

EVALUACIÓN DEL EMPLEO DEL TRICHODERMA SPP. EN EL CULTIVO DEL PEPINO (CUCUMIS SATIVUS, L.)

EVALUATING THE USE OF TRICHODERMA SPP. IN CUCUMBER (CUCUMIS SATIVUS, L.) CULTIVATION

Mamna Victoria Daley Poyato. daleymamn24@gmail.com. Universidad de Holguín, Cuba.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6049-2129>

Reymundo Escobar Lorenzo. reylor820618@gmail.com. Universidad de Holguín, Cuba.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1216-5502>

Niurlys Rodríguez González. rniurlys@gmail.com. Universidad de Holguín

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5950-1796>

Alexander Salgado Verdecia. asalgadov@uho.edu.cu. Universidad de Holguín, Cuba.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2702-6097>

*Autor para la correspondencia editorial: daleymamn24@gmail.com

Fecha de recepción: 20 de febrero de 2026

Fecha de aceptación: 23 de marzo de 2026

RESUMEN

El presente trabajo se efectuó en áreas de la finca docente experimental «La Margarita», ubicada en el municipio Holguín, de la provincia Holguín, con el objetivo de evaluar la influencia del *Trichoderma* spp. en el control de patógenos, así como en el crecimiento y desarrollo del cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.). Se utilizó un diseño completamente aleatorizado con tres réplicas y dos tratamientos. Se evaluaron las variables morfológicas: altura de la planta, número de hojas por plantas y tamaño de la hoja. A los datos obtenidos se les aplicó el análisis de varianza de clasificación simple a través del paquete estadístico Infostat 2017 y la prueba de Tukey para un nivel de significación del 95%. Se registró, además, durante el crecimiento y desarrollo del cultivo, el comportamiento de las variables climáticas. Como resultados se obtiene que la aplicación de *Trichoderma* spp. como medio biológico en el control de patógeno tiene un efecto favorable, al disminuir la infestación por *Meloidogyne* spp. de grado cuatro y tres a grado dos, además los

componentes del tejido vegetal, altura de la planta, número de hojas por plantas, ancho y largo de la hoja, muestran el mejor comportamiento en el tratamiento Con *Trichoderma* (CT), con diferencias significativas respecto al tratamiento Sin *Trichoderma* (ST).

PALABRAS CLAVE: patógeno; cultivo; tejido vegetal; control biológico

ABSTRACT

This study was carried out in areas of the experimental teaching farm «La Margarita» located in Holguín Province, and it aims to evaluate the influence of *Trichoderma* spp. on pathogen control, as well as on the growth and development of cucumber (*Cucumis sativus* L.) cultivation. A completely randomized design with three replicates and two treatments was used. Morphological variables were evaluated: plant height, number of leaves per plant, and leaf size. The data obtained were subjected to one-way analysis of variance using the Infostat 2017 statistical package and Tukey's test at a 95% significance level. In addition, climatic variables were recorded during crop growth and development. Results showed that the application of *Trichoderma* spp. as a biological control method had a favorable effect, reducing *Meloidogyne* spp. infestation from grades four and three to grade two. Besides, plant tissue components—plant height, number of leaves per plant, leaf width and length—exhibited the best performance in the treatment with *Trichoderma* (CT), with significant differences compared to the treatment without *Trichoderma* (ST).

KEYWORDS: pathogen; crop; plant tissue; biological control

INTRODUCCIÓN

La agricultura en todo el mundo tiene un importante papel dentro de la economía, debido a que garantiza la producción de alimentos para satisfacer las necesidades de la población, por lo que es necesario buscar alternativas que permitan su desarrollo continuo y resiliencia, a partir la utilización eficiente de los recursos disponibles, el incremento sostenido de los rendimientos y la calidad de las producciones en los cultivos en las áreas bajo intervención.

En Cuba, recientemente se aprobó la Ley de Soberanía Alimentaria y Seguridad Alimentaria y Nutricional, en la que se define al sistema alimentario local como el eje central para alcanzar la soberanía alimentaria, considerando la disminución de la dependencia de insumos externos, como por ejemplo el uso de productos de factura nacional en materia de fertilizantes órgano-minerales y/o estimulantes del crecimiento vegetal, para el sustento de estos sistemas alimentarios locales, como modelos sostenibles de producción (Martínez-Balmori et al., 2024).

En este sentido, el empleo de microorganismos antagónicos del suelo es una vía de lucha muy explotada en los sistemas agrícolas, dentro de los que se destacan los biopreparados constituidos por especies del género *Trichoderma*. Se han efectuado estudios en condiciones de laboratorio, ensayos semicontrolados y de campo. Esta especie de microorganismo permite combatir determinados patógenos que viven en el suelo.

Hoy día es prioritaria una agricultura limpia, sin contaminantes y generadora de productos inocuos que contribuyan a la seguridad alimentaria (Alvarado et al., 2019). Sin embargo, no siempre se sistematizan las buenas prácticas, relacionadas con el uso de medios biológicos para lograr una agricultura agroecológica y sostenible.

Por otra parte, el incremento de la producción de hortalizas constituye uno de los retos fundamentales que la actual política económica del país y, en particular, el sector de la agricultura como pilar estratégico deberá potenciar, precisando que esto es un tema que responde a la seguridad nacional. Diversas acciones se han ejecutado en función del mejoramiento de la calidad nutritiva y la necesidad de estimular a los productores en función del autoabastecimiento local (Vila et al., 2022).

El pepino (*Cucumis sativus* L.) dentro de las cucurbitáceas, ocupa un lugar destacado, siendo sus frutos de amplia aceptación popular. Su importancia se ha incrementado en los últimos años, como una opción altamente rentable, al ser un cultivo de ciclo corto, muy productivo y de relativo fácil manejo, por lo que las áreas cultivadas se encuentran en crecimiento (Padrón, 2022). Esta especie posee un alto índice de consumo en la población cubana, su fruto presenta un elevado valor nutricional, es rico en vitaminas A, B, C y minerales. Su crecimiento puede variar de una localidad a otra en dependencia de las condiciones edafoclimáticas, variedad y manejo.

El empleo de organismos que son enemigos naturales de una plaga o patógeno se debe sistematizar en los sistemas agrícolas, estos se desarrollan con el fin de reducir o eliminar sus efectos dañinos en las plantas. La razón principal por la cual muchos productos agrícolas no son destruidos completamente por las plagas y las enfermedades es la presencia natural de agentes de control biológico: organismos capaces de antagonizar con las plagas o patógenos, reduciendo sus efectos nocivos.

En el establecimiento del nuevo modelo agrícola en Cuba, una de las tareas más urgentes es encontrar vías para reducir el uso de plaguicidas sintéticos para el manejo de plagas. Una de estas vías es el control biológico, que, además de reducir el impacto ambiental en la actividad agropecuaria, permite asegurar la sostenibilidad agrícola. Entre los métodos de control biológico, se encuentra la utilización de *Trichoderma harzianum* A-34 como fungicida, por su actividad antagónica frente a fitopatógenos (Obregón et al., 2023).

El *Trichoderma*, es un hongo beneficioso que abunda en los suelos y es capaz de parasitar, controlar y destruir hongos, nematodos y otros fitopatógenos, que atacan y destruyen a los cultivos. Como agente de control biológico posee diversas ventajas, pues expone un rápido crecimiento y desarrollo, además produce una gran cantidad de enzimas que son inducidas con la presencia de hongos fitopatógenos. Puede desarrollarse en una amplia gama de sustratos, y disminuye o elimina la necesidad del empleo de fungicidas químicos.

Trichoderma, puede producir una multitud de compuestos con propiedades antagónicas, incluidas enzimas que degradan la pared celular como celulasa, xilanasa, pectinasa, glucanasa, lipasa, amilasa, arabinasa y proteasa. Las quitinasas son enzimas que tienen la capacidad de degradar la pared celular de los hongos fitopatógenos, la cutícula de insectos y nematodos. Estas enzimas que degradan la quitina, se encuentran ampliamente distribuidas en la naturaleza e hidrolizan los enlaces β -1,4-glucosídicos entre los residuos de N-acetil glucosamina de la quitina. Las quitinasas de *Trichoderma* pertenecen a la familia de las glicosil hidrolasas y se pueden agrupar en las categorías III y V (Alonso, 2023).

Otro de los mecanismos antagonistas producidos por el género *Trichoderma* consiste en la estimulación del crecimiento vegetal. Varios aislados de este controlador biológico son capaces de producir más de 70 metabolitos, entre ellos sustancias estimuladoras del crecimiento y del desarrollo de las plantas. Este grupo de microorganismos son capaces de secretar determinados compuestos de naturaleza hormonal, así como diferentes ácidos orgánicos que disminuyen el pH del suelo (Companioni et al., 2019).

La colonización de *Trichoderma* además de promover el crecimiento de las plantas, también mejora las plantas hospederas contra diversos estrés abióticos y bióticos, equilibra diferentes vías dependientes de fitohormonas, entre las que se encuentran el ácido salicílico (SA), los jasmonatos (JA), el etileno (ET), el ácido abscísico (ABA), la auxina (ácido indol- 3-acético: AIA) y las giberelinas (GA) (Macías-Rodríguez et al., 2020).

Se considera el *Trichoderma* como el hongo beneficioso más versátil y polifacético que abunda en los suelos. No se conoce que este microorganismo sea patógeno de ninguna planta. Ello convierte al *Trichoderma* en un microorganismo de imprescindible presencia en los suelos y cultivos, y de un incalculable valor agrícola.

Teniendo en cuenta estos elementos el presente trabajo tuvo como objetivo: evaluar la efectividad de la aplicación de *Trichoderma* spp. en el control de patógenos en el cultivo del pepino (*Cucumis sativus*, L), en la Finca Docente Experimental «La Margarita» del municipio de Holguín, provincia Holguín.

MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción del experimento

El presente trabajo se realizó en áreas de la Finca Docente Experimental «La Margarita», ubicada en el municipio Holguín de la provincia Holguín, la cual pertenece a la CCS Eugenio González. Esta se localiza al Este de la Universidad de Holguín, Sede «José de la Luz y Caballero», en el Sistema Agrario de la zona urbana San Rafael, colinda por el Noroeste con edificaciones de la sede señalada, al Norte con la carretera de Holguín a Mayarí y al Sureste con la circunvalación de la ciudad de Holguín.

El suelo del área experimental es de tipo Fersialítico Rojo Parduzco Ferromagnesial con una marcada influencia antropogénica (Tecnosol), presenta pérdida entre un 25 al 75% del horizonte A, su profundidad efectiva es de 0,20m, la pendiente oscila de 1,1–2,0% y el principal factor limitante es la poca profundidad efectiva, clasifica como suelo de categoría IV, muy poco productivo (Hernández-Jiménez et al., 2019). Su preparación para la siembra de pepino se realizó por el método tradicional.

En estas áreas como tradición se establecen cultivos de hortalizas, como el tomate, el pimiento y las cucurbitáceas, y se han reportados daños por incidencia de nematodo en grado 3 y 4 según la escala propuesta por Zeck (1971). Ello trae consigo afectaciones significativas al desarrollo de los cultivos y por consiguiente al rendimiento.

Material experimental

El cultivar de pepino que se utilizó fue INIVIT P-2007, el cual se caracteriza por su resistencia a plagas y enfermedades, y por su alto potencial de rendimiento bajo condiciones normales de producción. Se establece de manera tradicional por los

productores holguineros y está incluido en la estrategia de siembra de la CCS Eugenio González.

Diseño y variables evaluadas

Para la realización del experimento se aplicó un diseño completamente aleatorizado con 3 réplicas y 2 tratamientos:

Tratamiento 1: Con *Trichoderma* (CT).

Tratamiento 2: Sin *Trichoderma* (ST)).

La unidad experimental estuvo conformada por la parcela en producción con el cultivo de pepino y la unidad de muestreo fue la planta.

Se realizó la toma de muestra de suelo en la parcela experimental, para ello, se trazó un croquis aproximado del área a muestrear y se tomaron muestras independientes en zig-zag a una profundidad de 5-30 cm con el uso de la barrena y la pala, abarcando toda la parcela. Se identificaron las muestras con la información siguiente: lugar, fecha de la toma, tipo de suelo, cultivo anterior, área muestreada. Estas se llevaron al laboratorio de Sanidad Vegetal Provincial para el análisis de la presencia de nematodo.

El análisis inicial del suelo, confirmó la presencia de nematodo (*Meloidogyne* spp.) en grado 3 y 4.

Aplicación del *Trichoderma* spp.

La primera aplicación *Trichoderma* spp. cepa A-34, se realizó al sustrato a una dosis de 20 g/m² del biopreparado antes de la siembra. La segunda aplicación fue durante la siembra, tratando la semilla con una dosis de 20 g/Lts. Se estableció el cultivo de forma manual el día 15 de septiembre de 2025, con un marco de siembra de 1,2 m x 0,5 m. Se garantizó el riego y no se efectuó aplicación de fertilizantes.

Las evaluaciones morfológicas se realizaron cada 7 días durante la fase de crecimiento y desarrollo del cultivo. Las variables evaluadas fueron: días a la germinación, altura de la planta, número de hojas por planta y tamaño de la hoja (largo por ancho).

Procedimiento para la detención de nematodo (*Meloidogyne* spp.) después de aplicar *Trichoderma* spp.

Se realizó el muestreo a los 20 días de establecido el cultivo por el método de diagonales y zig – zag. De cada tratamiento se tomaron 20 plantas y se analizaron mediante el esquema de Zeck (1971), según la escala propuesta que refiere los índices de infestación.

Gradología	Infestación por nematodo
Grado 0	Ausencia de agallas
Grado 1	Algunas agallas de 1 a 2 mm de diámetro
Grado 2	Numerosas agallas de 2 mm de diámetro
Grado 3	Muchas agallas de 5 – 8 mm de diámetro
Grado 4	Muchas agallas de 1 cm. de diámetro
Grado 5	Conjunto de agallas de coalescentes

Tabla 1. Índices de infestación por nematodo (*Meloidogyne* spp.).

Durante el periodo experimental se registró el comportamiento de las variables climáticas. A los datos obtenidos en las evaluaciones de variables morfológicas se les aplicó el análisis de varianza de clasificación simple a través del paquete estadístico Infostat 2017 y la prueba de Tukey para un nivel de significación del 95%.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis del comportamiento de las variables climáticas muestra que la temperatura media estuvo entre los 25.0 – 26.2 °C, la humedad relativa osciló de 81 - 84 % y las precipitaciones fueron de 21.8 y 44.1 mm. La valoración del comportamiento de estas variables permite plantear que, en el caso de la temperatura y la humedad relativa, estuvieron en el rango óptimo para el cultivo, lo que influye de manera favorable en el crecimiento de la planta y en el desarrollo de las etapas fenológicas.

Mes	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)	Precipitaciones (mm)
Octubre 2da decena en adelante	26.2	81	21.8
Noviembre 1ra decena	25.0	84	44.1

Tabla 2. Comportamiento de las variables del clima (valores medios).

Fuente: *Estación meteorológica, UHo

En el caso de las precipitaciones con valores entre 21. 8 y 44. 1 mm, no satisfacen las exigencias del cultivo, pero no se evidenció afectaciones a los resultados, al disponer de sistema de riego para garantizar los volúmenes de agua y la frecuencia establecida.

Tratamientos	Poblaciones iniciales de <i>Meloidogyne</i> spp.	A los 20 días de aplicado el <i>Trichoderma</i> spp.
CT	4	2
ST	4	3

Tabla 3. Gradologías de *Meloidogyne* spp. antes y después de aplicar *Trichoderma* spp.

Leyenda: Con *Trichoderma* spp. (CT), Sin *Trichoderma* spp. (ST)

El análisis al sistema radicular se realizó a los 20 días de aplicado el biopreparado y establecido el cultivo. Este reveló gradologías altas de infestación por poblaciones de *Meloidogyne* spp., es decir grado 3 en el tratamiento (ST) y 2 en el caso el tratamiento (CT). Sin embargo, se aprecia que las poblaciones de *Meloidogyne* spp. descendieron una vez tratado el suelo y la semilla con el *Trichoderma* spp. Por tanto, se evidencia el efecto beneficioso de este hongo, que se manifiesta en la aparición de agallas de menor tamaño en las raíces.

La cepa A -34 de *Trichoderma* spp. tiene poder patogénico sobre el nematodo de agalla, al provocar una mortalidad superior al 50%, por tanto, en el estudio realizado, este elemento conllevó a la disminución de las afectaciones iniciales de *Meloidogyne* spp. en grado 4 hasta los grados 3 y 2 en los tratamientos ST y CT respectivamente.

Ello confirma que las aplicaciones de *Trichoderma* spp. hacen decrecer las poblaciones de nematodo a niveles mínimos, los cuales no causan perjuicios económicos.

TRAT	AP	NH	AH	LH
CT	52.1a	sd	20.9a	30.6a
ST	26.8b	sd	16.3b	22.8b
EE	0.47		0.52	0.5
CV	8.59		12.35	8.37

Tabla 4. Comportamiento de componentes del tejido vegetal a los 5 días. Letras distintas muestran diferencias significativas entre medias, según Tukey 95 %. Leyenda: Altura de la planta (AP), Número de hojas (NH), Ancho de la hoja (AH), Largo de la hoja (LH).

Respecto al comportamiento de componentes del tejido vegetal a los cinco días, se pudo observar que, en la variable número de hojas por plantas, no se encontraron diferencias significativas, sin embargo, en las demás variables evaluadas se reportaron diferencias significativas entre los 2 tratamientos, siendo el tratamiento CT el que mostró los mejores resultados, superando de forma significativa a los alcanzados por el tratamiento ST.

TRAT	AP	NH	AH	LH
CT	86.2a	sd	24.2a	38.6a
ST	58.9b	sd	19.2b	28.9b
EE	0.69		0.84	0.84
CV	4.06		7.77	8.59

Tabla 5. Comportamiento de componentes del tejido vegetal a los 10 días. Letras distintas muestran diferencias significativas entre medias, según Tukey 95 %. Leyenda: Tratamientos: Con *Trichoderma* spp. (CT), Sin *Trichoderma* spp. (ST), Altura de la planta (AP), Número de hojas (NH), Ancho de la hoja (AH), Largo de la hoja (LH).

Las evaluaciones efectuadas a los 10 días de establecido el cultivo, mostraron diferencias significativas en el comportamiento de las variables altura de la planta, ancho de la hoja y largo de la hoja entre los tratamientos CT y ST, sin embargo, el número de hojas por planta tuvo un comportamiento similar en el tratamiento CT y el ST, lo cual también fue evidente en las evaluaciones efectuadas a los 5 días.

Estos resultados evidencian la influencia del *Trichoderma* spp. como estimulador del crecimiento, aspecto que ha sido confirmado por Cabanillas et al. (2018), en ensayos en el cultivo del ajo, donde se obtienen resultados favorables en las variables, días a la germinación, altura de la planta, y en el crecimiento y desarrollo de los bulbos. Por ello, se puede plantear que el *Trichoderma* spp. tiene la capacidad de estimular el crecimiento vegetal y controlar enfermedades, además de mejorar la calidad microbiana del suelo.

TRAT	AP	NH	AH	LH
CT	99.9a	sd	6.3a	62.5a
ST	68.04b	sd	37.0b	35.7b
EE	0.54		0.92	0.58
CV	8.74		6.52	4.81

Tabla 6. Comportamiento de componentes del tejido vegetal a los 15 días. Letras distintas muestran diferencias significativas entre medias, según Tukey 95 %. Leyenda: Tratamientos: Con *Trichoderma* spp. (CT), Sin *Trichoderma* spp. (ST), Altura de la planta (AP), Número de hojas (NH), Ancho de la hoja (AH), Largo de la hoja (LH).

En los resultados de las mediciones realizadas a los 15 días de establecido el cultivo, se aprecia un incremento favorable en las variables altura de la planta, y tamaño de la hoja, que se expresa en el ancho y largo de esta, encontrándose diferencias significativas entre los tratamientos ST y CT.

Por ello, se puede plantear que al disminuir los índices de infestación por *Meloidogyne* spp. en el tratamiento CT, se estimuló el desarrollo de los procesos fisiológicos de la planta.

Los efectos del *Trichoderma* spp., se evidencian al disminuir la incidencia de nematodo, estos hongos fitopatógenos colonizan la rizosfera de la planta y compiten, además, con otros microorganismos por espacio y nutrientes.

La competencia es un mecanismo que está asociado a la plasticidad ecológica, velocidad de crecimiento y desarrollo del agente de control biológico, además a factores externos como, el tipo de suelo, pH, temperatura, humedad, entre otros. En el caso particular del área en estudio, los factores referidos estuvieron en los rangos óptimos para el desarrollo del *Trichoderma* spp, lo que pudo incidir en la colonización de la rizosfera de la planta de pepino, de ahí la disminución de las afectaciones por *Meloidogyne* spp.

En la variable número de hojas por planta, se apreció un comportamiento similar a las mediciones efectuadas a los 5 y 10 días, no existiendo diferencia significativa entre los tratamientos CT y ST.

TRAT	AP	NH	AH	LH
CT	288.9a	7.5a	134.1a	140.2a
ST	181.3b	5.3b	98.9b	103.6b
EE	0.94	0.36	0.81	0.51
CV	8.45	9.46	11.56	8.59

Tabla 7. Comportamiento de componentes del tejido vegetal a los 20 días. Letras distintas muestran diferencias significativas entre medias, según Tukey 95 %. Leyenda: Tratamientos: Con *Trichoderma* spp. (CT), Sin *Trichoderma* spp. (ST), Altura de la planta (AP), Número de hojas (NH), Ancho de la hoja (AH), Largo de la hoja (LH).

En las evaluaciones efectuadas a los 20 días, se aprecia diferencias significativas en todos los componentes del tejido vegetal, es decir, altura de la planta, número de hoja por planta, y ancho y largo de la hoja, correspondiendo los valores más altos al tratamiento CT. Estos resultados confirman el efecto del *Trichoderma* spp. en el control de *Meloidogyne* spp.

En estudios de campo, además del efecto sobre los nematodos del uso del *Trichoderma*, se reconoce su empleo como biorreguladores de hongos del suelo, aspecto este que permite reconocer el efecto beneficioso de este biopreparado al aplicarse como control de patógenos en los sistemas de cultivos.

CONCLUSIONES

La aplicación de *Trichoderma* spp. como medio biológico en el control de patógeno muestra un efecto favorable, se manifestó en la gradologías de infestación del nematodo (*Meloidogyne* spp.), la cual disminuyó luego de aplicado el biopreparado de grado 4 y 3 a grado 2, según el esquema de Zeck (1971). Los componentes del tejido vegetal, altura de la planta, número de hojas por plantas, ancho y largo de la hoja muestran el mejor comportamiento en el tratamiento Con *Trichoderma* spp. con diferencias significativas respecto al tratamiento Sin *Trichoderma* spp. (ST). Los resultados tienen un notable valor agrícola, debido a que una adecuada selección de los métodos de control de diferentes fitopatógenos contribuye a disminuir los daños que estos puedan causar a las diferentes especies de interés económico, con influencias favorables en su crecimiento y desarrollo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alonso, M. L. (2023). Efecto de cepas cubanas de *Trichoderma* spp. en el control de patógenos y como bioestimulantes en el cultivo del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) Tesis de Diploma. Universidad de la Habana, 58p.

CABANILLAS, C., CONLES, M., TABLADA, M., & COFRÉ DILORETO, L. (2018). Manejo agroecológico del cultivo de ajo mediante el uso de *Trichoderma atroviride* para la promoción del crecimiento y producción sustentable. *Cadernos de Agroecologia*, 13(1). <https://cadernos.abo-agroecologia.org.br/cadernos/article/download/234/1895>

- Companioni González, B., Domínguez Arizmendi, G., & García Velasco, R. (2019). Trichoderma: su potencial en el desarrollo sostenible de la agricultura. *Biotecnología Vegetal*, 19(4), 237-248. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2074-86472019000400237&script=sci_arttext
- Correa, F. (1997). Principales enfermedades del arroz. MIP en arroz. *Manejo integrado de plagas. Artrópodos, enfermedades y malezas. Fundación Polar Venezuela, Fedearroz Colombia, FLAR, CIAT, Caracas, Venezuela*, 123-141.
- Di Rienzo, J. A., Casanoves, F., Balzarini, M. G., Gonzalez, L., Tablada, M., & Robledo, C. W. (2017). *InfoStat version 2017. Grupo Infostat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina: URL http.*
- Hernández-Jiménez, A., Pérez-Jiménez, J. M., Bosch-Infante, D., & Speck, N. C. (2019). La clasificación de suelos de Cuba: énfasis en la versión de 2015. *Cultivos tropicales*, 40(1). http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0258-59362019000100015&script=sci_arttext
- Macías-Rodríguez, L., Contreras-Cornejo, H. A., Adame-Garnica, S. G., Del-Val, E., & Larsen, J. (2020). The interactions of Trichoderma at multiple trophic levels: inter-kingdom communication. *Microbiological Research*, 240, 126552. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0944501320304201>
- Martínez-Balmori, D., Hernández-Hernández, R. H., Fernández-Oñate, Y., Brown-Gómez, A., & Coll-García, Y. (2024). Respuesta del cultivo del pepino (*Cucumis sativus*, L.) a la aplicación combinada de bioproductos. *ICIDCA Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar*, 58(1), 40-46. <https://www.revista.icidca.azcuba.cu/wp-content/uploads/2024/02/articulo-5.pdf>

- Obregón, Y. A., Rosales, E. T., Buenaño, J. L. G., Diego, S. M. M., & Antomarchi, A. L. B. (2023). Producción de hongo *Trichoderma harzianum* a-34 en sustratos sólidos alternativos. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS*, 5(1), 259-267.
<http://editorialalema.org/index.php/pentaciencias/article/view/440>
- Padrón González, L. (2022). *Evaluación de la aplicación de microorganismos eficientes y fitomas-e® sobre el rendimiento y calidad del fruto del pepino en organopónico* (Doctoral dissertation, Universidad de Matanzas. Facultad de Ciencias Agropecuarias).
- Vila Pérez, O. L., Pino Alonso, J. R., Brito Brito, A., & Varens Albelo, V. (2022). Propuesta de acciones para mejorar la capacidad de producción de hortalizas. *Cooperativismo y desarrollo*, 10(3), 562-589.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2310-340X2022000300562&script=sci_arttext
- Zeck, W. M. (1971). A rating scheme for field evaluation of root-knot nematode infestations. <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/19722001207>