



**Proyecto: Fortalecimiento de capacidades para la  
prevención y el manejo de la marchitez por Fusarium de  
las Musáceas en América Latina y el Caribe - ATN/RF-  
18761-RG**

**Producto 11.1. Productos de divulgación 2022**





Códigos JEL: Q16

FONTAGRO (Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria) es un mecanismo único de cooperación técnica entre países de América Latina, el Caribe y España, que promueve la competitividad y la seguridad alimentaria. Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), FONTAGRO, de sus Directorios Ejecutivos ni de los países que representan.

presente documento ha sido preparado por Lorena Mojica y Mónica Betancourt basado en la estructura y plan de divulgación del proyecto: ATN/RF-18761-RG Prevención y manejo de la marchitez por Fusarium de las Musáceas financiado por FONTAGRO y BID Invest.

Copyright © 2023 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas. Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID no están autorizados por esta licencia CC-IGO y requieren de un acuerdo de licencia adicional. Note que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

Esta publicación puede solicitarse a:

**FONTAGRO**

Correo electrónico: [fontagro@fontagro.org](mailto:fontagro@fontagro.org)

[www.fontagro.org](http://www.fontagro.org)



# Tabla de Contenidos

**RESUMEN ..... 4**

**ABSTRACT ..... 4**

**INTRODUCCIÓN ..... 5**

**OBJETIVOS..... 5**

**RESULTADOS ..... 6**

**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES ..... 12**

**INSTITUCIONES PARTICIPANTES..... 13**



## RESUMEN

Durante el año 2021 a 2022 el proyecto: *Prevención y manejo de la marchitez por Fusarium de las Musáceas - ATN/RF-18761-RG*, concentró todos sus esfuerzos en la generación de la línea base de información que permitirá garantizar el avance de todos los países. Colombia al ser el país líder, pero también contando con la ventaja de tener presente *Foc R4T* en su territorio, pudo avanzar de manera rápida en la estructuración de ensayos de laboratorio, vivero y campo, lo que permitió la generación de nuevo conocimiento que se plasmó en diferentes publicaciones. Los avances en Colombia son además la base para garantizar el acompañamiento y desarrollo de los proyectos en los otros países vinculados al proyecto: Ecuador, Costa Rica, República Dominicana, Panamá, Nicaragua. Los principales productos de divulgación obtenidos en el año 2022 fueron: 3 videos técnicos colocados en plataformas de libre acceso, 2, artículos científicos, además de la actualización constante de la página web del proyecto.

**Palabras clave:** *Foc R4T, Bioseguridad, Desinfectantes, Cuarentena vegetal.*

## ABSTRACT

During the year 2021 to 2022, the project: *Prevention and management of Fusarium wilt of Musaceae - ATN/RF-18761-RG*, focused all its efforts on generating the baseline information in all countries. Colombia, being the leading country, but also having the presence of *Foc R4T* in its territory, was able to advance quickly in the development of laboratory, nursery and field trials, which allowed the generation of new knowledge that was evidenced in different publications. The progress in Colombia guarantees the support and development of the project in the other countries linked to the project: Ecuador, Costa Rica, Dominican Republic, Panama, Nicaragua. The main dissemination products obtained were: 3 technical videos placed on free access platforms, 2 scientific articles, in addition to the constant updating of the project website.

**Key words:** *Biosecurity, Disinfectants, Plant quarantine.*



## INTRODUCCIÓN

La llegada del Marchitamiento de las musáceas provocado por *Fusarium oxysporum* f sp. cubense Raza 4 tropical (*Foc* R4T) al continente americano, representó un gran reto para los países productores de bananos y plátanos en América Latina y el Caribe que se calcula representan el 80% del banano de exportación que se consume en el mundo. Dentro de los principales desafíos de la región estaba el que se contaba con muy poca información sobre el comportamiento de esta enfermedad en condiciones tropicales, además, los equipos de las Organizaciones Nacionales de Protección Fitosanitaria (ONPFs) y de los Institutos de Investigación (INIAs) de la región no contaban con la información suficiente sobre técnicas de diagnóstico, protocolos de contención, erradicación y mucho menos sobre alternativas de manejo. El proyecto Fontagro: **Fortalecimiento de capacidades para la prevención y el manejo de la marchitez por *Fusarium* de las Musáceas en América Latina y el Caribe - ATN/RF-18761-RG**, representa la oportunidad de compartir conocimientos entre los países, para también generar información propia que ayude a los países a mitigar y enfrentar de mejor manera los efectos de la enfermedad. Durante los primeros años del proyecto (2021 – 2022) se hizo un esfuerzo en unificar las capacidades de los INIAs para enfrentar los procesos de investigación y en este caso Colombia al contar con la presencia del patógeno pudo generar de manera más rápida información y productos de divulgación que se ha colocado al servicio de toda la región y se que se resumen en este informe. Los productos más importantes generados en el año 2022 fueron tres (3) videos técnicos, dos artículos (2) científicos, una web story y un blog.

## OBJETIVOS

Transferir y divulgar por medios científicos y técnicos la información generada en el proyecto: **Fortalecimiento de capacidades para la prevención y el manejo de la marchitez por *Fusarium* de las Musáceas en América Latina y el Caribe - ATN/RF-18761-RG**

## RESULTADOS

Durante el año 2022 en el marco del proyecto se desarrollaron los siguientes seis (6) productos de divulgación, cumpliendo lo estipulado en el plan operativo del primer año.

### VIDEOS TÉCNICOS

#### 1) *Foc R4T y la cuarentena posentrada:* <https://youtu.be/flLaz-SR98A>

##### Presentación:

Este video resume los aspectos reglamentarios y logísticos para la importación de materiales de *Musa spp.* con potencial resistencia a *Foc R4T* para el caso de Colombia. Se describen detalladamente los protocolos aprobados por el ICA para el establecimiento de la cuarentena posentrada y que han sido implementados por Agrosavia en un trabajo conjunto entre ambas instituciones.

**Créditos:** Investigación: Mónica Betancourt Vásquez, Magda Rocío Gómez Marroquín y Gustavo Adolfo Rodríguez Yzquierdo



**No. de visualizaciones al 27 de diciembre del 2022: 410**

## 2. Puesta en marcha de la cuarentena posentrada:

<https://youtu.be/WgLIbvdH0E8>



### **Presentación**

Este video detalla la puesta en marcha y operatividad del proceso de introducción de materiales promisorios de Musa por su potencial resistencia a Foc R4T. Se explica los procedimientos de introducción y manejo de las plantas una vez ingresadas al invernadero de cuarentena y se resalta la importancia de este proceso para el sector productivo bananero nacional.

**Créditos:** Investigación: Mónica Betancourt Vásquez, Magda Rocío Gómez Marroquín, Gustavo Adolfo Rodríguez Yzquierdo, Realización Audiovisual: Mónica Páramo Álvarez

**No. de visualizaciones al 27 de diciembre del 2022: 267**



**3) Control Biológico de Foc Raza 1 y R4T en Plantas de Banano: Link:**  
<https://youtu.be/IFifuN6EYj0>



**Presentación:**

AGROSAVIA lo invita a conocer los avances en investigación en el manejo de Foc raza 1 y R4T empleando productos comerciales colombianos a base *Trichoderma* spp. y *Bacillus* spp. en plantas de banano.

**Créditos:**

Investigación: Luisa Fernanda Izquierdo García – Investigadora Máster  
Mónica Betancourt Vásquez – Investigadora Ph.D. asociada  
Carlos Andrés Moreno Velandia – Investigador Ph.D. asociado  
Sandra Lorena Carmona Gutierrez - Investigadora Máster  
Magda Rocío Gómez Marroquín - Investigadora Máster  
Andrea del Pilar Villarreal Navarrete - Investigadora Máster  
Diana Marcela Burbano David – Profesional de Apoyo a la Investigación  
Ruth Yesenia Quiroga Mateus - Profesional de Apoyo a la Investigación

Realización Audiovisual: Mónica Páramo Álvarez

**No. de visualizaciones al 27 de diciembre del 2022: 416**



#### 4) **Artículo científico No. 1.**

Reyes-Herrera PH, Torres-Bedoya E, Lopez-Alvarez D, Burbano-David D, Carmona SL, Bebbler DP, Studholme DJ, Betancourt M, Soto-Suarez M. Genome Sequence Data Reveal at Least Two Distinct Incursions of the Tropical Race 4 Variant of *Fusarium Wilt* into South America. *Phytopathology*. 2022 Dec 14:PHYTO01220034R. doi: 10.1094/PHYTO-01-22-0034-R. Epub ahead of print. PMID: 36095335.

### **Genome Sequence Data Reveal at Least Two Distinct Incursions of the Tropical Race 4 Variant of *Fusarium Wilt* into South America.**

#### **Abstract**

The global banana industry is threatened by one of the most devastating diseases: *Fusarium wilt* of banana. *Fusarium wilt* of banana is caused by the soilborne fungus *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* (*Foc*), which almost annihilated the banana production in the late 1950s. A new strain of *Foc*, known as tropical race 4 (TR4), attacks a wide range of banana varieties, including Cavendish clones, which are the source of 99% of banana exports. In 2019, *Foc* TR4 was reported in Colombia, and more recently (2021) in Peru. In this study, we sequenced three fungal isolates identified as *Foc* TR4 from La Guajira (Colombia) and compared them against 19 whole-genome sequences of *Foc* TR4 publicly available, including four genome sequences recently released from Peru. To understand the genetic relatedness of the Colombian *Foc* TR4 isolates and those from Peru, we conducted a phylogenetic analysis based on a genome-wide set of single nucleotide polymorphisms (SNPs). Additionally, we compared the genomes of the 22 available *Foc* TR4 isolates, looking for the presence-absence of gene polymorphisms and genomic regions. Our results reveal that (i) the Colombian and Peruvian isolates are genetically distant, which could be better explained by independent incursions of the pathogen to the continent, and (ii) there is a high correspondence between the genetic relatedness and geographic origin of *Foc* TR4. The profile of present/absent genes and the distribution of missing genomic regions showed a high correspondence to the clades recovered in the phylogenetic analysis, supporting the results obtained by SNP-based phylogeny.

**Keywords:** fungal pathogens; genomics; population biology.

## 5) Artículo científico No. 2

Izquierdo-García, L.F.; Carmona, S.L.; Zuluaga, P.; Rodríguez, G.; Dita, M.; Betancourt, M.; Soto-Suárez, M. Efficacy of Disinfectants against *Fusarium oxysporum* f. sp. cubense Tropical Race 4 Isolated from La Guajira, Colombia. *J. Fungi* 2021, 7, 297. <https://doi.org/10.3390/jof7040297>

### Efficacy of Disinfectants against *Fusarium oxysporum* f. sp. cubense Tropical Race 4 Isolated from La Guajira, Colombia.

#### **Abstract:**

Banana, the main export fruit for Colombia, is threatened by Fusarium wilt (FWB), caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. cubense (Foc), tropical race 4 (TR4). Pathogen containment through disinfecting tools, machinery, shoes, and any means that may carry contaminated soil particles with proper disinfectants is at the forefront of disease management. In this study, the biocide efficacy of 10 commercial quaternary ammonium compounds (QACs) products and one based on glutaraldehyde (GA) were evaluated on both reproductive structures (microconidia and macroconidia) and survival spores (chlamydospores) of Foc TR4 (strain 140038) isolated from La Guajira, Colombia. QACs were evaluated at 1200 ppm and two exposure times: <1 and 15 min in the absence or presence of soil. For GA disinfectant, four different concentrations (500, 800, 1200, and 2000 ppm) were evaluated at both contact times in the presence of soil. In the absence of soil, all QACs showed 100% biocidal efficiency against microconidia, macroconidia, and chlamydospores at both <1 and 15 min. The presence of soil decreased the efficacy of disinfectants, but some of them, such as QAC3\_1st, QAC7\_4th, and QAC5\_4th, showed 98%, 98%, and 100% efficacy against Foc TR4 chlamydospores, respectively, after <1 min of contact time. For instance, the GA-based disinfectant was able to eliminate all Foc TR4 propagules after 15 min for all concentrations tested.

**Keywords:** *Fusarium* TR4; Foc TR4 strain 140038 isolated from La Guajira; Colombia; wilt; banana; disinfection; quaternary ammonium compounds (QACs); glutaraldehyde

La página web del proyecto se mantuvo actualizada y además se subieron las noticias y anuncios de los eventos de capacitación:

## 6) Web stories

Link: <https://webstories.fontagro.org/prevencion-manejo-fusarium-musaceas/es>



## 7) Blog

Link:

<https://www.fontagro.org/new/noticias/462/es/dialogo-sobre-la-practica-propagacion-in-vitro-de-musaceas-mejoramiento-genetico-y-control-biologico-contra-foc-r4t>





## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A pesar de que se ha logrado cumplir con los indicadores de divulgación y además se han generado productos de alto impacto para el 2023 debe aumentarse el impacto de otros países y el desarrollo de información técnica para pequeño productor.

## INSTITUCIONES PARTICIPANTES

### EJECUTORES



### ASOCIADOS



Secretaría Técnica Administrativa



Con el apoyo de:



[www.fontagro.org](http://www.fontagro.org)

Correo electrónico: [fontagro@fontagro.org](mailto:fontagro@fontagro.org)