantidad y calidad los rendimientos de los cultivos, desarrollar procesos agrícolas con daños mínimos en los ecosistemas en general, con una disminución sustancial de los costos de producción en una época de disponibilidad limitada de recursos financieros (Montoya, 2010).

Conclusiones

Los tratamientos en los que se aplicó ME mostraron valores positivos para las variables de rendimiento evaluadas.

Se determinó que la dosis más adecuada a aplicar para el rendimiento de la variedad de pepino INIVIT P - 2007 es de 1,5 L. ha⁻¹ de ME, donde se obtuvo un rendimiento de 6,81 kg.m², y se generaron utilidades por un valor de \$30 825,50.

Recomendaciones

Se recomienda la aplicación de las dosis de ME en el cultivo del pepino variedad INIVIT P - 2007 en las diferentes áreas de producción en el municipio Guantánamo, por ser efectiva en el crecimiento y rendimiento del cultivo, resaltando la dosis de 1,5 L. ha⁻¹ de ME.

Bibliografía

Alarcón Camacho, Juan, Recharte Pineda, David Carlos, Yanqui Díaz, Franklin, Moreno LLacza, Sarita Maruja, Buendía Molina, Marilyn Aurora. 2020. Fertilizar con microorganismos eficientes autóctonos tiene efecto positivo en la fenología, biomasa y producción de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). Scientia Agropecuaria, 11(1), 67-73. <https://dx.doi.org/10.17268/sci.agropecu.2020.01.08>

Álvarez, J. L., Núñez, D. B., Liriano, R., Terence, G. 2012. Evaluación de la aplicación de microorganismos eficientes en col de repollo (*Brassica oleracea* L.) en condiciones de

organopónico semiprotegido. Centro Agrícola, 39(4), 27-30. Disponible en http://cagricola.uclv.edu.cu/descargas/pdf/V39-Numero_4/cag064121879.pdf

Andagoya, C. J. 2019. Respuesta agronómica del cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L) a la aplicación de quitosano, hongos micorrizicos arbusculares y ácidos húmicos bajo condiciones protegidas. Proyecto de Investigación en opción al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

Ávila. L. 2014. Dosis de fertilizante con microorganismo benéficos (FERTI ME) en el cultivo de rabanito (*Raphanus sativus* L.), en la provincia de Lamas. Tesis en opción al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional De San Martín.

Calero H., Quintero, E., Pérez, Y., Olivera, D., Peña, K., Castro, I., Jiménez, J. 2019. Evaluación de microorganismos eficientes en la producción de plántulas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.). Revista de Ciencias Agrícolas, 36(1), 67-78. <https://doi.org/10.22267/rcia.193601.99>

Calero Hurtado, A., Quintero Rodríguez, E., Pérez Díaz, Y., González-PardoHurtado, Y., & González Lorenzo, T. N. 2019. Microorganismos eficientes y vermicompost lixiviado aumentan la producción de pepino. Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica, 22(2). Disponible en http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-42262019000200005

Calero, A.; Pérez, Y.; Peña, K.; Quintero, E. y Olivera, D. 2019a. Efecto de tres bioestimulantes en el comportamiento morfológico y productivo del cultivo del rábano (*Raphanus sativus* L.). Facultad de Agronomía (LUZ). 36(1): 54-73.

Calero, A.; Quintero, E.; Pérez, Y.; Olivera, D.; Peña, K. y Jiménez, J. 2019c. Efecto entre microorganismos eficientes y fitomas-e en el incremento agroproductivo del frijol. Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial. 17(1): 25-33.

Calero, A; Quintero, E.; Pérez, Y.; González, Y. y González, T. N. 2019b. Microorganismos eficientes y vermicompost lixiviado aumentan la producción de pepino. U.D.C.A. A Actualidad y Divulgación Científica. 22(2): 1-9.

Calero-Hurtado, A.; Pérez-Díaz, Y.; Rodríguez-Lorenzo, M.; Rodríguez-González, V. Joint application of beneficial microorganisms consortium and FitoMas-E® increases the agricultural indicators of beans. Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica, v. 25, n. 1, 2022, e2252. <https://doi.org/10.31910/RUDCA.V25.N1.2022.2252>

Casanova, A. (2003) *et al.* Manual para la producción protegida de hortalizas. IIHLD La Habana, 55p.

Cepero Vera, Y. Evaluación de la cachaza y zeolita como sustrato en la producción de plántulas de pepino (*Cucumis sativus* L.) en condiciones de cultivo protegido. Tesis en opción al título de especialista en fruticultura tropical, Universidad de Matanzas, 2018.

- DAVES, S. M. C. (2024). *Efecto Agronómico De La Aplicación Foliar De Microorganismos Eficientes (Em), En Dos Variedades De Pepino (Cucumis sativus L.)* (Doctoral dissertation, UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR).
- García, C., Rivas, R., & Martínez, A. (2021). Standardization of effective microorganisms for agricultural applications: Challenges and opportunities. *Agricultural Sciences*, 12(4), 345-358. <https://doi.org/10.4236/as.2021.124025>
- González-Cruz, A. R., Cardoso-Águila, C., & Casanovas-Cosío, E. (2025). Efecto de Microorganismos Eficientes (ME-50) sobre el cultivo del pepino (*Cucumis sativus L.*). *Revista UGC*, 3(2), 16-23.
- López, M. G. 2018. Catálogo de tecnologías para el desarrollo local y el manejo sostenible de las tierras. Centro de Desarrollo Local y Comunitario (CEDEL). La Habana, Cuba. p. 79.
- Messiaen, C; Lafom, R. (2006) Enfermedades de las hortalizas. Editorial Barcelona-España. 201-203 p.
- MINAG, (2010). Instructivo Técnico del cultivo del pepino. ACTAF. Ministerio de la Agricultura. Ciudad de la Habana.
- Montoya, A. 2010. Control de *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) con el acaro depredador *Amblyseius largoensis* (Muma) en la producción protegida de pimiento (*Capsicum annum L.*). Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas. Universidad de Guantánamo.
- Padrón Gonzáles, L. (2022). Evaluación de la aplicación de Microorganismos Eficientes y FITOMAS-E® sobre el rendimiento y calidad del fruto del pepino en organopónico. Tesis en opción al título de Especialista en Fruticultura Tropical. Universidad de Matanzas, Cuba.
- Quispe, Y. C. y Chávez, C. M. F. (2017). Evaluación del efecto que tienen los microorganismos eficientes (EM), en el cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus L.*), municipio de Achocalla. *Apthapi*, 3 (3): 652-666. [[Links](#)]
- Reyes Sánchez, R. (2022). Efecto De Dos Bioproductos En La Respuesta Productiva Del Cultivo Del Pepino. Tesis En Opción Al Título De Especialista En Fruticultura Tropical. Matanzas, 2022.
- Rodríguez, A.; Companioni, N.; Fresneda, J.; Estrada, J.; Cañet, F.; Rey, R.; Fernández, E.; Vásquez, L. L.; Peña, E.; Avilés, R.; Arozarena, N.; Dibut, B.; González, R.; Pozo, J. L.; Cun, R.; Martínez, F.; Moya, C.; Gómez, O.; Alvarez, M.; Shagarodsky, T.; González, P. L.; Castellanos, J. J. y Hernández, J. C. 2011. Manual Técnico para Organopónicos, Huertos Intensivos y Organoponía Semiprotegida. Séptima Edición. Instituto de Investigaciones Fundamentales de Agricultura Tropical (INIFAT). La Habana, Cuba. p. 78-79.

Rodríguez, R. (2007) Simposio internacional sobre innovaciones de productos y procesos para el cultivo protegido. En: Agrícola Vergel año XXII No 246 España.

Samón Sosa L. (2023). Efecto del humus de lombriz elaborado con diferentes residuales orgánicos en el cultivo del pepino (*Cucumis sativus* L.) variedad "INIVIT P-2007". Trabajo de Diploma presentado en opción al Título de Ingeniero. Universidad de Guantánamo, Cuba.

Zamora, M.; Peña, R. y Verdecía, M. (2014). Respuesta del pepino a un manejo variable del riego. Centro Agrícola. 41(1): 5-11.