

GUÍA TÉCNICA

# Uso de *Trichoderma* spp. en plantaciones de banano y plátano



PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria





MINISTERIO DE DESARROLLO AGRARIO Y RIEGO  
INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACIÓN AGRARIA  
DIRECCIÓN DE SERVICIOS ESTRATÉGICOS AGRARIOS

GUÍA TÉCNICA

**Uso de *Trichoderma*  
spp. en plantaciones de  
banano y plátano**



## GUÍA TÉCNICA USO DE *Trichoderma* spp. EN PLANTACIONES DE BANANO Y PLÁTANO

### MINISTERIO DE DESARROLLO AGRARIO Y RIEGO

Ministro de Desarrollo Agrario y Riego

Ángel Manuel Manero Campos

Viceministra de Políticas y Supervisión del Desarrollo Agrario

Carmen Inés Vegas Guerrero

Viceministro de Desarrollo e Infraestructura Agraria y Riego

Iván Ramos Pastor

Jefe del INIA

Jorge Juan Ganoza Roncal, M. Sc.

© Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA

Primera edición digital:

Marzo, 2025

Publicado:

Marzo, 2025

Disponible en:

<https://repositorio.inia.gob.pe/>

ISBN:

978-9972-44-171-4

Editado por:

Instituto Nacional de Innovación Agraria – INIA

Equipo Técnico de Edición y Publicaciones

Av. La Molina 1981, Lima-Perú

Teléf. (511) 2402100 - 2402350

[www.gob.pe/inia](http://www.gob.pe/inia)

Equipo Técnico de Edición y Publicaciones:

Janet Flores / Teléfono: 964173509 / Correo electrónico: [comite\\_publicaciones@inia.gob.pe](mailto:comite_publicaciones@inia.gob.pe)

Todos los derechos reservados.

Prohibida la reproducción de este libro por cualquier medio, total o parcialmente, sin permiso expreso

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2024-13848

**Autores:** Nery Tirabante-Terrones; Ana G. Montañez-Artica; Juancarlos Cruz-Luis; Max A. Ramirez-Rojas; Juan C. Rojas-Llanque; Leslie D. Velarde-Apaza / **Colaboradores:** Edwin O. Núñez-Ticliahuanca; María C. Socola-Núñez; Lesly G. Zurita-Chinguel; Marlon A. Mogollon-Moscol. **Editor general:** Cinthia S. Quispe-Apaza; María G. Baca-Gómez / **Revisión de contenido:** Cinthia S. Quispe-Apaza / **Diseño y Diagramación:** Miguel Alvarez-Escalante.



# Índice

<b>Presentación</b>	<b>7</b>
<b>1. Introducción</b>	<b>9</b>
<b>2. Acondicionamiento del suelo para la aplicación de <i>Trichoderma</i></b>	<b>11</b>
<b>3. Preparación de <i>Trichoderma</i></b>	<b>13</b>
<b>4. Aplicación de <i>Trichoderma</i> en plantaciones de banano y plátano</b>	<b>17</b>
<b>5. Bibliografía</b>	<b>19</b>



# Presentación

El Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) es un organismo técnico especializado adscrito al Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI), que realiza actividades de investigación, transferencia tecnológica, aprovechamiento y conservación de los recursos genéticos; además de la producción de semillas, plantones y reproductores de alto valor genético.

El INIA a través de la Dirección de Servicios Estratégicos Agrarios (DSEA) viene ejecutando el proyecto de inversión “Mejoramiento de los Servicios de Investigación y Transferencia de Tecnología Agraria en la Estación Experimental Agraria El Chira, Marcavelica, del distrito de Marcavelica - provincia de Sullana - departamento de Piura” con CUI N° 2472190, el cual tiene entre sus actividades la implementación de buenas prácticas agrícolas con enfoque especial en el control biológico de fitopatógenos.

En este contexto, se ha elaborado esta guía técnica titulada “Uso de *Trichoderma* spp. en plantaciones de banano y plátano”, con la finalidad de proporcionar información relevante y prioritaria sobre el uso del controlador biológico “*Trichoderma*” en éstos importantes cultivos tropicales. Asimismo, ésta guía técnica contribuye como una herramienta para la implementación de prácticas sostenibles y eficaces en el manejo del cultivo de banano y plátano orgánico.

Esta guía técnica está dirigida a los agricultores, técnicos, investigadores y público en general, que estén interesados en el uso de los controladores biológicos para el manejo de éstos cultivos.

**M. Sc. Jorge Juan Ganoza Roncal**  
Presidente Ejecutivo  
Instituto Nacional de Innovación Agraria



# 1. Introducción

El banano y el plátano son cultivos fundamentales en el departamento de Piura debido a su alta demanda en el mercado local y en el ámbito de la exportación. En el Perú, los principales departamentos productores de éstos cultivos son: San Martín (19.3 %), **Piura** (14.3 %), Loreto (12.6 %), Ucayali (12.6 %) y Huánuco (10 %), que en conjunto representan el 68.8 % de la producción nacional (MINAGRI, 2020).

Actualmente, los productores de banano utilizan diferentes tecnologías para el manejo agronómico del cultivo. Sin embargo, para que su producto sea calificado como orgánico deben adoptar alternativas de biocontrol contra los patógenos y plagas. Esto es importante para mantener su producto en los mercados internacionales y locales.

*Trichoderma* es un género de hongos que promueve la salud del suelo, se caracteriza por ser de vida libre y se encuentra asociada a las raíces y a las superficies de las plantas (Flores et al., 2018). Además, ha sido ampliamente estudiada y es de gran importancia por sus características antagónicas frente a hongos fitopatógenos (Albrecht Encina et al., 2023, citando a Castellano et al., 2011; García et al., 2006 y Gilchrist et al., 2005).

Existen diversas especies del género *Trichoderma* que son útiles en el manejo agronómico de cultivos frente a hongos patógenos como *Rhizoctonia solani*, *Fusarium oxysporum* y *Verticillium dahliae*. Por lo que presentarían diferentes mecanismos de biocontrol que incluyen la competencia por nutrientes, antibiosis de los patógenos y el micoparasitismo (Chiriboga et al., 2015; González et al., 2005).

Recientemente, el interés del estudio y aplicación de controladores biológicos en las plantas ha aumentado notablemente, dada la necesidad de contrarrestar los efectos secundarios por el uso excesivo de agroquímicos tóxicos. Por tanto, para fomentar una agricultura sostenible y amigable con el planeta, además de mejorar la salud del suelo, se recomienda el uso del hongo *Trichoderma* (Chiriboga et al., 2015).

Existen diferentes metodologías para la producción de *Trichoderma*, mediante las cuales se obtienen productos en presentaciones tales como: suspensión concentrada o polvo mojable. Se puede producir de manera artesanal, utilizando sustratos de arroz, cebada o trigo (Flores et al., 2018; Martínez et al., 2013; Sivila y Alvarez, 2013; Valdéz, 2014). El principio de las formulaciones de *Trichoderma* se basa en concentrar las esporas del hongo (conidios y clamidospora) (Flores et al., 2018). Por lo que, cada formulado tiene su ficha técnica indicando la concentración de esporas y el tipo de *Trichoderma*.

El objetivo de este manual es proporcionar una guía para la aplicación de *Trichoderma* como parte del manejo del cultivo de banano y plátano orgánico.



## 2. Acondicionamiento del suelo para la aplicación de *Trichoderma*

Para que el hongo *Trichoderma* se establezca en el suelo, es importante que las plantaciones de banano y plátano mantengan las condiciones de un microclima óptimo. Esto se logra incorporando materia orgánica, compost y manteniendo los niveles adecuados de humedad en el suelo (Chiriboga et al., 2015).

En este sentido, antes de la aplicación de *Trichoderma* se debe tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Mantener una capa de materia orgánica (hojarasca, tallos picados, otros) alrededor de la planta (Figura 1), esta capa garantizará un microclima óptimo para la supervivencia del hongo.
- Realizar el riego antes de la aplicación de *Trichoderma*, esto permitirá que el hongo tenga condiciones favorables para colonizar el suelo.
- Mantener un buen manejo de riego para evitar que el suelo llegue a experimentar sequía extrema.



**Figura 1.** Plantaciones de banano mostrando una cobertura orgánica

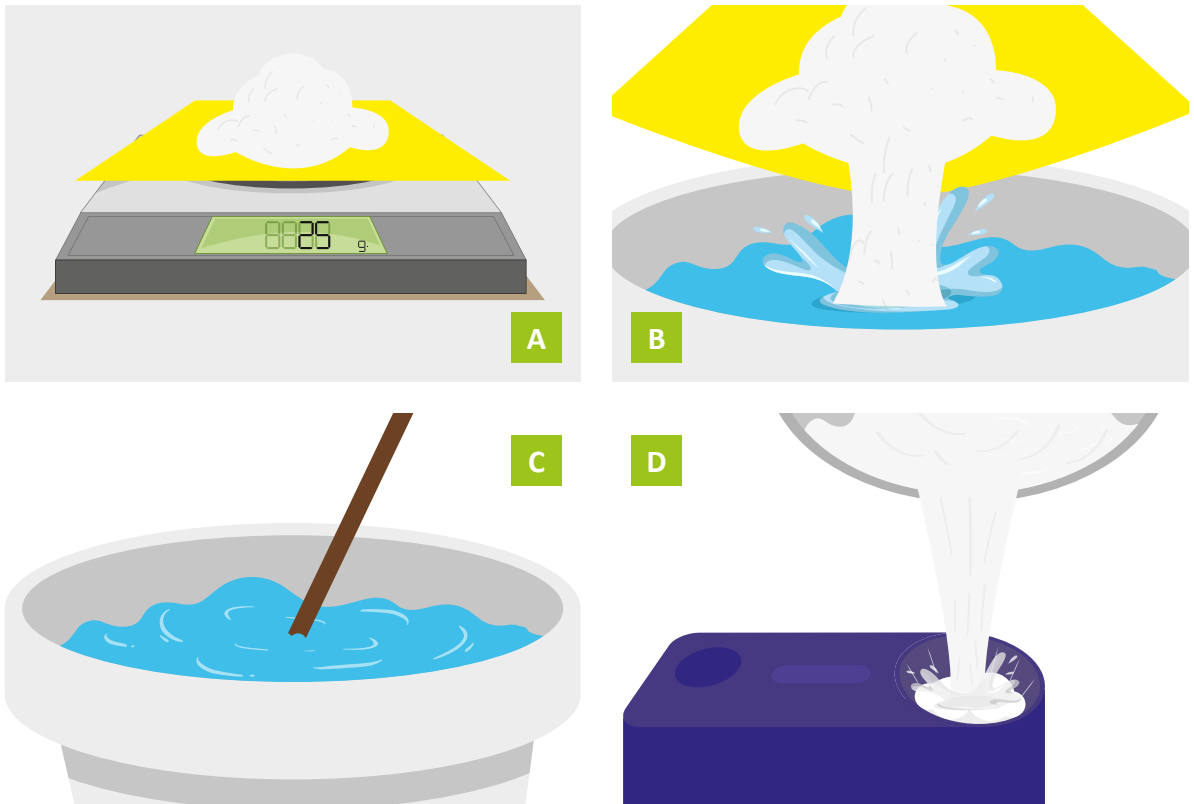


### 3. Preparación de *Trichoderma*

La preparación de la solución dependerá de la ficha técnica de cada producto a base de *Trichoderma*.

**Ejemplo 1.** Preparación de mezcla con producto en polvo mojable.

Se utilizará un producto a base de *Trichoderma* que en su ficha técnica indica la preparación de 25 gramos para una mochila de aplicación con capacidad de 20 litros (Figura 2).



**Figura 2.** Proceso de preparación de la solución de *Trichoderma* a partir de polvo mojable. A) Pesado del producto. B) Activación del producto con agua. C) Homogeneización de la mezcla. D) Llenado y filtrado de la mezcla en una mochila de aplicación con capacidad de 20 litros

## Ejemplo 2. Suspensión concentrada

En el caso de que el producto a base de *Trichoderma* esté en suspensión concentrada en líquido, se utilizará la dosis recomendada en su ficha técnica.

Asimismo, es posible producir *Trichoderma* de manera artesanal en diferentes sustratos.

Para *Trichoderma* producida de manera artesanal en sustrato de arroz, se utilizará 250 gramos del sustrato para una mochila de aplicación con capacidad de 20 litros. El pH del agua debe estar entre 5.5 y 6.5. La preparación se realizará siguiendo los siguientes pasos:

1

Observar que el paquete de 250 gramos de arroz con *Trichoderma* presente una coloración verde oscura (Figura 3).

2

Agregar el sustrato de arroz con *Trichoderma* en un recipiente conteniendo de 2 a 3 litros de agua.

3

Agitar la mezcla hasta retirar todas las esporas del hongo de los granos de arroz.

4

Colar la mezcla usando una malla fina para evitar el paso del arroz.

5

Verter la mezcla conteniendo las esporas de *Trichoderma* en una mochila de aplicación con capacidad de 20 litros.

6

Completar con agua hasta alcanzar los 20 litros.

7

Agitar bien la mezcla y esta quedará lista para su aplicación.



**Figura 3.** Paquete de 250 gramos de sustrato de arroz con *Trichoderma*



## 4. Aplicación de *Trichoderma* en plantaciones de banano y plátano

Para la aplicación de *Trichoderma* se debe seguir las siguientes recomendaciones:

- Utilizar indumentaria de aplicación para evitar posibles intoxicaciones por *Trichoderma*.
- Aplicar *Trichoderma* en horas de la tarde, para evitar la muerte de las esporas del hongo debido a la radiación solar.
- Aplicar *Trichoderma* formando una media luna frente al hijuelo de la planta de banano o plátano (Figura 4).



**Figura 4.** Aplicación de *Trichoderma* en plantaciones de banano mediante el método de aspersión



## 5. Bibliografía

- Albrecht Encina, A.B., Albrecht Encina, M.A., Morínigo, K.B., Zapata, N., Rebruk, R., y Paniagua, N.G. (2023). Producción artesanal de *Trichoderma* spp. para posible uso en el control biológico sostenible en huertas. *Revista sobre estudios e investigaciones del saber académico* (Encarnación), 17(17), e2023.
- Chiriboga, P.H., Gómez, B.G., y Garcés, E.K. (2015). *Protocolos para formulación y aplicación del Bio-Insumo: Trichoderma spp. para el control Biológico de Enfermedades*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).
- Flores, E., Huanca, G., Onofre, X., Jiménez, P., Torrez, M., Guarachi, H., Condori X; Mamani Y; Misto N; Alfaro N; Choque R; Cruz A; Cruz D., y Fernández, C.C. (2018). Producción de *Trichoderma* spp. en diferentes sustratos. *Revista Estudiantil AGRO-VET*, 2(2),220-224. <http://www.ojs.agro.umsa.bo/index.php/AGV/article/view/308/298>
- González-Cárdenas, J.C., Maruri-García, J.M., y González-Acosta, A. (2005). Evaluación de diferentes concentraciones de *Trichoderma* spp. contra *Fusarium oxysporum* agente causal de la pudrición de plántulas de papaya (*Carica papaya* L.) en Tuxpan, Veracruz, México. *Revista UDO Agrícola*, 5 (1), 45-47.
- Martínez, B., Infante, D., y Reyes, Y. (2013). *Trichoderma* spp. y su función en el control de plagas en los cultivos. *Revista Protección Vegetal*, 18(1), 1-11.
- MINAGRI. (31 de marzo de 2020). *Serie de estadísticas de producción agrícola (SEPA)*. Obtenido de [http://frenteweb.minagri.gob.pe/sisca/?mod=consulta\\_cult](http://frenteweb.minagri.gob.pe/sisca/?mod=consulta_cult)
- Sivila, N., y Alvarez S. (2013). *Producción Artesanal de Trichoderma*. [https://www.academia.edu/download/36914956/Manual\\_de\\_Trichoderma\\_2013\\_CE\\_DAF\\_Jujuy.pdf](https://www.academia.edu/download/36914956/Manual_de_Trichoderma_2013_CE_DAF_Jujuy.pdf)
- Valdés, R.E. (2014). Caracteres principales, ventajas y beneficios agrícolas que aporta el uso de *Trichoderma* como control biológico. *Revista Científica Agroecosistemas*, 2(1), 254-264. <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/view/40>





*Instituto Nacional de Innovación Agraria*





D. : Av. La Molina 1981, La Molina  
T. : (511) 240-2100 / 240-2350  
www.gob.pe/inia



PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria

 @INIAPeru  @INIAPeru  @iniaperu  @IniaPeru  @iniaperu  @iniaperu