



Respuesta de plántulas de tomate a la aplicación de *Trichoderma viride* y extracto acuoso de nim

Response of tomato seedlings to the application of *Trichoderma viride* and aqueous neem extract

Yoerlandy Santana-Baños^{1,*}; Armando Acosta Hernández¹; Lisandra Hernández Guamche¹; Yoandy Rivera Regalado², Armando del Busto Concepción¹

1 Departamento de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Pinar del Río, Calle Martí No. 300, Barrio Segundo Sur, entre 27 de noviembre y González Alcorta, Pinar del Río, Cuba.

2 Estación Experimental del Tabaco, San Juan y Martínez, Pinar del Río, Cuba.

*Autor corresponsal: yoerlandy@upr.edu.cu (Y. Santana-Baños).

ID ORCID de los autores

Y. Santana-Baños:  <https://orcid.org/0000-0003-3793-7828>

A. Acosta Hernández:  <https://orcid.org/0000-0002-3033-1535>

L. Hernández Guamche:  <https://orcid.org/0000-0003-4018-4986>

Y. Rivera Regalado:  <https://orcid.org/0000-0002-4069-3273>

A. del Busto Concepción:  <https://orcid.org/0000-0002-2638-7376>

RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de *Trichoderma viride* «cepa Ts-3» y extracto acuoso de semillas de nim (*Azadirachta indica* A. Juss.) sobre el crecimiento y desarrollo de plántulas de tomate (*Solanum lycopersicum* L. cv. 'Ulises'). El experimento se ejecutó en la Universidad de Pinar del Río, Cuba. Se establecieron cuatro tratamientos: control (plántulas sin inoculaciones), plántulas+*T. viride*, plántulas+nim y plántulas+*T. viride*+nim, distribuidos en un diseño completamente al azar, en condiciones de bandejas y sustrato a base de suelo Ferralítico Amarillento (70%), turba (20%) y cascarilla de arroz (10%). Se encontró actividad bioestimulante de *T. viride* «cepa Ts-3» sobre la masa fresca radical de las plántulas de tomate cv. 'Ulises'; mientras que, la aplicación del extracto acuoso de semillas de nim afectó negativamente el crecimiento y desarrollo vegetativo de este cultivar, con reducción superior al 40% de la biomasa fresca y seca, aunque su efecto inhibitorio disminuyó en plántulas inoculadas con *T. viride* «cepa Ts-3». El análisis multivariante permitió diferenciar las plántulas tratadas solo con extracto de las obtenidas en los demás tratamientos y evidenció la posibilidad de combinar la utilización de las alternativas agroecológicas evaluadas.

Palabras clave: *Azadirachta indica*; bioestimulante; crecimiento; *Solanum lycopersicum*.

ABSTRACT

The objective of the research was to evaluate the effect of *Trichoderma viride* «cepa Ts-3» and aqueous extract of neem seeds (*Azadirachta indica* A. Juss.) On the growth and development of tomato seedlings (*Solanum lycopersicum* L. cv. 'Ulises'). The experiment was carried out at the University of Pinar del Río, Cuba. Four treatments were established: control (seedlings without inoculations), seedlings + *T. viride*, seedlings + neem and seedlings + *T. viride* + neem, distributed in a completely random design, under conditions of trays and substrate based on Ferralitic Yellowish soil (70%), peat (20%) and rice husk (10%). Biostimulant activity of *T. viride* «cepa Ts-3» was found on the fresh root mass of the seedlings of tomato cv. 'Ulises'; while the application of the aqueous extract of neem seeds negatively affected the growth and vegetative development of this cultivar, with a reduction of more than 40% of the fresh and dry biomass, although its inhibitory effect decreased in seedlings inoculated with *T. viride* «cepa Ts-3». The multivariate analysis allowed to differentiate the seedlings treated only with extract from those obtained in the other treatments and showed the possibility of combining the use of the agroecological alternatives evaluated.

Keywords: *Azadirachta indica*; bioestimulant; growth; *Solanum lycopersicum*.

Recibido: 19-08-2021

Aceptado: 24-11-2021



Esta obra está publicada bajo la licencia [CC BY-NC 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, los medios biológicos y preparados botánicos toman auge como alternativas de manejo de plagas, reducen el impacto económico-ambiental y favorecen el desarrollo de las plantas (Santana et al., 2016). Entre las alternativas empleadas en Cuba, con este fin, se encuentran los preparados de *Trichoderma* spp. y *Azadirachta indica* A. Juss. (nim).

Las cepas de *Trichoderma* spp. se utilizan como controladores biológicos de plagas en diversos cultivos y condiciones experimentales (Morinigo-Villan et al., 2019; Larios-Larios et al., 2019), aunque se destacan como bioestimulantes del crecimiento y desarrollo de las plantas debido a la liberación de sustancias promotoras del crecimiento (Preethi et al., 2016; Brenes-Madriz et al., 2019). Este efecto promueve incrementos en variables morfológicas y producción de biomasa de cultivares de tomate (Vargas-Inciarte et al., 2019). El árbol del nim, perteneciente a la familia Meliaceae, es una planta ampliamente utilizada en Cuba, sobre todo en escenarios de la agricultura urbana y suburbana (Vuelta-Lorenzo et al., 2019; Hernández et al., 2019). Sus preparados botánicos

presentan actividades biológicas de amplio uso en la agricultura para el manejo de insectos (Navarrete et al., 2017; Morán, 2018) y nematodos (Santana et al., 2016a); sin embargo, varios autores recomiendan profundizar en el efecto sobre el crecimiento de las plantas (Rodríguez et al., 2012; Almeida et al., 2019), aunque debe considerarse, además, la aplicación combinada de los preparados de nim con *Trichoderma* spp., aspecto que puede servir de base para potenciar la utilización de estas alternativas agroecológicas, sobre todo en escenarios de la agricultura urbana y suburbana.

En Cuba, el tomate constituye una hortaliza muy representada en estos escenarios de producción agrícola donde se aplican dichas alternativas para el manejo de nematodos fitoparásitos; sin embargo, son menos frecuentes las referencias sobre su interacción, en la fase vegetativa del cultivo, con cultivares comerciales de utilización más reciente en la producción. Por ello, la presente investigación pretende evaluar el efecto de *T. viride* «cepa Ts-3» y extracto acuoso de semillas de nim en el desarrollo de plántulas de tomate cv. 'Ulises'.

MATERIAL Y MÉTODOS

El experimento se desarrolló en áreas de investigación (22°24'48" N y 83°41'16" O) de la Facultad de Ciencias Forestales y Agropecuarias en la Universidad de Pinar del Río, Cuba.

La siembra se realizó en bandejas de 40 tubetes con capacidad para 70 cm³ cada uno. Se utilizaron semillas certificadas de tomate cv. 'Ulises' y se establecieron cuatro tratamientos sobre un diseño completamente al azar (Tabla 1).

Tabla 1
Tratamientos evaluados en el experimento

No.	Descripción de los tratamientos	Etiquetas
1	Plántulas de tomate cv. 'Ulises' sin inoculaciones (control)	C
2	Plántulas de tomate cv. 'Ulises' con inoculación de <i>T. viride</i> «cepa Ts-3»	T
3	Plántulas de tomate cv. 'Ulises' con inoculación de extracto acuoso de <i>A. indica</i> (5% m/v)	N
4	Plántulas de tomate cv. 'Ulises' con inoculaciones de <i>T. viride</i> y extracto acuoso de <i>A. indica</i>	T+N

Se empleó como sustrato una mezcla de suelo Ferralítico Amarillento (Hernández et al., 2015), turba y cascarilla de arroz (70% + 20% + 10%), con pH_(KCl) = 6,30, MO = 23,9 y CE = 0,81. La desinfección se realizó con formalina (4,0%) durante 72 horas, cinco días antes de la siembra. Las condiciones experimentales se caracterizaron por temperaturas de 18,2-28,9 °C y humedad relativa de 57%-68%.

El biopreparado de *T. viride* «cepa Ts-3» se obtuvo en el Centro de Reproducción de Entomófagos y Entomopatógenos "La Conchita", Pinar del Río, Cuba. La calidad arrojó concentración de 1,2 x 10⁹

UFC/mL, 100% de pureza y 96% de viabilidad. Cinco días después de la germinación, se aplicaron 10 mL/tubete de solución conidial del biopreparado, obtenida por dilución en agua a una proporción de 25 g/L.

En la preparación del extracto acuoso de nim, se emplearon semillas de frutos recolectados en árboles ubicados en zonas urbanas de Pinar del Río. Las semillas se sometieron a un proceso de secado en condiciones de ambiente natural, hasta perder entre 90% y 95% de humedad, según la metodología establecida en Cuba (Estrada & Puig, 2013). Luego se trituraron, en fracciones inferiores a 0,5 cm, 50 g/L (5% m/v) del material en agua destilada durante ocho horas, agitándose 15 min a intervalos de 30 min en las primeras 2 h. Posteriormente, se filtró el extracto obtenido y se aplicaron 10 mL/tubete 10 días después de la germinación.

Las evaluaciones se realizaron 35 días después de la germinación, momento en que fueron extraídas 20 plántulas al azar de cada tratamiento y procesadas en el Laboratorio de Microbiología de la Universidad de Pinar del Río. En ellas se midieron la longitud y diámetro del tallo (cm), número de hojas, distancia entre nudos (cm) y masas fresca y seca totales (g). Para ello se empleó un pie de Rey digital (precisión 0,01 mm) y una balanza técnica digital (precisión 0,01 g).

Los datos obtenidos se procesaron mediante análisis de varianza simple y prueba de Duncan para la comparación de medias, con un nivel de confianza del 95% (p ≤ 0,05).

También se clasificaron los tratamientos mediante análisis discriminante. Se empleó el software estadístico Minitab® (Minitab, 2015), versión 17.1.0 para Windows.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En los tratamientos C, T y T+N se alcanzaron valores similares de longitud del tallo, número de hojas y distancia entre nudos, en las plántulas de tomate cv. 'Ulises'; mientras que, la aplicación de extracto acuoso de semillas de nim (N) provocó valores significativamente inferiores, llegando a reducir en más del 25% la longitud del tallo respecto al control, aunque, también afectó el diámetro del tallo (Tabla 2).

Tabla 2

Características morfológicas de las plántulas de tomate cv. 'Ulises' en los tratamientos evaluados

Tratamientos	LT (cm)	DT (cm)	NH (u)	DEN (cm)
C	12,64 a	3,87 a	4,19 a	2,78 a
T	12,52 a	3,67 b	4,43 a	2,61 a
N	9,34 b	2,84 c	3,75 b	1,73 b
T+N	11,89 a	3,86 a	4,61 a	2,46 a
ESx	0,19	0,05	0,08	0,08

LT= Longitud del tallo, DT= Diámetro del tallo, NH= Número de hojas, DEN= Distancia entre nudos.

Letras distintas en una misma columna indican diferencias significativas (Duncan; $p \leq 0,05$).

Estudios similares destacan que la aplicación de extracto acuoso de hojas de nim no afectó el crecimiento en plántulas de tomate cv. 'PR-92' (Santana et al., 2016a), lo que evidencia la posibilidad de un efecto diferenciado entre los extractos. No obstante, su verdadero efecto de estos sobre el crecimiento de las plantas pudiera estar relacionado con el cultivar empleado, la dosis y concentración de los extractos, así como el momento de aplicación, entre otros factores.

Otros resultados indican que la utilización de desechos de nim, como alternativa de biodesinfección de suelo, no provoca afectación significativa en la longitud del tallo de plantas de tomate cv. 'Campbell 28', aunque los valores promedios de esta variable tienen a disminuir con el incremento de la dosis de desechos empleada (Rodríguez et al., 2012).

Los resultados obtenidos sugieren un efecto negativo del extracto de semillas de nim (N) sobre las variables de crecimiento de tomate cv. 'Ulises'; sin embargo, este efecto se suprime en plántulas inoculadas con *Trichoderma* (T+N), pues se obtuvieron valores similares al control en las variables analizadas (Tabla 2), ello pudiera estar asociado a la capacidad de *Trichoderma* como agente biodegradante (Valdés, 2014) que permita atenuar algunos metabolitos secundarios contenidos en el extracto y, por consiguiente, su reconocido efecto inhibitorio sobre el crecimiento de las plantas (Souza et al., 2016).

Con relación al efecto de *T. viride* «cepa Ts-3» no se encontraron incrementos significativos en las variables morfológicas de las plántulas de tomate cv. 'Ulises' (Tabla 2), aunque varios autores aseguran que *Trichoderma* puede actuar como bioestimulante (Stewart & Hill, 2014; Santana et al., 2016); sin embargo, este efecto suele no ocurrir en todos los vegetales y puede variar entre especies y cepas de *Trichoderma* (Gómez et al., 2013; Al-

Hazmi & TariqJaveed, 2016; Bader et al., 2020). Algunas experiencias recientes informan incrementos en la longitud del tallo de plántulas de tomate inoculadas con *T. asperellum* (cepa Ta 90) y *T. harzianum* (cepa A-34) (Hernández-Ochandía et al., 2015; Santana et al., 2017).

Los valores promedios de masa fresca y seca totales, en las plántulas de tomate cv. 'Ulises', superaron los 3,0 y 0,20 g, respectivamente; sin embargo, todas las variables de biomasa (Figura 1) se redujeron significativamente con la aplicación de extracto acuoso de semillas de nim (N). Este resultado puede estar relacionado con el efecto perjudicial de los extractos de nim sobre el crecimiento radical (Moosavi, 2012; Ritter et al., 2014), reflejándose en una disminución de la actividad fisiológica de las plántulas.

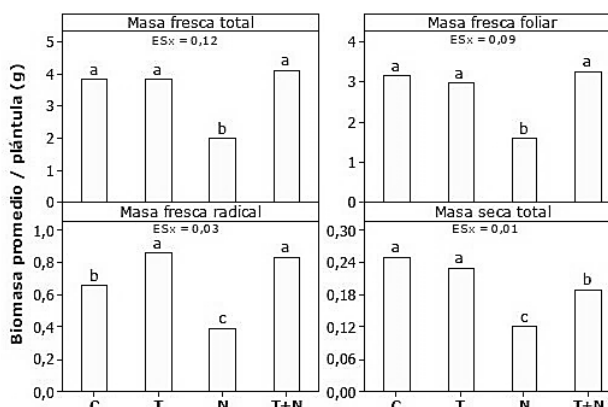


Figura 1. Valores promedios de biomasa fresca y seca en plántulas de tomate cv. 'Ulises'. Letras distintas en las columnas de cada variable indican diferencias significativas (Duncan; $p \leq 0,05$).

La reducción de la masa fresca total (47,9%) y masa seca total (52,0%), en las plántulas de tomate cv. 'Ulises', supera la media informada por otros autores en el cultivar «PR-92» (< 10%) cuando aplicaron extracto acuoso de hojas de nim (Santana et al., 2017). Se demuestra con ello el efecto fitotóxico del extracto de semillas de nim sobre el cultivar empleado en esta investigación, aspecto que debe profundizarse en próximos ensayos, valorando el potencial alelopático en plantas arvenses para su posible empleo como alternativa de manejo de estas en escenarios de la agricultura urbana y suburbana.

La masa seca total, en el tratamiento T+N, fue significativamente superior a la obtenida en el extracto de semillas de nim (N), evidenciándose que la combinación con *T. viride* «cepa Ts-3» atenúa el efecto negativo del extracto, seguramente debido al incremento significativo de la masa fresca radical en las plántulas de tomate cv. 'Ulises' inoculadas con *Trichoderma* (T y T+N), resultado que podría justificar la aplicación combinada de estas alternativas de manejo de plagas.

El incremento de la masa fresca radical en las plántulas tratadas con *T. viride* «cepa Ts-3»

corroborar que el aumento de la raíz y/o biomasa foliar es la expresión más común de la promoción del crecimiento inducida por especies de *Trichoderma* (Stewart & Hill, 2014), además, existen ejemplos recientes que informan incrementos en la biomasa de plantas de tomate con inoculaciones de *Trichoderma* spp. (Pinzón et al., 2015, Hernández-Ochandía et al., 2015; Al-Hazmi & Tariqjaveed, 2016).

El método multivariante de clasificación mediante análisis discriminante (Figura 2) arrojó que los tratamientos C, T y T+N presentaron mayor asociación en los valores positivos de la primera función discriminante canónica, con un solapamiento de casos que alcanza hasta 35%.

La primera función explicó el 87,9% de las diferencias entre estos tratamientos y el extracto acuoso de semillas de nim (N), que mostró tendencia a puntuaciones negativas, corroborándose su efecto negativo sobre las variables morfofisiológicas de las plántulas de tomate cv. 'Ulises'. Además, se observa que las plántulas de tratamiento N se distinguen claramente de las obtenidas en los tratamientos C, T y T+N que fueron similares entre sí.

Este resultado sugiere la posibilidad de combinar la utilización de *T. viride* «cepa Ts-3» con extracto acuoso de semillas de nim, aunque podría profundizarse, en próximos ensayos, sobre la concentración y momento de aplicación más adecuados del extracto.

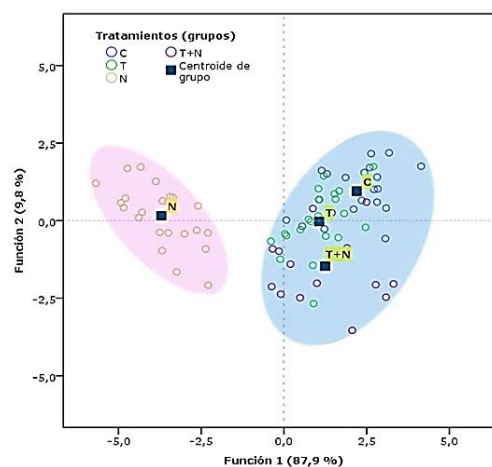


Figura 2. Diagrama de dispersión de los tratamientos en las dos primeras funciones discriminantes.

CONCLUSIONES

El efecto bioestimulante de *T. viride* «cepa Ts-3» incrementó la masa fresca radical en las plántulas de tomate cv. 'Ulises' y la aplicación de extracto acuoso de semillas de nim (5% m/v) afectó negativamente su crecimiento y producción de biomasa, aunque el efecto inhibidor disminuyó en plántulas tratadas con *Trichoderma*.

Los resultados permitieron diferenciar las plántulas tratadas solo con extracto acuoso de semillas de nim de las obtenidas en los demás tratamientos, lo que sugiere profundizar en su efecto fitotóxico. También evidenciaron la posibilidad de combinar la utilización de las alternativas agroecológicas evaluadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Al-Hazmi, A., & Tariqjaveed, M. (2016). Effects of different inoculum densities of *Trichoderma harzianum* and *Trichoderma viride* against *Meloidogyne javanica* on tomato. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 23, 288-292.
- Almeida, L., Teixeira, M. C., Lemos, J. R., Lacerda, M. N., & Silva, T. C. (2019). Bioatividade de óleos essenciais na germinação e no vigor em sementes de tomate. *Biotemas*, 32(2), 13-21.
- Bader, A., Salerno, G., Covacevich, F., & Consolo, V. (2020). Bioformulación de *Trichoderma harzianum* en sustrato sólido y efectos de su aplicación sobre plantas de pimiento. *Revista de la Facultad de Agronomía, La Plata*, 119(1), 1-9.
- Brenes-Madriz, J., Zúñiga-Vega, C., Villalobos-Araya, M., Zúñiga-Poveda, C., Rivera-Méndez, W. (2019). Efectos de *Trichoderma asperellum* en la estimulación del crecimiento en chile dulce (*Capsicum annuum*) variedad Nathalie en ambientes protegidos. *Tecnología en Marcha*, 32(3), 79-86.
- Estrada, J., & Puig, N. (2013). Producción y uso de los bioproductos del Nim en el manejo ecológico de plagas. En L. Vázquez, & J. Alfonso, *Manual para la Adopción del Manejo Agroecológico de Plagas en Fincas de la Agricultura Suburbana. Volumen II*. La Habana, Cuba. p 96. INISAV- INIFAT.
- Gómez, S., Gilchrist, E., & Reynaldi, S. (2013). Importancia del aislamiento y del rango de concentración de conidias en el efecto de *Trichoderma asperellum* sobre el crecimiento de plántulas de *Solanum lycopersicum* L. *Rev. Colomb. Biotecnol.*, XV(1), 118-125.
- Hernández, A., Pérez, J., Bosch, D., & Castro, N. (2015). *Clasificación de los suelos de Cuba 2015*. Mayabeque, Cuba: Ediciones INCA.
- Hernández, L., Santana, Y., Acosta, A., & Del Busto, A. (2019). Diversidad de especies arbóreas en escenarios de la agricultura urbana en el municipio de Pinar del Río. *Revista Cubana de Ciencias Forestales*, 7(2), 212-224.
- Hernández-Ochandía, D., Rodríguez, M., Peteira, B., Miranda, I., Arias, Y., & Martínez, B. (2015). Efecto de cepas de *Trichoderma asperellum* Samuels, Lieckfeldt y Nirenberg sobre el desarrollo del tomate y *Meloidogyne incognita* (Kofoid Y White) Chitwood. *Rev. Protección Veg.*, 30(2), 139-147.
- Larios-Larios, E.J., Valdovinos-Nava, J. de J.W., Chan-Cupul, W., García-López, F.A., Manzo-Sánchez, G., & Buenrostro-Nava, M.T. (2019). Biocontrol de Damping off y promoción del crecimiento vegetativo en plantas de *Capsicum chinense* (Jacq) con *Trichoderma* spp. *Revista Mexicana De Ciencias Agrícolas*, 10(3), 471-483.
- Minitab. (2015). *Minitab 17: getting started with Minitab 17*. Pennsylvania: Minitab Inc.
- Moosavi, M. (2012). Nematicidal effect of some herbal powders and their aqueous extracts against *Meloidogyne javanica*. *Nematropica*, 42(1), 48-56.
- Morán, C. (2018). Uso de bioinsecticida a base de neem *Azadirachta indica* para el manejo de saltahoja en agroecosistema de caña de azúcar, Ecuador. *Manglar*, 14(1), 73-83.
- Morinigo-Villan, I.A., Vega-Britez G.D., Lesmo-Duarte, N.D., Velázquez-Duarte, J.A., Gennaro-Campos, K.H., & Alvarenga-Serafini, J.D. (2019). Efecto del formulado comercial de *Trichoderma harzianum* en semillas de trigo. *Intropica*, 14(2), 104-111.
- Navarrete, B., Valarezo, O., Cañarte, E., & Solórzano, R. (2017). Efecto del nim (*Azadirachta indica* Juss.) sobre *Bemisia tabaci* Gennadius (Hemiptera: Aleyrodidae) y controladores biológicos en el cultivo del melón *Cucumis melo* L. *LA GRANJA. Revista de Ciencias de la Vida*, 25(1), 33-44.
- Pinzón, L., Candelero, J., Tun, J., Reyes, V., & Alejo, J. (2015). Control de *Meloidogyne incognita* en tomate (*Solanum lycopersicum* L.) con la aplicación de *Trichoderma harzianum*. *Fitosanidad*, 19(1), 5-11.

- Preethi, D., Bommalinga, S., Pavithra, R., Ravichandra, N., Reddy, B., & Syeda, S. (2016). Evaluation of various bio-agents for their efficacy against *Meloidogyne incognita* on growth and development of tuberose (*Polianthes tuberosa* L.). *Global Journal of Bio-science and Biotechnology*, 5(1), 125-127.
- Ritter, M., Yamashita, O., & Carvalho, M. (2014). Efeito de extrato aquoso e metanólico de nim (*Azadirachta indica*) sobre a germinação de alface. *Multitemas*, 46(9-21).
- Rodríguez, M., Gómez, L., Hernández-Ochandía, D., Enrique, R., Miranda, I., & Pino, O. (2012). Efecto de la biodesinfección con residuos de nim (*Azadirachta indica* A. Juss) sobre población de *Meloidogyne* spp. en suelo. *Rev. Protección Veg.*, 27(3), 197-201.
- Salar, J., Shervin, H., Kamran, R., & Ali, E. (2011). Comparing neem extract with chemical control on *Fusarium oxysporum* and *Meloidogyne incognita* complex of tomato. *Advances in Environmental Biology*, Code: 71RAN.
- Santana, Y., del Busto, A., González, Y., Aguiar, I., Carrodegua, S., Páez, P., & Díaz, G. (2016). Efecto de *Trichoderma harzianum* Rifai y FitoMas-E® como bioestimulantes de la germinación y crecimiento de plántulas de tomate. *Centro Agrícola*, 43(3), 5-12.
- Santana, Y., del Busto, A., Rodríguez, M., Rodríguez, F., & Maqueira, D. (2016a). Interacción de *Trichoderma harzianum* Rifai y *Azadirachta indica* A. Juss. sobre una población de *Meloidogyne* spp. en plántulas de *Solanum lycopersicum* L. *Rev. Protección Veg.*, 31(1), 114-119.
- Santana, Y., Paneque, I., del Busto, A., Aguiar González, I., Ruiz Sánchez, M., Miranda Izquierdo, E., ... & Hernández Guanche, L. (2017). Biostimulant and nematocidal effect of *Trichoderma harzianum* Rifai and aqueous extract of *Azadirachta indica* A. Juss. in *Solanum lycopersicum* L. *Universal Journal of Agricultural Research*, 5(5), 251-256.
- Souza, A., Pereira, C., Paula, E., Freiras, R., & Kikuti, A. (2016). Bioatividade de extratos vegetais de nim, jambu e pimenta de macaco sobre sementes de alface. *Revista Científica Eletrônica de Agronomia*, 30, 43-50.
- Stewart, A., & Hill, R. (2014). Applications of *Trichoderma* in plant growth promotion. En V. Gupta et al., *Biotechnology and Biology of Trichoderma* (págs. 415-428). Reino Unido: Elsevier.
- Valdés, E. (2014). Caracteres principales, ventajas y beneficios agrícolas que aporta el uso de *Trichoderma* como control biológico. *Agroecosistemas*, 2(1), 254-264.
- Vargas-Inciarte, L., Fuenmayor-Arrieta, Y., Luzardo-Méndez, M., Costa-Jardin, M. D., Vera, A., Carmona, D., ... & San-Blas, E. (2019). Use of different *Trichoderma* species in cherry type tomatoes (*Solanum lycopersicum* L.) Against *Fusarium oxysporum* wilt in tropical greenhouses. *Agronomía Costarricense*, 43(1), 85-100.
- Vuelta-Lorenzo, D. R., Rizo-Mustelie, M., & Aroche-Alarcón, J. A. (2019). Empleo de alternativas para el manejo de nemátodos en el cultivo del tomate (*Solanum lycopersicum*) en la finca Santo Tomás. *Ciencia en su PC*, 1(1), 1-15.