



**Tecnológico**  
**de Antioquia**  
Institución Universitaria



## RESUMEN TRABAJO DE GRADO

**Evaluación del efecto de un hongo micorrízico arbuscular en el desarrollo vegetativo temprano de fique (*Furcraea castilla Vent.*)**

**Autor:**

**Santiago Vargas Muñoz**

**CC: 1.152.209.267**

**Asesora**

**Carolina García Ávila**

**Inés Elvira Osorio Giraldo**

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA TECNOLÓGICO DE ANTIOQUIA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**INGENIERÍA AMBIENTAL**

**MEDELLÍN, COLOMBIA**

**2021**

## Resumen de la investigación.

En Colombia la producción de fibras naturales se ha visto amenazada por fenómenos que alteran el desarrollo de los cultivos como el cambio climático, bajos niveles de fertilidad de suelos y el deterioro de éstos debido a prácticas agrícolas agresivas. Por ello se hace necesaria la aplicación de herramientas biotecnológicas que se basen en el metabolismo microbiano como una ventaja metabólica en la producción vegetal. En tal sentido, el presente estudio se estableció para evaluar el efecto del hongo micorrízico arbuscular (HMA) *Rhizoglyphus fasciculatum* en el desarrollo vegetativo temprano del fique (*Furcraea castilla*) variedad 'Borde de Oro'. También se evaluó la eficiencia en la infección radicular, el efecto de la simbiosis en la nutrición fosfórica de la planta y en la producción de biomasa y el grado de dependencia micorrizal que presenta la planta. Se utilizó un diseño factorial 2x3 con ocho repeticiones, compuesto por dos niveles de inoculación con *R. fasciculatum* (inoculado y no inoculado) y tres niveles de concentración de fósforo (P) en la solución del suelo (0,007 mg L<sup>-1</sup>, 0,02 mg L<sup>-1</sup> y 0,2 mg L<sup>-1</sup>). Como variables de análisis se establecieron el contenido de P foliar, biomasa seca total, longitud de hoja más larga, porcentaje de colonización micorrizal y dependencia micorrizal. Los resultados demostraron una alta dependencia micorrizal de *F. castilla* a una concentración media de P en el suelo (0,02 mg L<sup>-1</sup>), con una alta tasa de colonización micorrizal y presencia de estructuras fúngicas intrarradicales. Esta colonización aumentó significativamente la producción de biomasa aérea y radicular y evidenció una variación importante en los niveles de P foliar.

## Palabras claves.

HMA; *Rhizoglyphus fasciculatum*; dependencia micorrizal; nutrición fosfórica; fibra de fique; *Furcraea castilla*.

## Referencias bibliográficas.

- Ariza-Peláez, H., Muñoz-Torres, L. M., Porras, J. D., Orozco, N. A., Cárdenas, S. R., Gámez-Hijonosa, J. S., & Serna, F. A. (2019). *Cartilla técnica del cultivo de Fique* (p. 38). WPDG Impresiones.
- Artesanías de Colombia. (2019). Identificación De Necesidades Y Fortalecimiento De La Actividad Artesanal En El Departamento Del Cauca. In F. M. Pinzón, L. A. Benavides, & L. E. Vásquez (Eds.), *Política para la Gestión Sostenible del Suelo* (IDEAM, Vol. 30, Issue 4). Minambiente. <https://doi.org/10.1016/j.micres.2018.11.006>
- Benites Zapata, V. B. (2017). Adobe estabilizado con extracto de cabuya (*Furcraea andina*) [Universidad de Piura]. In *Repositorio Institucional universidad PIRHUA Perú*. <https://hdl.handle.net/11042/2993>
- Bi, Y., Zhang, Y., & Zou, H. (2018). Plant growth and their root development after inoculation of arbuscular mycorrhizal fungi in coal mine subsided areas. *International Journal of Coal Science and Technology*, 5(1), 47–53. <https://doi.org/10.1007/s40789-018-0201-x>
- Cadefique. (2018). *Cadena del fique y su agroindustria*.
- Cadefique. (2015). *Cadena de Fique: Indicadores e Instrumentos*.

- Cadefique. (2006). *Guía Ambiental del Subsector Fiquero. segunda edicion* (p. 122). Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
- Cepero de García, M. C., Restrepo Restrepo, S., Franco-Molano, A. E., Cárdenas Toquica, M., & Vargas Estupiñán, N. (2012). Biología de Hongos. In M. C. Cepero de García, S. Restrepo Restrepo, A. E. Franco-Molano, M. E. Cárdenas, & N. Vargas (Eds.), *Universidad de los Andes* (Ediciones). Universidad de los Andes.
- Corpoica. (2004). *Acuerdo Para El Fomento De La Producción Y La Competitividad Del Subsector Del Fique* (p. 45).  
[http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/4084/1/2007222155234\\_ACUERDOCOMPETITIVIDADFIQUE2004.pdf](http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/4084/1/2007222155234_ACUERDOCOMPETITIVIDADFIQUE2004.pdf)
- FAO. (2019). *World fertilizer trends and outlook to 2022*.
- Ferrera-Cerrato, R., & Alarcón, A. (2007). *Microbiología Agrícola: Hongos, bacterias, micro y macrofauna, control biológico, planta-microorganismo* (R. Ferrera-Cerrato & A. Alarcón (eds.); Trillas). <https://doi.org/63296'M385>
- García-Ávila, C. (2014). *Efecto de metabolitos secundarios producidos por plantas micotróficas sobre la propagación de hongos micorrizógenos*. Universidad Pontificia Bolivariana.
- Giraldo-cañas, D. (2020). Una Especie Nueva De *Furcraea* (Agavaceae) De Colombia. *Darwiniana*, 8(2), 499–508.  
<https://doi.org/http://tdea.basesdedatosezproxy.com:2127/10.14522/darwiniana.2020.82.917>  
Resumen:
- González, N. D. (2018). *Análisis de metabolitos de tomate alterados en la ruta del ácido jasmónico durante la simbiosis micorrízica con Rhizophagus irregularis* [Universidad Autónoma de Nuevo León].  
[http://journal.stainkudus.ac.id/index.php/equilibrium/article/view/1268/1127%0Ahttp://publicacoes.cardiol.br/portal/ijcs/portugues/2018/v3103/pdf/3103009.pdf%0Ahttp://www.scielo.org/co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0121-75772018000200067&lng=en&tlng=](http://journal.stainkudus.ac.id/index.php/equilibrium/article/view/1268/1127%0Ahttp://publicacoes.cardiol.br/portal/ijcs/portugues/2018/v3103/pdf/3103009.pdf%0Ahttp://www.scielo.org/co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-75772018000200067&lng=en&tlng=)
- González, O., & Osorio, W. (2008). DETERMINACIÓN DE LA DEPENDENCIA MICORRIZAL DEL LULO Determination Of Mycorrhizal Dependency Of Lulo. *Acta Biologica Colombiana*, 13(2), 163–173.
- Habte, M., Fox, R. L., & Huang, R. S. (1987). Determining vesicular-arbuscular mycorrhizal effectiveness by monitoring p status of subleaflets of an indicator plant. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 18(12), 1403–1420.  
<https://doi.org/10.1080/00103628709367907>
- Habte, M., & Osorio, N. W. (2001). *Arbuscular Mycorrhizas: Producing and applying arbuscular mycorrhizal inoculum* (p. 47 p.). College of Tropical Agriculture & Human Resources.
- Habte, M., & Manjuranath, A. (1987). Soil Solution Phosphorus and Mycorrhizal Dependency in *Leucaena leucocephala*. *Applied and Environmental Microbiology*, 53(4), 797–801.

- Iannacone, J., La Torre, M. I., Alvariño, L., Cepeda, C., Ayala, H., & Argota, G. (2013). Toxicidad de los bioplaguicidas *Agave americana*, *Furcraea andina* (Asparagaceae) Y *Sapindus saponaria* (Sapindaceae) sobre el caracol invasor *Melanoides tuberculata* (Thiaridae). *Neotropical Helminthology*, 7(2), 231–241.
- ICA. (2020). RESOLUCIÓN No. 068370 (27/05/2020). 068370(068370), 1–37.
- IDEAM. (2019). *Estudio Nacional de la degradación de suelos por salinización en Colombia* (IDEAM). Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.
- IDEAM. (2015). *Estudio nacional de la degradación de suelos por erosión en Colombia*. <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023648/Sintesis.pdf>
- Ideam, IAvH, Invemar, IIAP, & Sinchi. (2019). Estado del ambiente y los recursos naturales renovables. In F. M. Pinzón, L. A. Benavides, & L. E. Vásquez (Eds.), *Min Ambiente* (IDEAM). Minambiente.
- Lanfranco, L., Fiorilli, V., & Gutjahr, C. (2018). Partner communication and role of nutrients in the arbuscular mycorrhizal symbiosis. *New Phytologist*, 220(4), 1031–1046. <https://doi.org/10.1111/nph.15230>
- Leirana, J., Cervera, J. C., & Navarro, J. (2018). Magueyes silvestres de Yucatán. *Ecofronteras*, 22(63), 31–33.
- Lozano-Rivas, W. A. (2012). Uso del extracto de fique (*Furcraea* sp.) como coadyuvante de coagulación en tratamiento de lixiviados. *Revista Internacional de Contaminacion Ambiental*, 28(3), 219–227.
- Madigan, M. T., Martinko, J. M., Bender, K. S., Buckley, D. H., & Stahl, D. A. (2015). *Brock. Biología de los microorganismos* (M. Martín-Romo (ed.); 14th ed.). PEARSON EDUCACIÓN S.A.
- Mina, J., & Zuluaga, F. (2010). *Preparación y Caracterización Físicoquímica y Mecánica de Materiales Compuestos de PLA/PCL/TPS Reforzados con Fibras de Fique*. Universidad del Valle.
- Moghimpour, E., & Handali, S. (2014). Saponin: Properties , Methods of Evaluation and Applications. *Annual Research & Review in Biology*, 5(3), 207–220. <https://doi.org/10.9734/ARRB/20>
- Morales, M. E., & Peláez, N. S. (2002). El estudio de la cadena productiva del fique. *Innovar: Revista de Ciencias Administrativas y Sociales*, 12(20), 121–134.
- Muñoz, M. F., Hidalgo, M. A., & Mina, J. H. (2014). Fibras de fique una alternativa para el reforzamiento de plásticos. Influencia de la modificación superficial. *Bioteología En El Sector Agropecuario*

- Orchard, S., Standish, R. J., Dickie, I. A., Renton, M., Walker, C., Moot, D., & Ryan, M. H. (2017). *Fine root endophytes under scrutiny : a review of the literature on arbuscule-producing fungi recently suggested to belong to the Mucoromycotina*. *Mycorrhiza*, 27, 619–638. <https://doi.org/10.1007/s00572-017-0782-z>
- Osorio, N. W. (2020). *Biología y fertilidad del suelo: Manual para el estudio de propiedades físicas, químicas y biológicas de la fertilidad del suelo* (N. W. Osorio (ed.); Universidad). Universidad Nacional de Colombia.
- Osorio, N. W. (2009). *Microorganismos del suelo y su efecto sobre la disponibilidad y absorción de nutrientes por las plantas. Materia Orgánica Biología Del Suelo y Productividad Agrícola: Segundo Seminario Regional Comité Regional Eje Cafetero*, 43–71. [https://doi.org/10.38141/10791/0003\\_3](https://doi.org/10.38141/10791/0003_3)
- Pinchao-Pinchao, Y. A., Osorio-Mora, O., Checa-Coral, O., & Tobar, E. (2019). *Study on the rate and time of biodegradation under controlled conditions of natural fibers of fique (Furcraea andina) and cotton (Gossypium barbadense)*. *Informacion Tecnologica*, 30(4), 59–67. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642019000400059>
- Rodríguez-Eugenio, N., McLaughlin, M., & Pennock, D. (2019). *La contaminación del suelo: una realidad oculta*. <http://www.fao.org/3/I9183ES/i9183es.pdf>
- Rodríguez-Eugenio, N., McLaughlin, M., & Pennock, D. (2018). *Soil Pollution: A hidden reality* (Vol. 1, Issue 6050).
- Sánchez de Prager, M. (2018). *Aportes de la biología del suelo a la agroecología* (D. de I. y E.-S. P. Investigación (ed.); Primera Ed). Universidad Nacional de Colombia.
- Tedersoo, L. (2017). *Biogeography of Mycorrhizal Symbiosis* (M. M. Caldwell, S. Días, G. Heldmaier, R. B. Jackson, O. L. Lange, D. F. Levia, H. A. Mooney, E.-D. Schulze, & U. Sommer (eds.); Tedersoo,). Springer International. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-56363-3> ISSN
- Velásquez Flórez, M. A., & Vélez Salazar, Y. (2020). *Conceptual Design or a Plant of Extraction of Saponins Presents in the Fique's Juice*. *Revista Ingeniería*, 25(1), 50–67. <https://doi.org/https://doi.org/10.14483/23448393.15298>
- Ventura, B. S., Meyer, E., Souza, M., Vieira, A. S., Scarsanella, J. do A., Comin, J. J., & Lovato, P. E. (2021). *Soil phosphorus availability and uptake by mycorrhizal and non-mycorrhizal plants in an onion no-tillage system*. *Ciência Rural*, 51(10), 16. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20200740>
- Villasanti, C., Román, P., & Pantoja, A. (2013). *El manejo del suelo en la producción de hortalizas con buenas prácticas agrícolas*.
- Walker, C., Gollotte, A., & Redecker, D. (2018). *A new genus, Planticonsortium (Mucoromycotina), and new combination (P. tenue), for the fine root endophyte, Glomus tenue (basionym Rhizophagus tenuis)*. *Mycorrhiza*, 28(3), 213–219. <https://doi.org/10.1007/s00572-017-0815-7>

Zandavalli, R. B., Dillenburg, L. R., & De Souza, P. V. D. (2004). Growth responses of *Araucaria angustifolia* (Araucariaceae) to inoculation with the mycorrhizal fungus *Glomus clarum*. *Applied Soil Ecology*, 25(3), 245–255. <https://doi.org/10.1016/J.APSOIL.2003.09.009>

