



Aspectos culturales de cepas nativas de *Trichoderma* spp. aislados de agroecosistemas de cacao nativo fino de aroma de la provincia de Bagua-Amazonas

Cultural aspects of native strains of *Trichoderma* spp. isolated from fine aroma native cocoa agroecosystems of the province of Bagua-Amazonas

Santos Triunfo Leiva Espinoza¹, Jaime Ramírez¹, Christian Calle Yunis¹, Manuel Oliva¹, Rolando Salas Lopez¹,
Marielita Arce Inga², Alcides Román Peña¹, Malluri Goñas Goñas²

RESUMEN

El objetivo de la investigación fue evaluar los aspectos culturales de 12 cepas nativas de *Trichoderma* spp. Se llevó a cabo en un ambiente de laboratorio, donde se evaluó el crecimiento radial del micelio de 12 cepas nativas de *Trichoderma* spp., en tres diferentes medios de cultivo tales como: Agar Papa Dextroza, Zezapex Dox Agar y Dricloran Rosa de Bengala con tres temperaturas (25 °C, 30 °C y 35 °C). Se empleó un diseño completamente al azar con arreglo factorial, con 108 tratamientos y 3 repeticiones por cada uno, con un total de 324 unidades experimentales. Con los datos obtenidos se realizaron análisis de varianza, así mismo se efectuó pruebas de comparaciones múltiples de Tukey. Las cepas nativas de *Trichoderma* spp. (CP14-5 y CP10-3) fueron las que reportaron el mayor crecimiento radial de micelio con 3,79 cm y 3,69 cm, respectivamente. El medio de cultivo en el que se reportó mayor crecimiento radial de micelio fue en el Agar Papa Dextroza con 3,78 cm. La temperatura de 30 °C, fue en la que se mostró el mejor crecimiento radial del micelio de las cepas nativas de *Trichoderma* spp. con 3,24 cm. Demostrando de esta manera la influencia que tiene la temperatura y medio de cultivo sobre el crecimiento radial del micelio de las cepas nativas de *Trichoderma* spp.

Palabras clave: antagonista, medio de cultivo, micelio, temperatura.

ABSTRACT

The goal of the research was to evaluate the cultural aspects of 12 native strains of *Trichoderma* spp. It was carried out in a laboratory environment, where the radial growth of the mycelium of 12 native strains of *Trichoderma* spp. was evaluated, in three different culture media such as: Dextroza Potato Agar, Zezapex Dox Agar and Dricloran Rose Bengal with three temperatures (25 °C, 30 °C and 35 °C). A completely randomized design with factorial arrangement was used, with 108 treatments and 3 repetitions for each one, with a total of 324 experimental units. With the obtained data, analysis of variance was carried out, as well as multiple Tukey comparison tests. The native strains of *Trichoderma* spp. (CP14-5 and CP10-3) were the ones that reported the highest radial growth of mycelium with 3.79 cm and 3.69 cm, respectively. The culture medium in which the greatest radial growth of mycelium was reported was Dextroza Potato Agar with 3.78 cm. The temperature of 30 °C, was where the best radial mycelium growth of the native strains of *Trichoderma* spp. was shown with 3.24 cm. Demonstrating from this manner the influence that the temperature and culture medium have on the radial growth of the mycelium of the native strains of *Trichoderma* spp.

Keywords: antagonist, culture medium, mycelium, temperature.

¹Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Instituto de Investigación para el Desarrollo Sustentable de Ceja de Selva, Chachapoyas, Perú

²Universidad Nacional Intercultural Fabiola Salazar Leguía de Bagua, Bagua

* Autor de Correspondencia, e-mail: santos.leiva@untrm.edu.pe

I. INTRODUCCIÓN

El uso de microorganismos antagonistas de fitopatógeno habitantes del suelo, cobra cada vez más importancia ya que su aplicación no genera desequilibrios biológicos, y más bien regula o minimiza las poblaciones de fitopatógeno habitantes del suelo (Fajardo y Guzmán, 2006). Éste gran interés despertado por el control biológico de patógenos de plantas, es una respuesta en gran parte, a la creciente preocupación de la sociedad acerca del uso de agrodefensivos químicos (Chiriboga *et al.*, 2015)

Schmoll *et al.* (2016) menciona que el género *Trichoderma* contiene hongos de gran relevancia para los seres humanos, con aplicaciones en la producción de enzimas para la degradación de la pared celular de las plantas y su uso en el control biológico. Es un hongo frecuentemente usado en actividades agrícolas como agente biocontrolador fúngico y un estimulante vegetal el cual surge como una alternativa al uso de agroquímicos, pues actúa como antagonista de diversas especies de hongos fitopatógenos (Hernández *et al.*, 2011; Canonero *et al.*, 2018). Este género posee múltiples mecanismos de acción, como la antibiosis, el micoparasitismo, la competencia por el espacio y los nutrientes y la producción de metabolitos secundarios (Hernández *et al.*, 2019).

Este agente antagónico puede desarrollarse en una amplia gama de sustratos. Sin embargo, es probable que el hongo no responda igual a los diversos medios de cultivo en los que se siembre. El buen manejo del microorganismo en el laboratorio es fundamental para la mantener la capacidad de reproducción del hongo y no cambie ninguna característica fisiológica o corra el riesgo de sufrir alguna mutación que afecten el desarrollo de una investigación (Siordia *et al.*, 2012).

En cuanto al efecto de la temperatura sobre el crecimiento micelial de *Trichoderma*, al ser un microorganismo mesófilo, su temperatura óptima de crecimiento es de 25 a 30 °C, pero a la vez es capaz de crecer en temperaturas que van de los 10 a los 40 °C. Esto pone en manifiesto que las temperaturas es un factor influyente en el crecimiento micelial de este hongo antagonista (Šimkovič *et al.*, 2008).

En Perú, los estudios en la determinación de la temperatura y el medio de cultivo óptimo para el desarrollo de los microorganismos nativos *in vitro* son incipiente o simplemente no se han realizado. Esto genera una limitada información de las condiciones ambientales y del tipo de medio de cultivo que necesita un hongo asilado nativo para su buen crecimiento y desarrollo en el laboratorio. Todo ello, con la finalidad de que estas condiciones simulen que el microorganismo estuviese en el campo, y que su comportamiento y/o nivel de agresividad no varíe.

En este contexto, el objetivo de la investigación fue determinar los aspectos culturales de cepas nativas de *Trichoderma* spp. aislados de agroecosistemas de cacao nativo fino de aroma de la provincia de Bagua en la Región Amazonas de Perú

II. MATERIALES Y MÉTODOS

Procedencia de las cepas nativas

Se trabajaron con 12 de cepas nativas de *Trichoderma* spp., aislados de muestras de suelo de agroecosistemas de cacao nativo fino de aroma de la provincia de Bagua debidamente codificados (Tabla 1). Tras su recolecta, se llevaron las cepas nativas de *Trichoderma* spp. a los ambientes del Laboratorio de Investigación de Sanidad Vegetal (LABISANV) del Instituto de Investigación para el Desarrollo de Ceja de Selva (INDESCES) de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM), para su conservación y determinación de los aspectos culturales.

Tabla 1. Cepas nativas de *Trichoderma* spp. evaluadas

Distrito	Localidad	Cepas*
Aramango	Pomabamba	CP61-1
Copallín	Santa Ana	CP24-7
Imaza	Pakum	CP10-3
La Peca	San Francisco	CP14-5
Imaza	Nuevo Horizonte	CP4-3
Copallín	Santa Ana	CP24-6
La Peca	Arrayan	CP38-2
Imaza	Pakum	CP11-3
Copallín	Lluhuana	CP53-2
La Peca	San Luis	CP27-1
Aramango	Mirador	CP1-4
La Peca	San Francisco	CP15-2

*Cepas: CP61-1. (C: Cepa, P: Parcela, 61: Número de parcela y 1: Número de aislado)

Tratamientos de la investigación

Se trabajó con un diseño completamente al azar (DCA) con un arreglo factorial. Se evaluaron 12 cepas nativas de *Trichoderma* spp., en tres medios de cultivo Agar Papa Dextroza (PDA), Zezapex Dox Agar (ZDA) y Dricloran Rosa de Bengala Agar (ARB) y tres

temperaturas de cultivo 25, 30 y 35 °C. Como resultado de la interacción de dichos factores, se obtuvieron 108 tratamientos con 3 repeticiones haciendo un total de 324 unidades experimentales evaluadas. Cada unidad experimental representó una placa petri de 9 cm de diámetro, con un área de 63,62 cm² (Tabla 2).

Tabla 2. Tratamientos de la investigación

Tto*	Cepa	Medio Cultivo	Temp (°C)	Tto*	Cepa	Medio Cultivo	Temp (°C)	Tto*	Cepa	Medio Cultivo	Temp (°C)
T1	CP61-1	PDA	25	T37	CP4-3	PDA	25	T73	CP53-2	PDA	25
T2	CP61-1	PDA	30	T38	CP4-3	PDA	30	T74	CP53-2	PDA	30
T3	CP61-1	PDA	35	T39	CP4-3	PDA	35	T75	CP53-2	PDA	35
T4	CP61-1	ARB	25	T40	CP4-3	ARB	25	T76	CP53-2	ARB	25
T5	CP61-1	ARB	30	T41	CP4-3	ARB	30	T77	CP53-2	ARB	30
T6	CP61-1	ARB	35	T42	CP4-3	ARB	35	T78	CP53-2	ARB	35
T7	CP61-1	ZDA	25	T43	CP4-3	ZDA	25	T79	CP53-2	ZDA	25
T8	CP61-1	ZDA	30	T44	CP4-3	ZDA	30	T80	CP53-2	ZDA	30
T9	CP61-1	ZDA	35	T45	CP4-3	ZDA	35	T81	CP53-2	ZDA	35
T10	CP24-7	PDA	25	T46	CP24-6	PDA	25	T82	CP27-1	PDA	25
T11	CP24-7	PDA	30	T47	CP24-6	PDA	30	T83	CP27-1	PDA	30
T12	CP24-7	PDA	35	T48	CP24-6	PDA	35	T84	CP27-1	PDA	35
T13	CP24-7	ARB	25	T49	CP24-6	ARB	25	T85	CP27-1	ARB	25
T14	CP24-7	ARB	30	T50	CP24-6	ARB	30	T86	CP27-1	ARB	30
T15	CP24-7	ARB	35	T51	CP24-6	ARB	35	T87	CP27-1	ARB	35
T16	CP24-7	ZDA	25	T52	CP24-6	ZDA	25	T88	CP27-1	ZDA	25
T17	CP24-7	ZDA	30	T53	CP24-6	ZDA	30	T89	CP27-1	ZDA	30
T18	CP24-7	ZDA	35	T54	CP24-6	ZDA	35	T90	CP27-1	ZDA	35
T19	CP10-3	PDA	25	T55	CP38-2	PDA	25	T91	CP1-4	PDA	25
T20	CP10-3	PDA	30	T56	CP38-2	PDA	30	T92	CP1-4	PDA	30
T21	CP10-3	PDA	35	T57	CP38-2	PDA	35	T93	CP1-4	PDA	35
T22	CP10-3	ARB	25	T58	CP38-2	ARB	25	T94	CP1-4	ARB	25
T23	CP10-3	ARB	30	T59	CP38-2	ARB	30	T95	CP1-4	ARB	30
T24	CP10-3	ARB	35	T60	CP38-2	ARB	35	T96	CP1-4	ARB	35
T25	CP10-3	ZDA	25	T61	CP38-2	ZDA	25	T97	CP1-4	ZDA	25
T26	CP10-3	ZDA	30	T62	CP38-2	ZDA	30	T98	CP1-4	ZDA	30
T27	CP10-3	ZDA	35	T63	CP38-2	ZDA	35	T99	CP1-4	ZDA	35
T28	CP14-5	PDA	25	T64	CP11-3	PDA	25	T100	CP15-2	PDA	25
T29	CP14-5	PDA	30	T65	CP11-3	PDA	30	T101	CP15-2	PDA	30
T30	CP14-5	PDA	35	T66	CP11-3	PDA	35	T102	CP15-2	PDA	35
T31	CP14-5	ARB	25	T67	CP11-3	ARB	25	T103	CP15-2	ARB	25
T32	CP14-5	ARB	30	T68	CP11-3	ARB	30	T104	CP15-2	ARB	30
T33	CP14-5	ARB	35	T69	CP11-3	ARB	35	T105	CP15-2	ARB	35
T34	CP14-5	ZDA	25	T70	CP11-3	ZDA	25	T106	CP15-2	ZDA	25
T35	CP14-5	ZDA	30	T71	CP11-3	ZDA	30	T107	CP15-2	ZDA	30
T36	CP14-5	ZDA	35	T72	CP11-3	ZDA	35	T108	CP15-2	ZDA	35

Tto*: Tratamiento.

Crecimiento radial del micelio

El crecimiento micelial se evaluó de acuerdo a la metodología de Dimbi *et al.*, (2004), donde un fragmento de 5 mm de diámetro se obtuvo del borde de colonias de *Trichoderma* de 4 días de edad y se colocó en el centro de una caja de Petri con medio PDA. Las cajas se incu-

baron a 25, 30 y 35 °C. Se establecieron tres repeticiones por aislamiento y temperatura. El radio del crecimiento micelial se registró cada 24 h. La prueba finalizó a los 3 días hasta que una de las colonias llenó la caja de Petri. Las medidas del último registro se utilizaron en el análisis estadístico.

El crecimiento radial del micelio de las cepas de *Trichoderma* spp. (r , cm) se transformó en área de crecimiento (A , cm^2) con la fórmula $A = \pi r^2$. El área correspondiente a cada crecimiento radial se expresó en porcentaje. Así, el efecto de la temperatura sobre el crecimiento micelial se evaluó mediante el porcentaje de inhibición e incremento del área, al pasar de 25 a 30 °C y de 25 a 35 °C.

$$\text{Inhibición/incremento (\%)} = \frac{\text{Crecimiento a } 30 \text{ }^\circ\text{C}}{\text{Crecimiento a } 25 \text{ }^\circ\text{C}} \times 100$$

$$\text{Inhibición/incremento (\%)} = \frac{\text{Crecimiento a } 35 \text{ }^\circ\text{C}}{\text{Crecimiento a } 25 \text{ }^\circ\text{C}} \times 100$$

Análisis Estadístico

Los datos tomados del crecimiento micelial de las 12 cepas nativas de *Trichoderma* spp. fueron analizados en el software estadístico Statistix versión 8, con el cual se realizó un análisis de varianza (ANOVA) al 5% de significancia además se realizó una prueba de comparaciones múltiples de Tukey al 5 %, comparando las medias, tanto para el medio de cultivo como para la temperatura de incubación.

III. RESULTADOS

Crecimiento radial del micelio de las cepas nativas de *Trichoderma* spp.

El crecimiento micelial de las 12 cepas nativas de *Trichoderma* spp. mostraron diferencias significativas entre sí, obteniendo 9 grupos estadísticos (Tabla 3). El grupo estadístico A, obtuvo el mayor crecimiento micelial representado por la cepa CP14-5, que alcanzó un crecimiento micelial al tercer día de evaluación de 3,70 cm. Sin embargo, no se observaron diferencias significativas con la cepa CP10-3 que alcanzó 3,69 cm. Por otro lado, las cepas que obtuvieron un crecimiento radial de micelio que oscilaron entre 2,73 cm hasta 1,88 cm fueron CP1-4, CP11-3, CP15-2 y CP4-3. Así mismo, el menor crecimiento radial del micelio lo conformó el grupo G, correspondiente a la cepa CP4-3, donde se obtuvo un crecimiento radial de 1,88 cm, diferenciándose significativamente de las 11 cepas evaluadas.

Tabla 3. Prueba de comparaciones múltiples para el crecimiento micelial de los 12 aislados

Cepa	Media	Grupos Homogéneos
CP14-5	3.70	A
CP10-3	3.69	A
CP61-1	3.57	AB
CP38-2	3.39	ABC
CP24-6	3.22	BCDD
CP24-7	3.13	CDE
CP53-2	2.88	DEF
CP27-1	2.74	EF
CP1-4	2.65	F
CP11-3	2.64	F
CP15-2	2.50	F
CP4-3	1.88	G

Según la prueba de comparaciones múltiples de Tukey, se observaron tres grupos homogéneos (A, B y C), donde A es el medio de cultivo PDA, que reportó mayor crecimiento radial del micelio de los hongos evaluados. Mientras que el grupo C, representado por el medio de cultivo ZDA, fue el que obtuvo un menor crecimiento radial del micelio para las 12 cepas nativas de *Trichoderma* spp. evaluadas (Figura 1).

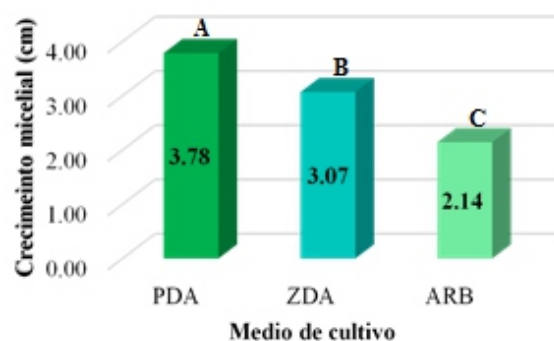


Figura 1. Prueba de comparaciones múltiples de Tukey para el tipo de medio de cultivo utilizado

En cuanto a las temperaturas, la prueba de comparaciones múltiples de Tukey determinó la formación de dos grupos homogéneos (A, B). Donde el grupo A representa la temperatura donde los hongos obtuvieron el mayor crecimiento micelial (30 °C), y el grupo B donde se obtuvo el menor crecimiento según la temperatura (35 y 25 °C).

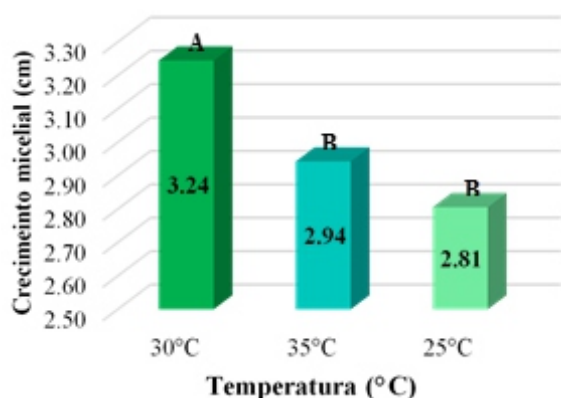


Figura 2. Prueba de comparaciones múltiples de Tukey para las temperaturas

IV. DISCUSIÓN

Al evaluar el efecto de las temperaturas de incubación *in vitro* en el crecimiento micelial de las cepas nativas de *Trichoderma* spp., se encontró que estos hongos se desarrollan con mayor facilidad a una temperatura de 30 °C. Resultados poco similares a los de Victor *et al.* (2016) dónde encontraron que los aislamientos de *Trichoderma* crecieron a temperaturas entre 12 y 37 °C, con un crecimiento máximo a 27 °C. Así mismo, estudios realizados por Maurya *et al.* (2017) encontraron que los hongos del género *Trichoderma* alcanzan el mayor crecimiento micelial a una temperatura entre los 25 y los 30 °C. Por otro lado, Yadav y Chandra (2014) evaluaron el efecto de la temperatura para el crecimiento del hongo *Pleurotus* sp y encontraron que el hongo obtuvo un mayor crecimiento a 25 °C.

Con respecto al hongo que reportó el mayor crecimiento micelial (CP14-5) con 3,70 cm, proviene al distrito de la Peca. Éstos resultados pueden significar que dicho hongo tiene mayor facilidad de reproducción y puede que presente mayor agresividad en contra de los patógenos en comparación con las demás cepas evaluadas. Así mismo, se puede suponer que éste es un hongo con alta capacidad de adaptabilidad a diferentes temperaturas, considerando que al incubarse a una temperatura de 25, 30 y 35 °C el hongo reportó los mayores crecimientos radial del micelio (Fipke *et al.*, 2015; Qui *et al.*, 2017; Zehra *et al.*, 2017).

En el caso de los medios de cultivo evaluados se encontró que el medio de cultivo más adecuado para el cultivo de las cepas de *Trichoderma* es el PDA, esto

puede deberse al alto contenido en extracto de papa que favorece el crecimiento de los hongos en general. Hay investigaciones, que corroboran esta afirmación del PDA, ya que los valores más altos en crecimiento micelial de *Trichoderma* fueron encontrados en este tipo de agar (Jahan *et al.*, 2013). Por otro lado, en el caso del medio de cultivo ARB, las cepas de *Trichoderma* comparado con el crecimiento en PDA obtuvieron menor crecimiento radial, esto pudo deberse a que éste medio de cultivo es específico para el control de levaduras y mohos en aire y superficie (Mentese *et al.*, 2017). En el caso del medio ZDA, que también reportó un menor crecimiento, puede deberse a su alto contenido de sacarosa dentro de su composición. Esto hace que se la única fuente de carbono, mientras que el nitrato de sodio sirve como la única fuente de nitrógeno. Es probable que *Trichoderma* no necesita una fuente de carbono para su buen crecimiento y desarrollo (Kunanbayev *et al.*, 2019).

V. CONCLUSIONES

Las cepas nativas de *Trichoderma* spp. CP14-5 y CP10-3, fueron las que reportaron el mayor crecimiento radial de micelio con 3,79 cm y 3,69 cm, respectivamente.

El medio de cultivo que reportó mayor crecimiento radial de las 12 cepas nativas de *Trichoderma* spp fue PDA con 3,78 cm.

La temperatura en la que más crecimiento micelila de *Trichoderma*, se dio a 30 °C, con un promedio de crecimiento radial de micelio de 3,24 cm.

IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Canonero L. J., F. Lattanzi, M. M. Molina, y L. S. Pinotti. 2018. *Evaluación de la capacidad biocontroladora de Trichoderma sp. en un cultivo de garbanzo (Cicer arietinum) en la región semiárida de la provincia de Córdoba*. Tesis de Grado. Universidad Nacional de Cordova. Cordova (Argentina).
- Chiriboga, H., G. Gómez, K. Garcés. 2015. *Protocolos para formulación y aplicación del bio-*

- insumo: Trichoderma spp. ara el control biológico de enfermedades.* Asunción (Paraguay): Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)
- Dimbi S., N. K. Maniania, S. A. Lux, y J. M. Mueke. 2004. "Effect of constant temperatures on germination, radial growth and virulence of *Metarhizium anisopliae* to three species of African tephritid fruit flies." *BioControl* 49 (1): 83-94.
- Fajardo P. C. y A. M. Guzmán. 2006. "Cultivo in vitro de *Trichoderma* spp. su antagonismo frente a Hongos Fitopatógenos." *Revista ESPAMCIENCIA* (1): 21-28
- Fipke, G. M., J. B. Pazini, y L. Z. Ethur. 2015. "Antagonismo de aislados de *Trichoderma* spp. ao *Sclerotinia sclerotiorum* em diferentes temperaturas." *Magistra* 27 (1): 23-32
- Hernández D. J., R. Ferrera, y A. Alarcón. 2019. "*Trichoderma*: Importancia agrícola, biotecnológica, y sistemas de fermentación para producir biomasa y enzimas de interés industrial." *Chilean Journal of Agricultural & Animal Sciences* 35 (1): 98-112.
- Hernández J. L., S. Pérez, M. Isabel, J. G. García, N. Mayek, y J. M. González Prieto. 2011. "Molecular and agronomic characterization of *Trichoderma* spp. natives of northeastern Mexico." *Revista Colombiana de Biotecnología* 13 (2): 176-185.
- Jahan N., S. Sultana, S. K. Adhikar, S. Rahman, y S. Yasmin. 2013. "Evaluation of the growth performance of *Trichoderma harzianum* (Rifai.) on different culture media." *Journal of Agriculture and Veterinary Science* 3 (4): 44-50.
- Kunanbayev, K., G. Churkina, I. Rukavitsina, N. Filipova, y M. Utebayev. 2019. "Potential attractiveness of soil fungus *Trichoderma inhamatum* for biodegradation of the glyphosate herbicide." *Journal of Ecological Engineering* 20 (11): 240-245.
- Maurya M. K., M. Srivastava, A. Singh, S. Pandey y V. Ratan. 2017. "Effect of different temperature and culture media on the mycelia growth of *Trichoderma viride* isolates." *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences* 6 (2): 266-269.
- Mentese, S., M. T. Otkun, y E. Palaz. 2017. "Comparison of dichloran rose bengal chloramphenicol and Sabouraud dextrose agar with cycloheximide and chloramphenicol for airborne mold sampling." *Aerobiologia* 33: 211-219.
- Qui, Z., X. Wu, J. Zhang, y C. Huang. 2017. "High temperatura enhances the ability of *Trichoderma asperellum* to infect *Pleurotus ostreatus* mycelia." *PLoS ONE* 12 (10): e018755.
- Schmoll M., C. Dattenboeck, N. Carreras, A. Mendoza, D. Tisch, M. Alemán, y G. Cristobal. 2016. "Los genomas de tres hermanos desiguales: huellas de los estilos de vida de tres especies de *Trichoderma*." *Microbiol. Mol. Biol. Rev* 80 (1): 205-327.
- Šimkovič M., P. Ditte, A. Kurucova, B. Lakatoš, y L. U. Varečka. 2008. "Ca²⁺-dependent induction of conidiation in submerged cultures of *Trichoderma viride*." *Canadian Journal of Microbiology*. 54 (4):291-298.
- Siordia M. A., A. Figueroa, y H. M. Cárdenas. 2012. "Efecto de los Componentes de seis medios de cultivo solido sobre la velocidad de crecimiento de *Trichoderma harzianum* y su Producción." En *XII Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería*. Sinaloa (México).
- Victor M., P. F. Domingues, K. Elaine De Moura, D. Salomão, L. M. Elias, F. Rodrigues, A. Patrício. 2016. "Effect of temperature on mycelial growth of *Trichoderma*, *Sclerotinia minor* and *S. sclerotiorum*, as well as on mycoparasitism." *Summa Phytopathol* 42 (3): 222-227.

- Yadav M. K., y R. Chandra. 2014. "Evaluation of culture media, pH and temperature for mycelial growth of different strains of *Pleurotus sp.*" *Agricultural Science Digest - A Research Journal* 34 (4): 299-302.
- Zehara, A., M. K. Dubey, M. Meena, y R. S. Upadhyay. 2017. "Effect of different environmental conditions on growth and sporulation of some *Trichoderma* species." *Journal of Environmental Biology* 38 (2): 197-203