

IMPORTANCIA Y BENEFICIOS DEL TRICHODERMA EN LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

(Artículo de revisión)

Gonzalo Santos Colquehuanca Nina¹, Medardo Wilfredo Blanco Villacorta ²

Resumen

Los hongos del género *Trichoderma* son utilizados por sus efectos benéficos sobre las plantas, control biológico de fitopatógenos, control de enfermedades de plantas y asimismo son promotores de crecimiento vegetativo. La reproducción del *Trichoderma* se puede realizar de dos formas tanto en el laboratorio y por el método casero, esto con el objetivo de multiplicar y obtener en mayor cantidad. Los hongos del género *Trichoderma* presentan una gran importancia agrícola debido a que son utilizados como agente de biocontrol, control de enfermedades. Su aplicación se puede realizar mediante riego o pulverizar el producto en la base de la planta.

Palabras clave: *Trichoderma*, Biocontrol, producción agrícola.

INTRODUCCIÓN

Actualmente las producciones agrícolas a nivel mundial desarrollan un manejo a base de insumos sintéticos los cuales terminan contaminando el suelo y los productos que serán consumidos por el hombre. A nivel nacional la producción agrícola tiene bajos rendimientos. La región del Altiplano boliviano presenta condiciones adversas para la agricultura tales como bajas temperaturas, heladas, granizos y poca disponibilidad de agua, por lo cual, las hortalizas son escasas en esta región, ocasionando deficiencias nutricionales de vitaminas y minerales que repercute en la salud de habitantes de la misma región (Blanco, 2019).

Ante este panorama, es importante generar tecnologías amigables con el medio ambiente, pero que tengan su incidencia en los problemas latentes de la producción agrícola. Una de estas tecnologías es la que se desarrolló a partir de microorganismos del suelo, específicamente hongos del género *Trichoderma*. Estos microorganismos son ampliamente utilizados en la agricultura sustentable por sus efectos benéficos sobre las plantas y el control biológico de fitopatógenos (Adame, 2021). *Trichoderma* sp. es un género de hongo que está siendo utilizado ampliamente como una alternativa sostenible para el control de enfermedades de plantas y promotor de crecimiento en cultivos de importancia agrícola y tiene una gran diversidad genética (Sánchez et al., 2021).

Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo es desarrollar un marco teórico desde la revisión bibliográfica, para conocer a detalle los aspectos referidos al uso y beneficios del trichoderma.

DEFINICIÓN DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

La producción agrícola es el resultado de la explotación de la tierra para obtener bienes, principalmente, alimentos como cereales y diversos tipos de vegetales. Es decir, la producción agrícola es el fruto de la siembra y cosecha en el campo (Westreicher, 2020). hace referencia a todo aquello que es el resultado de la actividad agrícola (la agricultura), por ejemplo, cereales como el trigo o el maíz, vegetales y hortalizas como la papa, la zanahoria o frutas como las frutillas, las manzanas, etc. Todos

¹ Estudiante de la Carrera de Ingeniería Agronómica, Noveno Semestre, Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia. gscolquenina7@gmail.com

² Docente Investigador. Estación Experimental Patacamaya. Facultad de Agronomía. Universidad Mayor de San Andrés. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9266-9972>. mwblanco1@umsa.bo

estos productos forman parte de la actividad agrícola y son utilizados, en un porcentaje muy alto como alimentos aunque también se pueden encontrar otros usos a los mismos para diversas industrias (Bembibre, 2011). La producción agrícola es aquella que consiste en generar vegetales para consumo humano (Ramos, 2013).

USO DE TRICHODERMA EN LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

Las especies de *Trichoderma*, de manera general, crecen rápidamente, producen conidios abundantes y tienen amplia gama de enzimas, que les permite habitar en casi todos los suelos agrícolas y en otros ambientes, demostrando gran plasticidad ecológica. Como su hábitat es el suelo, se le enmarcó como control biológico de patógenos presentes en el mismo (Martínez et al., 2013). Las *Trichodermas* son un microorganismo asociativo multifuncional que, según la cepa, puede lograr efectos bioestimulantes y de biocontrol beneficiosos para las plantas. Se trata de un género de hongos presente en prácticamente todos los suelos cultivables del mundo (Peña, 2009), Las *trichodermas* son un microorganismo asociativo multifuncional que, según la cepa, puede lograr efectos bioestimulantes y de biocontrol beneficiosos para las plantas. Se trata de un género de hongos presente en prácticamente todos los suelos cultivables del mundo (Vega, 2021).

Los hongos del género *Trichoderma* son ascomicetos de esporas verdes transmitidos por el suelo que se pueden encontrar en todo el mundo. Han sido estudiados con respecto a diversas características y aplicaciones y son conocidos como colonizadores exitosos de sus hábitats, combatiendo de manera eficiente a sus competidores (Schuster, 2010). Los antagonistas del género *Trichoderma* se encuentran entre los hongos del suelo más comúnmente aislados. Debido a su capacidad para proteger plantas y contener poblaciones de patógenos en diferentes condiciones del suelo, estos hongos han sido ampliamente estudiados y comercializados como bioplaguicidas, biofertilizantes y enmiendas del suelo (Vinale, 2008a). La eficacia de este hongo se puede atribuir a su capacidad para proteger las plantas, mejorar el crecimiento vegetativo y contener poblaciones de patógenos en numerosas condiciones agrícolas, así como para actuar como enmiendas / inoculantes del suelo para mejorar la capacidad de los nutrientes, la descomposición y la biodegradación (Sheridan y Woo, 2014). Los metabolitos secundarios juegan un papel fundamental en las actividades antagónicas de algunas especies de *Trichoderma* que controlan biológicamente las plantas, lo que resulta en la supresión de patógenos vegetales, pero su participación en interacciones complejas con plantas no se ha estudiado específicamente (Vinale, 2008b).

IMPORTANCIA Y BENEFICIOS DEL TRICHODERMA

Los hongos del género *Trichoderma* presentan una gran importancia agrícola debido a que son utilizados como agente de biocontrol de una amplia gama de hongos fitopatógenos que afectan cultivos de importancia alimenticia. Además, este género ha sido utilizado en la producción de antibióticos y enzimas hidrolíticas. *Trichoderma* también ha sido utilizado como modelo fotomorfogénico debido a que después de recibir estímulo luminoso forma un anillo de conidios en el perímetro de la colonia donde fue recibido el pulso (Rodríguez, 2008). El uso de *Trichoderma spp.* para el control de las enfermedades fúngicas foliares es significativamente eficiente, como biocontrolador preventivo, pero depende de las condiciones de temperatura, humedad y otros (Mamani, 2007). El uso de *Trichoderma spp.* podría ser una alternativa para solucionar estos problemas, ya que existen reportes que indican que estos organismos tienen los beneficios de desarrollar resistencia al estrés hídrico en la planta (Trigozo, 2012). La mayor eficiencia en el manejo de Damping off se obtiene con aplicación de *Trichoderma harzianum* en dosis de 2.500×10^9 , 3.750×10^9 y 5.000×10^9 de conidios/planta equivalente a 1.000 - 1.500 y 2000 cc/ha respectivamente (Rosero, 2019).

Este hongo posee buenas cualidades para el control de enfermedades en plantas causadas por patógenos fúngicos del suelo, principalmente de los géneros *Phytophthora*, *Rhizoctonia*, *Sclerotium*, *Pythium* y *Fusarium* entre otros. Se usa como agente de control biológico contra diversos patógenos vegetales. Se utiliza en aplicaciones foliares, tratamiento de semillas y suelo para el control de diversas enfermedades producidas por hongos. Algunos productos comerciales fabricados con este hongo han sido efectivos en el control de *Botrytis*, *Fusarium* y *Penicillium sp.* También se utiliza para la obtención de enzimas de uso industrial (Martínez et al., 2013). Las especies del género *Trichoderma* eran consideradas como hongos saprófitos del suelo, de vida libre, cuya habilidad para parasitar a hongos fitopatógenos dio lugar a su uso como agentes de control biológico. Posteriormente, han sido definidas como simbioses oportunistas avirulentos de plantas por su capacidad de asociarse de manera íntima con las raíces vegetales y, como resultado, promover el crecimiento de los cultivos y estimular sus respuestas de defensa frente al estrés biótico generado tras el ataque de organismos fitopatógenos y plagas (Klein, 2014). *Trichoderma harzianum* como propuesta alternativa al uso de sustancias químicas sintéticas para el control de *Botrytis sp.*, en el cultivo de rosas (*Rosa sp.*) (Guaña, 2014).

APLICACIÓN DEL TRICHODERMA A LOS CULTIVOS

Antes de poder aplicar el hongo *Trichoderma* a nuestro terreno, tenemos que activarlo de la siguiente forma (Torres, 2005):

- En un bidón de unos 100 litros de agua, preferentemente de lluvia, osmotizada o limpia, incorporar el *Trichoderma* (250 a 300 gramos).
- Agregar un litro de leche, un litro de melaza (caña de azúcar) y un kilogramo de harina de trigo o maíz al biopreparado.
- Oxigenar el producto por medio de una bomba de aire durante 48 h.

La aplicación se puede realizar mediante riego o pulverizar el producto en la base de la planta. Se repite el proceso una vez a la semana. Aplicar en horas tempranas o entre la puesta o salida del sol, así tendremos más posibilidades de que el *Trichoderma* se establezca en el terreno y realice su trabajo. Las aplicaciones de Trichozam reducen significativamente la incidencia de *Rhizoctonia solani* en un 20%, comparado con la aplicación de Triademenol (Silvacur 30EC) + Propiconazole (Stratego 25 EC), en aplicaciones foliares a los 30 y 60 días del ciclo del cultivo de arroz (Torres, 2005)

CONCLUSIONES

El uso de *Trichoderma* en la producción agrícola tiene un gran potencial, se necesita realizar estudios específicos para el control de enfermedades del suelo como de las hojas, como también estudiar su efecto como promotor de crecimiento, esta tecnología puede ser importante para desarrollar sistemas de producción con enfoque agroecológico, obteniéndose productos libre de agroquímicos que actualmente están siendo comercializados en los diferentes centros de comercialización de productos agrícolas.

BIBLIOGRAFÍA

Adame, SG. (2021). Estudio químico y fisiológico de la interacción *Zea mays* - *Trichoderma atroviride* durante el ataque foliar por *Spodoptera frugiperda*. Disponible en: http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/xmlui/handle/DGB_UMICH/3982

Bembibre, C. (2011). Definición ABC. Retrieved from Definición ABC: Disponible en: <https://www.definicionabc.com/economia/produccion-agricola.php>

Blanco Villacorta, MW (2019). Determinación del efecto del humus de lombriz en el cultivo de rúcula (*Eruca sativa* Mill.) En la Estación Experimental Patacamaya. Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales. 6(2): 60-65. Disponible en: <http://riiarn.agro.umsa.bo/index.php/RIIARn/article/view/128>

Guaña, J. (2014). Evaluación de *Trichoderma harzianum* como propuesta alternativa al uso de sustancias químicas sintéticas para el control de *Botrytis* sp. en el cultivo de rosas (*Rosa* sp.) variedad aubade en la Finca Florícola Valle Verde Cayambe. Tesis. Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/7513>

Klein, S. (2014). Gredos. Retrieved from Gredos. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10366/127871>
Martínez, B., Infante, D., Reyes, Y. (2013). *Trichoderma* spp. y su función en el control de plagas en los cultivos. Revista de Protección Vegetal. 28(1). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-27522013000100001

Mamani, F. (2007). Uso de *Trichoderma* sp para el control de enfermedades fungosas foliares en haba (*Vicia faba* L.) en el altiplano norte, La Paz. Tesis Licenciatura. Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia. Disponible en: <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/4251/T-1197.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Peña, J. J. (2009). Laboratorio de Microbiología Ambiental. 17-46.

Ramos, G. (2013). Economía. Disponible en: <https://economia.org/produccion-agricola.php>

Rodríguez, A. (2008). El papel de una desacetilasa de histonas ortóloga a HD1 de *A. thaliana* en la respuesta a la luz azul en *Trichoderma atroviride*. Disponible en: <https://repositorio.ipicyt.edu.mx/handle/11627/2868>

Rosero, NG. (2019). Efectos de la aplicación de *Trichoderma harzianum* sobre la incidencia de “damping off” en el cultivo de fresa (*fragaria vesca* l) en la zona de el Quinche Provincia de Pichincha (Bachelor's thesis, Babahoyo: UTB, 2011).

Sánchez, M., Moreno, L., Páramo, L. (2021). Identificación morfológica y molecular de especies autóctonas *Trichoderma* spp., aisladas de suelos de importancia agrícola. Revista Ciencia y Tecnología. 11(1). Disponible en: <https://www.camjol.info/index.php/elhigo/article/view/11715>

Schuster, AS. (2010). Biología y biotecnología de *Trichoderma*. Springer. 21-63.

Sheridan, L., Woo, MR. (2014). Productos a base de *Trichoderma* y su uso generalizado en la agricultura. La Revista Abierta de Micología, 71-126.

Torres, LF. (2005). Efecto de la aplicación de *Trichoderma harzianum*. Tesis. Universidad de Zamorano, Honduras. Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/5270/1/CPA-2005-T089.pdf>

Trigozo, E. (2012). Influencia de *Trichoderma* spp endófito sobre el crecimiento e inducción de resistencia al estrés hídrico en cacao (*Theobroma cacao* L.). Tesis Pre Grado. Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto, Perú. Disponible en: <http://tesis.unsm.edu.pe/handle/11458/1576>

Vega, A. (2021). ¿Cómo aplicar el hongo trichoderma a mi cultivo? Disponible en: <https://www.interempresas.net/Horticola/Articulos/325458-Como-aplicar-el-hongo-trichoderma-a-mi-cultivo.html>

Vinale, F. (2008a). Interacciones Trichoderma -planta-patógeno. ScienceDirect. 1-10.

Vinale, F. (2008b). Un papel novedoso de los metabolitos secundarios de Trichoderma en las interacciones con las plantas. ScienceDirect. 80-86.

Westreicher, G. (2020). Producción agrícola. Economipedia.com. 20-56.