Taller Técnico:
“Agenda de investigación para la exclusión, prevención y manejo de brotes de la raza 4 tropical de Fusarium (R4T) en el cultivo de Musáceas de América Latina y el Caribe (ALC)”

Noviembre 7 y 8
(Bogotá - Colombia) 2019

Copyright © 2019 Banco Interamericano de Desarrollo. Todos los derechos reservados; este documento puede reproducirse libremente para fines no comerciales.

FONTAGRO es un fondo administrado por el Banco Interamericano de Desarrollo pero con su propia membresía, estructura de gobernabilidad y activos. Se prohíbe el uso comercial no autorizado de los documentos del Banco, y tal podría castigarse de conformidad con las políticas del Banco y/o las legislaciones aplicables. Las opiniones expresadas en esta publicación son exclusivamente de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa.

La presente memoria ha sido preparada con las relatorías escritas y orales por las Instituciones de investigación (INIAs), Centros de Investigación, Organizaciones Nacionales de Protección Fitosanitaria (ONPFs) y Sector privado de los países de: Brasil, Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú, Costa Rica, Honduras, Nicaragua, Panamá y República Dominicana. Además, participaron Instituciones de orden regional como el Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA) y organismos internacionales como: Centro de Cooperación internacional de Investigación Agronómica para el Desarrollo (CIRAD), y alianza Bioversity y CIAT. Editores: Mónica Betancourt Vásquez y Gustavo Adolfo Rodríguez Yzquierdo.

Esta publicación puede solicitarse a:
FONTAGRO
Banco Interamericano de Desarrollo
1300 New York Avenue, NW, Stop W0908
Washington, D.C., 20577
Correo electrónico: fontagro@iadb.org
Tel: 1 (202) 623-3876/3242

Contenido

Contenido

Agradecimientos **4**

Resumen Ejecutivo **5**

Executive Summary **6**

Resumen **7**

Abstract **7**

Introducción **8**

Desafío **9**

Equipo de Trabajo **10**

Agenda **12**

PANEL I - Historia, Etiología, Situación actual de Foc R4T y Opciones de Manejo **14**

PANEL II - Sistemas de diagnóstico, vigilancia y alertas fitosanitaria para Foc R4T de los Organismos Nacionales y Regionales de Protección Fitosanitaria de ALC **18**

Panel III: Organismos Regionales e Internacionales (ONPF - ORPF) - Planes de prevención, contingencia, simulacros, análisis de riesgo regional e impactos potenciales e Foc R4T para ALC. **27**

Panel IV: Situación actual de la Marchitez por Fusarium: proyectos e iniciativas de investigación en curso **32**

PANEL V - Acciones del sector privado mundial y en ALC. Participación de las asociaciones de productores y empresarios locales. **47**

Mesas de trabajo: Identificación y prioridades de las áreas de trabajo para los países de ALC **54**

Mesa 1: Organismos Nacionales de Protección Fitosanitaria ante la Amenaza de Fusarium R4T **54**

Mesa 2. Instituciones Nacionales e Internacionales de Investigación ante la Amenaza de Fusarium R4T **59**

Mesa 3. Entidades del sector privado ante la Amenaza de Fusarium R4T **63**

Lecciones aprendidas **65**

Conclusiones **67**

Referencias **68**

Glosario **69**

Contenido de Tablas

Tabla 1. Prioridades de investigación por país de acuerdo con las agendas proyectadas y/o en desarrollo en cada país **59**

Tabla 2. Priorización de actividades de investigación por pilares y componentes específicos **61**

Tabla 3. Escala de prioridades y tiempo de principales requerimientos en investigación **64**

Agradecimientos

El desarrollo de este taller fue posible gracias a la articulación de Fontagro, La Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – Agrosavia, el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias – INIAP del Ecuador, el BID invest y el BID frente a una problemática común para la región de América Latina y el Caribe como lo es la amenaza por la llegada de *Fusarium oxysporum* f. sp. cubense (Foc) Raza 4 Tropical al continente.

Agradecemos a Fontagro, al BID Invest, el BID por la financiación y organización del evento y Agrosavia y todo su equipo de colaboradores por la organización, logística, coordinación y desarrollo del evento.

Se agradece a las instituciones participantes: Universidad de la Florida (IFAS) – Estados Unidos, Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria (Embrapa) – Brasil, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Abastecimiento – Brasil, Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) - Colombia, Agencia de Regulación y Control Fito y Zoo sanitario (AGROCALIDAD) - Ecuador, Servicio Nacional de Sanidad Vegetal (SENASA) - Perú, Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA) - Costa Rica, Servicio Nacional de Sanidad e Inocuidad Agropecuaria (SENASA) - Honduras, Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA) - Nicaragua, Ministerio de Agricultura (Agricultura RD) - República Dominicana, Organismo Internacional Regional de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria (OIRSA), Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal (INIAF) – Bolivia, Centro de Investigaciones del Banano (Cenibanano) - Colombia, Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) – Ecuador, Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) - Perú, Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA) - Costa Rica, Corporación Bananera Nacional (CORBANA) - Costa Rica, Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA) - Honduras, Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA) – Nicaragua, Instituto de Investigación Agropecuaria (IDIAP) - Panamá, Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF) – República Dominicana, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) – Colombia y Alianza CIAT – Bioversity, Centro de Cooperación internacional de Investigación Agronómica para el Desarrollo (CIRAD), Grupo Acon – Costa Rica, Asociación de Bananeros de Colombia (Augura), Dole Tropical Products, Asociación de Bananeros de Magdalena y La Guajira (ASBAMA) y Agropecuaria Punta Larga – Venezuela.

Agradecimiento especial a las personas que hicieron posible el desarrollo del taller: Eugenia Saini – FONTAGRO, Jose Luis Rueda – BID Invest, Guillermo Foscarini – Grupo BID, Gabriela Hilen Meirovich –BID Invest, Rodrigo Alfredo Martínez – Agrosavia y Mónica Betancour Vásquez – Agrosavia.

Resumen Ejecutivo

La marchitez por Fusarium causada por *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* (Foc) Raza 4 Tropical (Foc R4T) es una de las enfermedades más devastadoras que afectan a la producción mundial de bananos y es considerada como una enfermedad de tipo cuarentenaria en los países de América Latina por el alto riesgo que implica para la región. Con la confirmación de la presencia de esta enfermedad en Colombia durante el mes de agosto del 2019, cambió el estatus sanitario para este país y para la región y se activaron todas las alertas para prevenir la dispersión del patógeno desde la zona afectada hacia las regiones productores de banano en Colombia, pero fundamentalmente hacia otros países.

En América Latina y el Caribe se produce un 28% de la producción mundial de musáceas; aproximadamente 20 millones de toneladas (64% de la producción) son de consumo local y al menos cinco países de la región están entre los diez primeros países exportadores de banano: Ecuador, Costa Rica, Colombia, Guatemala y República Dominicana. Además, el 99% de los plátanos exportados se producen en América Latina (FAOSTAT, 2019). Estas cifras demuestran el papel que los plátanos y bananos tienen en la economía y la seguridad alimentaria en el continente americano e indican el riesgo actual por la presencia de la enfermedad.

Ante esta problemática FONTAGRO, el BID Invest, INIAP y Agrosavia organizaron un taller de trabajo que reunió a los Institutos o centros de Investigación (INIAs), las Organizaciones Nacionales y/o Regionales de Protección Fitosanitaria (ONPFs y ORPF), de los países: Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Perú y República Dominicana. Además, se incluyó a las instituciones internacionales de investigación como Bioversity, CIRAD, CIAT y la Universidad de la Florida; con el objetivo de identificar las prioridades de una agenda regional integrada de investigación para la exclusión, prevención, y manejo de brotes de la enfermedad Marchitez del Banano causada por *Fusarium* f. sp. *cubense* (Foc R4T) en la región de América Latina y el Caribe (ALC). En el taller participaron 85 personas de 15 nacionalidades entre expertos, técnicos, investigadores y autoridades regionales.

La metodología del taller consistió en desarrollo de cinco paneles de trabajo:

- **PANEL I -** Historia, Etiología, Situación actual de Foc R4T y Opciones de Manejo
- **PANEL II -** Sistemas de diagnóstico, vigilancia y alertas fitosanitaria para Foc R4T de los Organismos Nacionales y Regionales de Protección Fitosanitaria de ALC
- **Panel III:** Organismos Regionales e Internacionales (ONPF) - Planes de prevención, contingencia, simulacros, análisis de riesgo regional e impactos potenciales e Foc R4T para ALC.
- **Panel IV:** Situación actual de la Marchitez por Fusarium por países, proyectos e iniciativas de investigación en curso
- **PANEL V -** Acciones del sector privado mundial y en ALC. Participación de las asociaciones de productores y empresarios locales**.**

En cada panel se presentó la visión y misión de cada institución y se describieron las actividades y avances en prevención, manejo y contención de Foc R4T, posteriormente en tres mesas de trabajo: a) **Mesa 1:** Organizaciones de Protección Fitosanitarias, b) **Mesa 2:** Institutos o centros de Investigación, **Mesa 3:** Sector Privado, se discutieron y priorizaron las demandas de investigación y las estrategias de trabajo común para región.

En este documento se presenta un resumen de cada una de las presentaciones desarrolladas durante el transcurso del evento, la relatoría y conclusiones de cada una de las mesas de trabajo y se anexan las presentaciones originales desarrolladas por cada país. Consideramos que esta memoria es la base para el reconocimiento de capacidades y fortalezas de América Latina y el Caribe y servirá de apoyo para la estructuración de una propuesta regional de investigación que articule los países e instituciones para hacer frente a la amenaza por la presencia de Foc R4T.

Executive Summary

Fusarium wilt caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* (Foc) Race 4 Tropical is one of the most devastating diseases affecting world banana production and is considered a quarantine disease in Latin American countries because of the high risk it implies for the region. With the confirmation of the presence of this disease in Colombia during the month of August 2019, the health status for this country and for the region changed and all alerts were activated to prevent the spread of pathogen from the affected areas to other producing regions from Colombia, but mainly to other countries.

In Latin America and the Caribbean, 28% of world mussace production is produced. Approximately 20 million tons (64% of production) are for local consumption and at least five countries in the region are among the top ten banana exporting countries: Ecuador, Costa Rica, Colombia, Guatemala and the Dominican Republic. In addition, 99% of exported bananas are produced in Latin America (FAOSTAT, 2019). These numbers demonstrate the role that plantains and bananas have in the economy and food security in the American continent and indicate the current risk due to the presence of this disease.

For this reason, FONTAGRO, ADB Invest, INIAP and Agrosavia organized a workshop that brought together Research Institutes or Centers (INIAs), National and/ or Regional Plant Protection Organizations of the countries: Bolivia, Brazil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Honduras, Mexico, Nicaragua, Panama, Peru, and Dominican Republic. In addition, international research institutions such as Bioversity, CIRAD, CIAT and the University of Florida were included, with the objective of identifying priorities for integrated regional research agenda for the exclusion, prevention, and management of disease outbreaks wilting of Banana caused by *Fusarium* f. sp. *cubense* (Foc R4T) in the region of Latin America and the Caribbean (LAC). The workshop involved 85 people from 15 nationalities including experts, technicians, researchers and regional authorities.

The workshop methodology consisted of the development of five work panels:

- **Workshop I**: - History, Etiology, Current Situation of Foc R4T and Management Options
- **Workshop II**: - Systems of diagnosis, surveillance and phytosanitary alerts for Foc R4T of the National and Regional Plant Protection Organizations of LAC
- **Workshop III**: Regional and International Organizations (NPPO) - Plans for prevention, contingency, drills, regional risk analysis and potential impacts and Foc R4T for LAC.
- **Workshop IV**: Current situation of Fusarium wilt by countries, projects and initiatives research initiatives
- **Workshop V**: Actions of the global private sector and in LAC. Participation of local producers and business associations.

In each panel the vision and mission of each institution was presented, and the current state and the progress in prevention, management and containment of Foc R4T in each country, subsequently in three working groups: 1) Phytosanitary Protection Organizations, 2) Research Institutes or Centers, 3) Private Sector, research demands and common work strategies for the region were discussed and prioritized .

This document presents a summary of each of the presentations developed during the event, the rapporteur ship and conclusions of each of the working groups and the original presentations developed by each country are attached. We believe that this report is the basis for the recognition of capacities and strengths of Latin America and the Caribbean and will support the structuring of a regional research proposal that articulates countries and institutions to face the threat of Foc R4T presence.

Resumen

La marchitez por Fusarium causada por *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* (Foc) Raza 4 Tropical es una amenaza para la producción de banano y plátano en América Latina y el Caribe, por esta razón es importante articular acciones entre los países que permitan contener, prevenir y controlar la dispersión del patógeno en el continente. En esta memoria se presentan el resumen y las conclusiones de las mesas de trabajo desarrolladas en el Taller: "Agenda de investigación para la exclusión, prevención y manejo de brotes de la raza 4 tropical de Fusarium (R4T) en el cultivo de Musáceas en América Latina y el Caribe (ALC)" que se desarrolló el 7 y 8 de noviembre del 2019 en Bogotá – Colombia. El taller contó con la presencia de 85 personas entre expertos, técnicos, investigadores y autoridades regionales y reunió a los Institutos o centros de Investigación (INIAs), las Organizaciones Nacionales y/o Regionales de Protección Fitosanitaria (ONPFs y ORPF) de los países: Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Perú y República Dominicana. Además, se incluyeron a las instituciones internacionales de investigación como Bioversity, CIRAD, CIAT y Universidad de la Florida. La conclusión del taller indica la necesidad de que los países trabajen en cinco pilares comunes: Exclusión, Diagnóstico, Evaluación y desarrollo de materiales resistentes, Epidemiología y Manejo integrado del cultivo que permitan ganar tiempo mientras se avanza en la obtención de tecnologías que permitan mitigar el impacto de Foc R4T en la región.

Palabras claves: Fusarium Foc R4T, Banano y Plátano, Agenda de investigación

Abstract

Fusarium wilt caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. cubense (Foc) Race 4 Tropical is a threat to the production of bananas and bananas in Latin America and the Caribbean, for this reason it is important to articulate actions between countries that allow the containment, prevention and control of the spread of the pathogen in the continent. This report presents the summary and conclusions of the working groups developed in the Workshop: "Research agenda for the exclusion, prevention and management of outbreaks of the tropical race 4 of Fusarium (R4T) in the cultivation of Musaceas de América Latin and the Caribbean (LAC) " developed on November 7 and 8, 2019 in Bogotá - Colombia. The workshop was attended by 85 people among experts, technicians, researchers and regional authorities and brought together the Institutes or Research Centers (INIAs), National and / or Regional Plant Protection Organizations of the countries: Bolivia, Brazil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Perú and the Dominican Republic. In addition, international research institutions such as Bioversity, CIRAD, CIAT and University of Florida were included. The conclusion of the workshop indicates the need for countries to work on five common pillars: Exclusion, Diagnosis, Evaluation and development of resistant materials, Epidemiology and Integrated crop management that allow time to be gained while advancing in obtaining technologies that mitigate the impact of Foc R4T in the region

Key words: Fusarium Foc R4T, Plantains and Banana, Research Agenda

Introducción

La marchitez por Fusarium causada por *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* (Foc) Raza 4 Tropical (Foc R4T), recientemente clasificado como: *Fusarium odoratissimum* (Maryani, Lombard, Kema & Crous, 2019) es una de las enfermedades más devastadoras que afectan a la producción mundial de bananos. Este hongo presenta una gran diversidad genética y patogénica, se destaca por su rápida dispersión una vez es detectado en campo, causa la muerte progresiva de las plantas y pérdida de la capacidad productiva del suelo, porque sus estructuras reproductivas, pueden permanecer hasta 30 años en este. La raza 1 de Fusarium causó una epidemia que impactó la industria de exportación bananera de América basada en la variedad Gros Michel y provocó la desaparición de la mayoría de las plantaciones comerciales en la década de los años 50 a los 60 (Stover, 1990) con un impacto económico superior a US $2,300 millones. La única solución al problema fue reemplazar 'Gros Michel' por variedades resistentes del subgrupo Cavendish, que representan actualmente casi la totalidad del banano de exportación plantado actualmente en el continente.

En la última década la marchitez causada por Foc R4T empezó a dispersarse rápidamente en los países asiáticos y desafortunadamente el día 09 de agosto del 2019 el Instituto Colombiano Agropecuario – ICA, mediante la resolución 11912 declaró el estado de emergencia fitosanitaria nacional por la presencia de la enfermedad conocida como marchitez de las musáceas por Foc RT4, confirmada por métodos moleculares en los municipios de Dibulla y Riohacha (Guajira), con un total de 7 predios afectados y 185 ha erradicadas. Esta confirmación y resolución, corresponde al cambió de estatus sanitario para Colombia y para la región de Latinoamérica y el Caribe y se constituye en una amenaza para el sector bananero y platanicultor.

En términos del valor bruto de su producción, el banano es el cuarto cultivo alimentario más importante del mundo, después del arroz, el trigo y el maíz. América Latina domina la economía mundial del banano que es cultivado en su gran mayoría en grandes plantaciones de monocultivo de tipo Cavendish altamente susceptible a Foc R4T. El cultivo del banano se encuentra actualmente presente en todas las regiones tropicales y subtropicales del planeta, principalmente en Asia (44 % de la producción mundial), África (el 25 %) y América Central y del Sur (el 22 %).

En América Latina y el Caribe, aunque no es el centro de origen de los plátanos y bananos, se produce un 28% de la producción mundial. Aproximadamente 20 millones de toneladas (64% de la producción) son de consumo local y al menos cinco países de la región están entre los diez primeros países exportadores de banano: Ecuador, Costa Rica, Colombia, Guatemala y República Dominicana (FAOSTAT, 2019). Otros países como Brasil, Honduras, Panamá y los estados del Caribe de las Islas de Barlovento (Santa Lucía, Dominica, Granada, St. Kitts-Nevis y San Vicente), Jamaica, Belice, República Dominicana y Surinam son también grandes productores. Además, el 99% de los plátanos exportados se producen en América Latina (FAOSTAT, 2019). Estas cifras demuestran el papel que los plátanos y bananos tienen en la economía y la seguridad alimentaria en el continente americano e indican el riesgo actual por la presencia de la enfermedad.

Ante este panorama el BID Invest, FONTAGRO, el INIAP y Agrosavia organizaron un taller de trabajo que reunió a los Institutos o centros de Investigación (INIAs), las Organizaciones Nacionales y/o Regionales de Protección Fitosanitaria (ONPFs y ORPF) de 11 países de América Latina y el Caribe. Además, se incluyeron a las instituciones internacionales de investigación como Bioversity, CIRAD, CIAT y Universidad de la Florida, con el objetivo de identificar las prioridades de una agenda regional integrada de investigación para la exclusión, prevención, y manejo de brotes de la enfermedad Marchitez del Banano causada por *Fusarium* f. sp. cubense (Foc R4T).

Desafío

Para la producción mundial de las Musáceas, el hongo *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*, es uno de los patógenos más destructivos del cultivo. Se reportó por primera vez en Panamá en el año 1940, afectando a más de 50.000 ha de cultivo. La raza 1 de *F. oxysporum* f. sp. *cubense* denominada FocR1, causó una gran epidemia, que impactó de forma negativa en la industria bananera de exportación, que basaba su producción en la variedad Gros Michel, provocando la desaparición de la mayoría de las plantaciones comerciales en la década durante los años 50 a los 60. A pesar de los esfuerzos para mantener el clon Gros Michel por sus excelentes características del fruto para el mercado de exportación, no fue posible encontrar un método de combate químico, ni cultural para esta enfermedad, debido a la agresividad y larga persistencia del hongo en el suelo, razón por la cual las variedades susceptibles tuvieron que sustituirse por variedades resistentes del subgrupo Cavendish (AAA).

A principios de los años 90´s, se reportó una nueva variante del patógeno *F. oxysporum* f. sp. *cubense* en el sudeste asiático identificada como raza 4 tropical denominada Foc R4T, la cual ataca agresivamente a las variedades del subgrupo Cavendish en condiciones de los trópicos y constituye una seria amenaza para la industria bananera de América Latina y el Caribe. Un factor adicional que torna a Foc R4T extremadamente severo, es que además de las variedades del grupo Cavendish afecta un grupo considerable de variedades de Musáceas importantes para la seguridad alimentaria y para la generación de ingresos, entre las que se encuentran los plátanos (AAB), bananos de cocción tipo Bluggoe (ABB), así como otras variedades importantes para pequeños productores como Gros Michel (AAA), Prata (AAB) y Manzano (AAB) (Dita *et al*., 2018).

En términos económicos en Colombia por cada hectárea productiva de banano se genera un empleo directo y se producen 2.000 cajas de banano al año, por lo tanto, las 185 hectáreas erradicadas a noviembre del 2019 pudieran representar 185 desempleados en una de las regiones más pobres del país y se calcula que se dejarán de producir 350.000 cajas al año. En la Guajira existen 2.400 ha de banano de exportación, por lo tanto, el riesgo sobre esta región del país y el impacto social y económico pueden ser muy altos. El ICA y toda la institucionalidad, junto con los gremios han orientado sus acciones a la contención del problema y educación de los productores para minimizar el impacto en la región y evitar su dispersión. Sin embargo, el riesgo para la región bananera y para el sector platanicultor es inminente y por lo tanto, es necesario desarrollar una programa de investigación que permita usar el caso Colombiano para preparar a otras regiones del continente ante la aparición de la enfermedad, aumentar las capacidades de diagnóstico, mejorar los procesos de contención y supresión, y rápidamente iniciar un programa de mejoramiento genético a partir de programas avanzados en otras regiones del mundo que permita avanzar en la obtención y selección de materiales resistentes de banano a Foc R4T.

Es importante destacar que cifras similares de impacto pudieran registrarse en caso de que Foc R4T se disperse a otros países de la región, que también tienen un papel importante en la exportación de banano al mundo y en los cuales el plátano de cocción es la base de la seguridad alimentaria de los mismos como: Ecuador, Brasil, Perú, Guatemala y Costa Rica.

Dada la reciente confirmación del patógeno en Colombia, las posibles implicaciones económicas y sociales que pudieran repercutir en la región de América Latina y El Caribe de donde se exporta alrededor del 80% de la producción mundial de banano, es necesario desarrollar programas de investigación que permitan generar alternativas tecnológicas aplicadas a partir de la red de expertos de todo el mundo para para hacer frente a la problemática de Foc R4T.

Equipo de Trabajo

Nombre y Apellido	Organización	Cargo	País
PANEL I - Historia, Etiología, Situación actual de Foc R4T y Opciones de Manejo			
Randy Ploetz	Tropical Research & Education Center, Homestead, Universidad de la Florida - IFAS	Profesor Emérito	Estados Unidos
Miguel Angel Dita	Empresa Brasilera de Investigación Agropecuaria - Embrapa	Investigador	Brasil
PANEL II - Sistemas de diagnóstico, vigilancia y alertas fitosanitaria para Foc R4T de los Organismos Nacionales y Regionales de Protección Fitosanitaria de ALC			
Bloque I: Grupo Sur			
Graciane Gonçalves Magalhães de Castro	Secretaria de Defesa Agropecuaria Ministerio de Agricultura, Ganadería y Abastecimiento - MAPA	Coordinador General de Protección de Plantas	Brasil
Jaime Cárdenas López	Instituto Colombiano Agropecuario - ICA	Subgerente de Protección Vegetal	Colombia
Verónica Salome Manrique Aguilera	Agencia de Regulación y Control Fito y Zoo sanitario - AGROCALIDAD	Directora de Control Fitosanitario	Ecuador
Julio Ernesto Marín Horna	Dirección de Sanidad Vegetal, Servicio Nacional de Sanidad Vegetal – SENASA	Especialista	Perú
Bloque II: Centro América y Caribe			
Arturo Solorzano	Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria - INTA	Director ejecutivo	Costa Rica
Diana Martínez	Servicio Nacional de Sanidad e Inocuidad Agropecuaria – SENASA	Jefe de Diagnóstico	Honduras
Martin Agenor Rosales	Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria - IPSA	Responsable campaña Fitosanitaria	Nicaragua
Juan Clase Salas	Departamento de Sanidad Vegetal Ministerio Agricultura RD	Director Sanidad Vegetal (E)	República Dominicana
Panel III: Organismos Regionales e Internacionales (ONPF) - Planes de prevención, contingencia, simulacros, análisis de riesgo regional e impactos potenciales e Foc R4T para ALC.			
Jorge Hernán Palacino	Instituto Colombiano Agropecuario - ICA	Director de Sanidad Vegetal	Colombia
Anuar Scaf	Asociación de productores de banano de Magdalena y la Guajira – ASBAMA	Gerente de Asuntos Corporativos	Colombia
Carlos Ramón Urias Morales	Organismo Internacional Regional de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria – OIRSA	Director Regional de Sanidad Vegetal	Salvador
Nancy Villegas Jiménez	Organismo Internacional Regional de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria – OIRSA	Coordinadora Regional de la Unidad de Análisis de Riesgo	México
Panel IV: Situación actual de la Marchitez por Fusarium por países, proyectos e iniciativas de investigación en curso			
Bloque I: Grupo Sur			
Miguel Angel Dita	Empresa Brasilera de Investigación Agropecuaria - Embrapa	Investigador	Brasil
Eddy Gustavo Barreta Pinto	Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal - INIAF	Jefe de Unidad de Investigación	Bolivia
Monica Betancourt Vásquez	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - Agrosavia	Investigador Ph D Asociado IPD Proyecto Fusarium	Colombia
Jorge Eliécer Vargas Acosta	Centro de Investigaciones del Banano - Cenibanano	Investigador	Colombia
William Viera	Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias - INIAP	Director de Investigaciones	Ecuador
Juan Carlos Rojas	Investigador, Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA	Investigador	Perú
Bloque II: Centro América y Caribe			
María Cristina Vargas Chacón	Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria – INTA	Investigador	Costa Rica
Jorge Sandoval	Corporación Bananera Nacional - CORBANA	Director de Investigación	Costa Rica
Adolfo Martínez	Fundación Hondureña de Investigación Agrícola – FHIA	Director FHIA	Honduras
Donald Oliverth Salgado Mayorga	Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria – INTA	Técnico Oficina INTA	Nicaragua
David Ramos	Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá – IDIAP	Investigador	Panamá
Domingo Rengifo	Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales – IDIAF	Investigador	República Dominicana

Nombre y Apellido	Organización	Cargo	País
Bloque III: Centros de investigación Internacionales			
Nicolás Roux	Bioversity Internacional	Líder de equipo de recursos genéticos - Investigador	Francia
Wilmer Cuellar	Centro Internacional de Agricultura Tropical - CIAT	Investigador	Colombia
Thierry Lescot	Centro de Cooperación internacional de Investigación Agronómica para el Desarrollo – CIRAD	Investigador	Francia
Guy Henry	Centro de Cooperación internacional de Investigación Agronómica para el Desarrollo – CIRAD	Gerente de proyectos de América Latina	Francia
PANEL V - Acciones del sector privado mundial y en ALC. Participación de las asociaciones de productores y empresarios locales.			
Arnoldo Batres Aparicio	Grupo Acon	Director de Operaciones	Costa Rica
Ronney Yen Leon	Grupo Acon	Gerente Gestión	Costa Rica
Emerson Aguirre	Asociacion de Bananeros de Colombia - Augura	Presidente	Colombia
Jose Hugo Londoño,	Banacol	Director de Agricultura	Colombia
Henry Córdoba	Banacol	Administrador de zona de fincas Banacol	Colombia
Mario Martínez Bedoya	Uniban	Jefe de Sanidad Vegetal	Colombia
Luis Humberto Ruiz Aguas	Uniban	Coordinador de Sanidad Vegetal	Colombia
Juan Guillermo Toro	Banafrut		Colombia
Patricio Fernando Gutiérrez Carvajal	Dole Fresh Fruit International, Ltd	Director Regional de Innovación	Honduras
José Francisco Zúñiga	Asociación de Bananeros del Magdalena y la Guajira - ASBAMA	Presidente	Colombia
Marco Adolfo Arturo Soto	Agropecuaria Punta Larga	Asistente técnico	Venezuela
OTROS INVITADOS			
Efraín Medina	Organismo Internacional Regional de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria – OIRSA	Director	Honduras
Marcos Vinicius Segurado Coelho	Embajada de Brasil en Bogotá	Agregado Agrícola	Brasil
Miguel Ortega Ruiz	Consejero Jr. por Colombia	BID	Estados Unidos
Jose Luis Rueda	BID invest	Environment, Social & Governance Division	Estados Unidos
Camila Rodriguez Taylor	BID invest	BID invest	Estados Unidos
Gabriel Azevedo	BID invest	Jefe de División SEG,	Estados Unidos
Paula Valencia	BID invest	Oficial Ambiental	Estados Unidos
Lina Piedad Salazar	BID CSD/RND	Área rural	Estados Unidos
Eugenia Saini	FONTAGRO	Jefe de Agronegocios - América Latina y el Caribe	Estados Unidos
Guillermo Foscarini	BID	Jefe de agronegocios de BID Invest	Estados Unidos
Yara Suhyén Pérez Calero	Embajada	Embajadora de Nicaragua en Colombia	Nicaragua
Carolina Navarrete	Centro Internacional de Agricultura Tropical - CIAT	Directora Regional para Latinoamérica	Colombia
DIRECTORES DE FONTAGRO			
Arnulfo Gutiérrez	instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá - IDIAP	Director General	Panamá
Guillermo Ramón Cerritos Joya	Direccion de Ciencia y Tecnología Agropecuaria - ICTA	Director Ejecutivo DICTA	Honduras
Antonio Bustamante R	Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias - INIAP	Responsable del Programa de Banano y Musáceas	Ecuador
Rodrigo Alfredo Martínez	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - Agrosavia	Director de Investigaciones	Colombia

Agenda

Día 1 – 7 de Noviembre de 2019	
Hilton Garden Inn Bogotá Airport	
7:30 – 8:30	Registro de participantes.
8:30 – 9:00	Inauguración y palabras de bienvenida de autoridades.
Presentación general del evento: antecedentes y metodología general	
Panel I. Historia, Etiología, Situación actual de Foc R4T y Opciones de Manejo	
9:00 – 9:30	Historia de la enfermedad, epidemiología y situación actual de la raza 4 tropical en el mundo. Disertante: Randy Ploetz.
9:30 – 10:00	Opciones para el manejo de Foc R4T: ¿Hay opciones de variedades para ALC?. Disertante: Miguel Angel Dita.
10:00 - 10:30	**Preguntas y discusión**
10:30 – 11:00	**Café**
Panel II. Sistemas de diagnóstico, vigilancia y alertas fitosanitaria para Foc R4T de los Organismos Nacionales y Regionales de Protección Fitosanitaria de ALC.	
11:00 – 11:40	**Grupo Sur**. Brasil/Colombia/ Ecuador/ Perú. (Diez minutos por representantes de la ONPF de cada país)
11:40 – 12:20	**Grupo Centroamérica y Caribe**. Costa Rica, Honduras, Nicaragua, Panamá, República Dominicana (Diez minutos por representantes de la ONPF de cada país)
12:20 – 13:00	**Preguntas y discusión**
13:00 - 14:30	**Almuerzo y foto grupal**
Panel III: ORPFs. Planes de contingencia, simulacros, análisis de riesgo regional e impactos potenciales de Foc R4T para ALC.	
14:30 - 14:45	Foc R4T: La experiencia de Australia, recomendaciones y adaptación de acuerdo con el caso Colombiano. Disertante: Jorge Hernán Palacino – ICA.
14:45 - 15:00	Aplicación del protocolo de cuarentena de acuerdo con las condiciones de Colombia: Lecciones aprendidas. Disertante: Auar Scaf – ASBAMA.
15:00 – 15:20	EL plan de acción regional para la prevención de Foc R4T - OIRSA. Disertante: Carlos Urias.
15:20 - 15: 40	Simulacros nacionales y regionales: situación actual y Lecciones aprendidas. Disertante: Carlos Urias.
15:40 – 16:00	Análisis de riesgo regional, estimaciones del impacto social, económico de Foc R4T en el mundo y en ALC. Disertante: Nancy Villegas.
16:00 – 16:30	**Preguntas y discusión**
16:30 – 17:00	**Café**
17:00 – 17:10	***Recomendaciones para la metodología de trabajo en mesas***
17:10 – 18:30	***Mesas de trabajo: identificación y prioridades de las áreas de trabajo para los países de ALC*** **Mesa 1:** ONPFs (Moderador: Lina Piedad Salazar) **Mesa 2:** Institutos de Investigación (Moderador: Miguel Angel Dita y Eugenia Saini) **Mesa 3:** Sector Privado (Moderador: José Luis Rueda)
18:30 - 19:00	**Presentación plenaria**
19:30	**Cena grupal**

Continuación agenda

Dia 2, 8 de Noviembre de 2019	
Hilton Garden Inn Bogotá Airport	
7:30 – 8:00	Registro de participantes
Panel IV. Situación actual de la Marchitez por Fusarium: proyectos e iniciativas de investigación en curso	
8:00 – 9:10	**Grupo Sur**. Brasil/ Bolivia/ Colombia/ Ecuador/ Perú. (10 minutos por representantes de centro por país)
9:10 – 10:10	**Grupo Centroamérica y Caribe**. Costa Rica, Honduras, Nicaragua, Panamá, República Dominicana (Diez minutos por representantes de centro por país)
10:20 – 10:45	**Café**
10:10 – 10:40	Centros Internacionales. Disertante: Bioversity, CIAT, CIRAD
10:40 – 11:10	**Preguntas y Discusión**
Panel V. Acciones del sector privado mundial y en ALC. Participación de las asociaciones de productores y empresarios locales.	
11:10 - 11:50	Mesa del sector privado. Disertantes: representantes del sector privado y del BID Invest. (Cinco minutos por representante).
12:00 - 12:30	**Preguntas y Discusión**
12:30 – 14:00	**Almuerzo**
14:00 – 16:30	***Mesas de trabajo: identificación y prioridades de las áreas de trabajo para los países de ALC*** **Mesa 1:** ONPFs (Moderador: Lina Piedad Salazar) **Mesa 2:** Institutos de Investigación (Moderador: Miguel Angel Dita y Eugenia Saini) **Mesa 3:** Sector Privado (Moderador: José Luis Rueda)
16:30 – 17:00	**Café**
17:00 - 10:00	**Presentación plenaria y cierre del evento**
18:30	**Cena grupal**

Presentaciones

Día 1: 7 de noviembre del 2019

PANEL I - Historia, Etiología, Situación actual de Foc R4T y Opciones de Manejo

Presentación 1.1: El Fusarium ataca nuestra fruta favorita (otra vez): una retrospectiva histórica

Randy Ploetz. Profesor Emérito, University of Florida. Tropical Research and Education Center. Homestead, Florida USA. Correo: kelly12@ufl.edu

Se hace una revisión de los antecedentes de reportes científicos de esta enfermedad y de los enfoques de riesgo y vulnerabilidad que significan basar la producción de exportación de banano únicamente en clones del subgrupo Cavendish. En 1986, R H. Stover señaló esta vulnerabilidad y solo 3 años después, fue aislado en Taiwán el primer VCG 01213 en muestras de banano Cavendish.

La experiencia de los años 50 y 60 con Mal de Panamá en Gros Michel logró una conversión forzada de este clon a los clones del subgrupo Cavendish, los cuales eran más frágiles y difíciles de comercializar en comparación con el Gros Michel, pero su ventaja comparativa era la resistencia a la raza 1 de *Fusarium oxysporum* s.sp *cubense*, por lo tanto, cuando se empezaron a producir y consumir de forma masiva los clones Cavendish, se pensó que el problema estaba resuelto.

El mejoramiento convencional con uso de híbridos mediante cruzamientos es un reto actual para encontrar materiales con resistencia a Foc R4T.

A diferencia de Foc Raza 4 Tropical la Raza Subtropical de Fusarium se presenta en suelos adecuados en ausencia de condiciones predisponentes, sin embargo, se ha asociado con estrés a bajas temperaturas en Islas Canarias y Australia. Por su parte la raza tropical tiene un rango más amplio de hospedantes y es más agresiva y persistente en el tiempo. Durante los años 90´s la enfermedad se fue dispersando por otros países, incluso a nuevas áreas distantes del foco original, hasta llegar en 2019 a Colombia.

Con el Mal de Panamá, se establecieron bases en el conocimiento del manejo de la enfermedad, sus medios de dispersión (cormos, agua, suelo, malezas, vehículos, calzados, herramientas de trabajo, etc). Prácticas como la desinfección de aguas, vehículos y calzados han sido documentadas en protocolos de bioseguridad. Sin embargo, cuando la exclusión del patógeno falla, la detección temprana es crucial. Las estrategias de control químico no han podido ser efectivas contra el patógeno. Por lo tanto, los cultivares con resistencia surgen como la mejor estrategia en suelos afectados por Foc R4T. Se destaca que las variaciones somaclonales generadas en diferentes partes del mundo no son totalmente resistentes, algunos clones pueden tener ciclos más largos, menores rendimientos, incluso problemas en poscosecha para el embalaje en cajas por la curvatura de los dedos. El mejoramiento convencional con uso de híbridos mediante cruzamientos es un reto actual para encontrar materiales con resistencia a Foc R4T. Los requerimientos del mercado de exportación de bananos en término de las exigencias de un prototipo de fruta como Cavendish, complican la obtención de materiales resistentes que cumplan con estas características de rendimiento, radio, longitud y grosor de la fruta, sabor y características poscosecha. La obtención de cultivares transgénicos es otra opción, con la dificultad que en ciertos países se restringe este tipo de productos, por lo tanto, su producción y comercialización se encuentra limitada.

El tiempo nos dirá, SI el manejo de clones susceptibles es posible.

Día 1. Presentaciones\1.1. USA Randy Ploetz.pdf

Presentación 1.2: Manejo de la marchitez por Fusarium Raza 4 Tropical. ¿Hay opciones de variedades resistentes para ALC?

Miguel Ángel Dita. Investigador EMBRAPA. Correo: miguel.dita@embrapa.br

A nivel mundial el área estimada de bananos es de 1.230.460 ha, con una población aproximada de 12.304.600 personas que dependen de este cultivo. Este sistema productivo está conformado principalmente por pequeños agricultores y representa no solo un cultivo de exportación, sino también seguridad alimentaria para muchos de los países productores. En tal sentido, la incidencia de Foc R4T en bananos Cavendish ha ocasionado grandes problemas en los países asiáticos afectados y representa una amenaza importante para los países de Latinoamérica y el Caribe.

El reto en América Latina y el Caribe frente a Foc R4T es orientar esfuerzos mancomunados entre empresas productoras, gobiernos e instituciones de investigación para lograr estrategias alineadas a nivel regional, con aplicación diferenciada de acuerdo con la naturaleza de los sistemas productivos de los países productores.

DesDe el punto de vista epidemiológico la dispersión de la enfermedad que ocasiona Foc R4T presenta escenarios muy complejos, interactúan una serie de factores de posible dispersión como el agua, movimiento de suelo en maquinarias, personas y animales, herramientas de trabajo, material vegetal, entre otros. El manejo integrado de la enfermedad viene dado por la articulación efectiva de distintos componentes tales como: control legal, variedades resistentes, prácticas culturales, controles químicos y controles biológicos. En la interacción planta-patógeno-ambiente, pueden existir distintos enfoques de manejo tales como la inmunidad (variedades resistentes), protección (semilla sana, aplicación de insumos biológicos, manejo de salud y calidad del suelo), exclusión (protocolos de bioseguridad y educación fitosanitaria) y erradicación (detección temprana y destrucción de plantas enfermas). En este sentido las agencias de protección fitosanitaria juegan un papel primordial en la vigilancia de esta enfermedad para musáceas, estableciendo planes de contingencia y análisis de riesgo ante posibles brotes de Foc R4T.

Por su parte, la supresión y contención del patógeno está basado en la detección temprana y erradicación, reducción de la presión de inóculo y reducción en la tasa de dispersión del patógeno. Esto puede variar de acuerdo con los distintos escenarios de presencia del patógeno (ausencia de éste, presencia de pocas plantas con la enfermedad, focos puntuales de infección y lotes con amplia distribución del patógeno)

Se deben buscar estrategias integrales de manejo de la enfermedad basado en semilla proveniente de cultivo in vitro protegidas con organismos endófitos, manejo de plantas en vivero “biofortificadas” con microorganismos benéficos y estas plantas sanas establecerlas en lotes con prácticas de manejo orientadas a mejorar la salud y calidad del suelo (propiedades físicas, químicas y biológicas). Esto representa una combinación ideal para prevenir la enfermedad y aumentar la productividad del cultivo de banano.

En áreas afectadas por el patógeno, el manejo debe ser por sitio específico, identificando los factores edáficos predisponentes que inciden sobre la expresión de la enfermedad y con base a ello, diseñar las

estrategias de manejo para buscar suprimir dichos factores reguladores de la incidencia y severidad de la enfermedad.

Las variedades resistentes son la mejor estrategia para combatir la enfermedad, sin embargo, la fuente de resistencia varía entre los distintos materiales, dependiendo si provienen de un mejoramiento genético convencional o selecciones de variaciones somaclonales. De igual modo, se deben evaluar estos materiales en las condiciones específicas de las zonas afectadas, ya que las interacciones genotipo-ambiente cambian de una región a otra. Adicionalmente, dependiendo de la concentración de inóculo específica, los materiales o variedades pueden variar su condición de resistencia. La literatura científica reporta diferentes investigaciones de evaluación de germoplasma en condiciones de vivero y campo, las cuales deben ser cuidadosamente revisadas para priorizar posibles materiales para ser tenidos en cuenta en evaluaciones con el patógeno de Foc R4T.

Se puede concluir que no existe solución única frente al problema de Foc R4T y los esfuerzos deben centrarse en estrategias de manejo integrado de la enfermedad en forma inteligente: detección temprana, erradicación, aplicación de protocolos de bioseguridad, llevar registros de historial de manejo del lote, análisis de suelo, manejo de la salud y calidad del suelo, incorporación de microorganismos benéficos y sustancias bioestimulantes, control de nematodos, picudos y sigatoka, entre otros factores.

Por otra parte, es muy urgente evaluar y analizar la posibilidad de tener una mayor variabilidad genética para la producción de banano en el mundo, la cual está principalmente basada en clones del subgrupo Cavendish. De esta forma, el mercado debe enfrentar el reto de buscar mayor diversidad de bananos, en donde variedades no tradicionales puedan surgir como materiales para la producción y comercialización de fruta en mercados locales, nacionales e internacionales.

Adicionalmente es importante indicar que los equipos de trabajo para enfrentar la problemática de Foc R4T deben contar con enfoques multi o transdisciplinario (mejoradores genéticos, edafólogos, microbiólogos, fisiólogos, economistas, sociólogos, etc.). De igual forma, el reto en América Latina y el Caribe es orientar esfuerzos mancomunados entre empresas productoras, gobiernos e instituciones de investigación para lograr estrategias alineadas a nivel regional, con aplicación diferenciada de acuerdo con las naturalezas de los sistemas productivos de los países productores. Como es un problema que pued impactar la seguridad alimentaria de la región y la generación de ingresos, la investigación juega un rol fundamental, sin embargo, la inversión en este aspecto sigue siendo muy limitada en la mayoría de los piases, incluso, hay algunos países que no cuentan con programas de investigación.

A pesar del panorama descrito, esta problemática representa muchas oportunidades, en donde el trabajo articulado y colaborativo, la identificación de actores y aliados clave, búsqueda de recursos estratégicos, desarrollo de investigación y manejo inteligente, son ejes centrales para enfrentar Foc R4T en la región.

Día 1. Presentaciones\1.2. Brasil Miguel Dita.pdf

Presentaciones

Día 1: 7 de noviembre del 2019

PANEL II - Sistemas de diagnóstico, vigilancia y alertas fitosanitaria para Foc R4T de los Organismos Nacionales y Regionales de Protección Fitosanitaria de ALC

Presentación 1.3: Plan Nacional de Plan Nacional de prevención para Foc R4T en Brasil

Graciane Gonçalves Magalhães de Castro, Coordinadora General de Protección de Plantas. Departamento de Sanidad Vegetal e Insumos Agrícolas. Ministerio de Agricultura, Pecuaria e Abastecimiento - Brasil. Correo: graciane.castro@agricultura.gov.br

En Brasil se encuentran definidas 600 plagas cuarentenarias de acuerdo con la norma 39 del 2018. De este listado se realizó un ejercicio de priorización para definir aquellas que necesitaban acciones de prevención más estructuradas, con monitoreos en campo y planes de contingencia lo cual permitió priorizar 20 plagas principales, en función a su potencial de daño, importancia del cultivo que afecta y la localización en región fronteriza. Dentro de plagas priorizadas se encuentra el *Fusarium oxysporum* f.sp *cubense* R4T.

El Programa Nacional de Prevención y Vigilancia de Plagas Cuarentenarias Ausentes (PNPV-PQA) tiene como objetivos: 1- Evitar el ingreso de plagas cuarentenarias ausentes. 2- Mantener un sistema de vigilancia para la detección e identificación de plagas cuarentenarias. 3- Aplicar medidas de mitigación de riesgo en caso de sospecha de entrada (planes de contingencia)

La producción de banano en Brasil es de aproximadamente 7 millones de toneladas en unas 500.000 ha sembradas. Por lo tanto, los desafíos en la labor de prevención y vigilancia son muy grandes para el país y para el Ministerio de Agricultura del país.

Los ejes de trabajo para implementar el PNPV-PQA son los siguientes: educación fitosanitaria; capacitación; elaboración, coordinación y ejecución de acciones fitosanitarias para prevención y contingencia. De igual modo, las acciones específicas en Foc R4T están contempladas en la norma 43 del 13 de agosto de 2018 y se han enfocado en levantamientos fitosanitarios, refuerzo de vigilancia en puertos, aeropuertos y puntos de ingreso, laboratorios oficiales para diagnóstico, capacitación y divulgación.

La producción de banano en Brasil es de aproximadamente 7 millones de toneladas en unas 500.000 ha sembradas. Se presentan como desafíos en esta labor de prevención y vigilancia: el difícil acceso a muchas de las áreas de producción, la identificación de síntomas, el uso de prácticas culturales obsoletas, comunidades indígenas de especial atención, así como una frontera extensa y compleja.

Las próximas acciones están dirigidas a realizar un próximo simulacro del plan de contingencia en Corupá, Santa Catarina; elaboración de un mapa estructurado con rutas de riesgo potencial; implementación de un proyecto de educación fitosanitaria dirigido a diversos actores involucrados; plan de acción conjunta con el sector productivo con especial énfasis en capacitación/concientización de agricultores, protocolos de bioseguridad y notificación de sospechas en tiempo real.

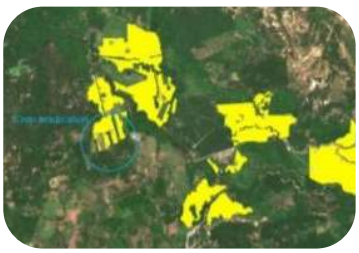
Día 1. Presentaciones\1.3. Brasil Graciane Goncalves.pdf

Presentación 1.4: De la teoría a la acción frente a la presencia de la enfermedad Foc R4T en la Guajira, Colombia

Jaime Cárdenas López, Subgerente de Protección Vegetal, Instituto Colombiano Agropecuario – ICA, jaime.cardenas@ica.gov.co

En Colombia hay más de 500.000 hectáreas entre banano y plátano que generan cerca de 1000 millones de dólares/año los cuales ingresan al país por las exportaciones de ambas especies, con un crecimiento de octubre del 2018 a octubre del 2019 de 1,26%. Tras el reporte en junio del 2019 de plantas afectadas por Foc R4T en la zona de la Guajira – Colombia y el reporte oficial en agosto del mismo año, el país debió pasar de ***la teoría a la acción***. En el país se trabajaba hace más de 10 años en el monitoreo continúo de las zonas de producción de banano y existía una cultura sanitaria al interior de las asociaciones de productores respaldadas por el ICA, pero sin la presencia de la enfermedad, lo cual en muchos casos generaba falta de rigor en la aplicación de las normas de bioseguridad. Los principales desafíos de la industria bananera Colombiana frente a Foc R4T están directamente relacionados con: el desarrollo de sistemas de alerta, detección y reporte temprano de la enfermedad, avanzar en la búsqueda de fuentes de resistencia a la enfermedad, aumentar la cultura de bioseguridad en todos los predios de musáceas del país y aumentar el entendimiento y desarrollo de tecnologías frente a lo que implica enfrentar un patógeno del suelo que además produce estructuras de resistencia como las clamidosporas, que permanecen en el suelo y que por lo tanto, limitan el uso de las tierras afectadas. A pesar de ello, en Colombia existen casos de éxito como el obtenido con el manejo de la broca del café, por lo cual, este nuevo reto será enfrentado con las capacidades que existen en el país para la prevención, contención y manejo de enfermedades de tipo cuarentenario.

Cambio de las fincas banananeneras en La Guajira, Colombia-Junio 2019.



Cambio de las fincas banananeneras en La Guajira, Colombia-Agosto 2019.

De la teoría (antes de la presencia de la enfermedad) a la acción (reporte de la enfermedad el 11 de junio del 2019)

Día 1. Presentaciones\1.4. Colombia Jaime Cardenas ICA.pdf

Presentación 1.5. Acciones para la prevención del ingreso de FOC R4T a Ecuador

Verónica Salome Manrique Aguilera, Directora de Control Fitosanitario, Agencia de Regulación y Control Fito y Zoo sanitario - AGROCALIDAD, veronica.manrique@agrocalidad.gob.ec

Ecuador posee aproximadamente 16.000 productores de banano y plátano, de los cuales se estima que cerca del 80% son pequeños productores. Del área sembrada en el país 170.809 hectáreas (ha) corresponden a banano, 125.267 ha a plátano y 3.742 ha al clon Orito. Dentro de la economía del país el sector bananero representa el 2% del Producto Interno Bruto (PIB) y el 35% del PIB Agrícola, además de ser considerado un producto indispensable dentro de la canasta básica familiar y estar incluido como seguridad alimentaria del país. Dada la importancia de Foc R4T sobre las musáceas, Ecuador elaboró desde el 2013 un Plan de Contingencia que proporciona las bases técnicas y procedimientos para las medidas fitosanitarias que les permita la exclusión, supresión y erradicación de esta enfermedad si se confirma la presencia de este en el país. Actualmente, las acciones implementadas están enfocadas en la exclusión (prevención) de la plaga, dentro de las cuales se encuentra un marco normativo en constante actualización desde el 2011 hasta la fecha, a través del cual establecen los requisitos sanitarios para aquellos puntos clave que se han determinado como posibles vías de dispersión de la enfermedad dentro de los cuales están: el control de material de propagación de musáceas, la vigilancia, bioseguridad (desinfección), control de pasajeros y control de medios de transporte, estos dos últimos se vienen trabajando de manera articulada con los puertos marítimos y aeropuertos. Transversal a estas actividades Agrocalidad viene desarrollando un plan de comunicación y capacitación. Así mismo, cuentan con un Comité Interinstitucional de trabajo donde se toman decisiones para continuar con el proceso de prevención del ingreso del patógeno al país.

Dada la importancia de Foc R4T sobre las musáceas, el reto como ONPF es mantener el país en etapa de prevención mientras se encuentra una alternativa de manejo de la enfermedad.

Una vez fue declarada la presencia de Foc R4T en América, se fortalecieron los puntos de control (puertos, aeropuertos, puntos fronterizos), la capacidad analítica (implementación de técnicas de detección de laboratorio reforzadas con el INIAP e igualmente se tiene contacto con la Universidad de Wageningen en Holanda y la Universidad de Stellenbosch en Sudáfrica para la verificación del diagnóstico en caso de presencia de la enfermedad), el Plan de Comunicación (con material de divulgación físico, digital y audiovisual, guías de identificación) y de capacitación (técnicos y productores), la capacidad técnica en vigilancia y medidas de bioseguridad (ejecución del primer simulacro, visita de expertos internacionales y capacitación de los técnicos de Agrocalidad), así como la intensificación de estas últimas en los sitios de producción de musáceas en el país. De igual manera, se activaron mesas de trabajo para dar una respuesta rápida para la gestión de riesgos e integra todas las instituciones relacionadas y se elaboró un mapa de riesgo para identificar los posibles puntos de la enfermedad al país. Finalmente, desde Agrocalidad se tiene el desafío de mantenerse en etapa de exclusión, mientras el sector productivo se concientiza e implementa las medidas de bioseguridad, así mismo continuar con la articulación con los institutos de investigación para encontrar materiales resistentes y alternativas de manejo de la enfermedad.

Día 1. Presentaciones\1.5. Ecuador Verónica Manrique Agrocalidad.pdf

Presentación 1.6. Sistema de diagnóstico, vigilancia y alerta fitosanitaria para Foc R4T en el Perú

Julio Ernesto Marín Horna, Subdirección de la Mosca de la Fruta y Proyectos Fitosanitarios. Dirección de Sanidad Vegetal, Servicio Nacional de Sanidad Vegetal – SENASA, JMARIN@senasa.gob.pe

En el Perú existen aproximadamente 170 mil has de musáceas comestibles, de las cuales 85% corresponden a plátano y el restante a banano con tendencia hacia la exportación, con plantaciones muy dispersas en un territorio muy amplio siendo una fuente de ingresos económicos, pero sobre todo de seguridad alimentaria. Existen empresas agroexportadoras y pequeños productores dedicados a la exportación de banano. En el país hay problemas fuertes con Fusarium R1 en bananos, hay algunos clones que son muy apreciados en el país como el clon Isla único en la región con aceptación en el mercado nacional y local, pero también existe una región en la selva norte que aún cultiva Gros Michel, otros clones manzano y palillo (capirona) que son afectados por Fusarium y que los agricultores no quieren cambiar por la aceptación que tienen en el mercado.

SENASA – Perú recibió hace poco la competencia de la fiscalización de la producción, comercialización y certificación de semillas siendo uno de los puntos débiles en la cadena productiva de musáceas en el país.

SENASA inició desde el año 2010 las acciones de mitigación contra Foc R4T, pero se han intensificado en el año 2019. Por ejemplo, en el año 2012 por medio de una alianza con Bioversity se desarrolló la implementación del diagnóstico molecular y desde entonces se realizan acciones de vigilancia con estas metodologías. Dentro del plan de acción y contingencia está el fortalecimiento de acciones de cuarentena, fortalecimiento de la vigilancia preventiva y el desarrollo de capacidades de formación de cuadros técnicos, la capacitación a productores y las capacidades institucionales. Primero se comunica el riesgo con el acompañamiento de las autoridades regionales e instituciones, formando equipos que puedan implementar las acciones del plan. En los últimos dos meses se han capacitado aproximadamente 900 técnicos a nivel nacional sobre todo en las zonas de riesgo que es la parte norte del país. Se ha trabajado fuertemente en la d divulgación técnica por medio de redes sociales, página web y demás medios de difusión.

En términos normativos no hay una norma específica para Fusarium, pero hay todo un marco normativo para actuar en torno a la problemática sanitaria por medio del Reglamento de organización y Funciones del Servicio Nacional de Sanidad Agraria, Decreto Supremo D.S. 008-2005-AG, tanto en prevención como en la implementación de planes y programas de manejo. Hay un reglamento de cuarentena vegetal con normas detalladas y un procedimiento interno para atención de alertas fitosanitarias.

Finalmente, SENASA plantea acciones destinadas a reducir el riesgo de introducción de la plaga al país: Por medio del fortalecimiento de la cuarentena en puntos de ingreso al país y vigilancia preventiva en zonas de mayor riesgo; mejora de capacidades de diagnóstico de la plaga (Proyecto CAN); desarrollo de capacidades técnicas de las entidades públicas, estatales y privadas para la detección temprana y diagnóstico confirmatorio; la erradicación de brotes y contención de la plaga; ejecución de eventos de capacitación a nivel nacional y la elaboración de documentos técnicos y protocolos de bioseguridad en fincas

Día 1. Presentaciones\1.6. Perú Julio Marín SENASA.pdf

Presentación 1.7. Acciones por el Servicio Fitosanitario del estado SFE y Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica y CORBANA

Arturo Solorzano, Director Ejecutivo, Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria - INTA Costa Rica, asolorzanoa@inta.go.cr

El cultivo de banano es la actividad agrícola fundamental de Costa Rica, generando 40.000 empleos directos y 100.000 indirectos y representa 8,8% de las exportaciones (35,8% de las agrícolas, 2% del PIB Nacional. En 2018 se produjeron aproximadamente 2.2 millones de toneladas métricas en 43.050 Hectáreas. Los riesgos por el eventual ingreso de Foc R4T sobre la economía nacional ha llevado a establecer una "Estrategia General" que prioriza la Exclusión Activa con respaldo Legal, intensificado debido a la alerta emitida para el continente. En 2do. lugar se ha implementado un sistema de detección temprana basado en el diagnóstico molecular, principalmente en banano. Para el efecto, se ha capacitando personal del Servicio Fitosanitario del Estado (SEF) y de Corporación Bananera Nacional (CORBANA), apoyado con el fortalecimiento de los Laboratorios de Biología Molecular preparados y habilitados para análisis de ADN. También se ha dispuesto de un Plan de Atención ante una eventualidad.

En términos de acciones a intensificar y aumentar se ha propuesto un plan de:

- Capacitación
- Divulgación
- Concientización
- Fortalecimiento de Capacidades

El trabajo está siendo articulado SFE-INTA-CORBANA, en colaboración con los aliados: OIRSA – FAO – Universidades – INTA Transnacionales – Colegio Ing. Agro – Prensa Nacional y se está procurando la activación de convenios internacionales para investigación conjunta y la posible instalación de Centros de Tránsito de alta Bioseguridad e institutos de multiplicación in vitro.

Industria bananera en riesgo!

Para la definición de acciones regionales en proceso, se propone la intensificación de las medidas de exclusión urgentes y la investigación. Particularmente en cuanto a la unificación de desinfectantes efectivos y la validación de ensayos con Embrapa y otros organismos regionales e internacionales. Adicionalmente, la certificación y evaluación constante de centros de reproducción in vitro, particularmente en términos de trazabilidad de material bajo un estricto balance de las normas de bioseguridad. Avanzar con las regulaciones sobre trazabilidad de contenedores para el transporte internacional y asegurar que todos dispongamos de prácticas de contención en finca, zonas y país. Se recomienda basarse en las experiencias en Filipinas y establecer un Sistema de investigación Regional y Extra-Regional.

Día 1. Presentaciones\1.7. Costa Rica Arturo Solorzano INTA - IPSA.pdf

Presentación 1.8. Acciones Fitosanitarias Para la Exclusión de la Plaga: *Fusarium oxysporum* f. sp. Cubense Raza 4 Tropical en el Territorio Hondureño

Diana Martínez, Jefe del Departamento de Diagnóstico Fitosanitario. Servicio Nacional de Sanidad e Inocuidad Agropecuaria – SENASA, dmartinez@senasa.gob.hn

Honduras cuenta con un área aproximada de 12.125 ha de banano de exportación en monocultivo con una producción aproximada de 582.000 Ton y 7000 ha en el cultivo de plátano generalmente en asocio con cultivos como el café.

El sistema de gestión y alerta del SENASA cuenta con 10 oficinas regionales y 3 sub regionales a nivel Nacional, con oficiales fitosanitarios (ingenieros agrónomos), pertenecientes al departamento de diagnóstico, vigilancia y campaña fitosanitaria, desde las cuales se coordinan las acciones de monitoreo de plagas en áreas de producción, muestreos en caso de sospecha de plagas, además de la capacitación a productores. Además, poseen 3 laboratorios de diagnóstico fitosanitario.

Las acciones de vigilancia fitosanitaria para evitar el Ingreso de la plaga, son complementadas a través del departamento de Cuarentena Vegetal y el Servicio de Protección Agropecuaria (SEPA-OIRSA).

Las acciones de vigilancia fitosanitaria para evitar el Ingreso de la plaga son complementadas a través del Departamento de Cuarentena Vegetal y el Servicio de Protección Agropecuaria (SEPA-OIRSA)

La normativa vigente se publicó en Febrero de 2016 (acuerdo 287-2016) donde se establecen las medidas a implementar para la exclusión de la plaga del territorio nacional y las medidas para evitar el ingreso de plantas o material propagativo de países con presencia de la enfermedad.

Las acciones ejecutadas a la fecha son:

- Implementación de la capacidad de diagnóstico del patógeno a través de PCR en tiempo real.
- Capacitación del recurso humano de las áreas de diagnóstico, vigilancia fitosanitaria y cuarentena vegetal del SENASA y también técnicos que brindan asistencia técnica.
- Creación del comité técnico para prevención de Foc R4T al cual se está integrado por: empresas bananeras, productores independientes, FHIA, OIRSA, SENASA.
- Realización de simulacro sobre la detección de un brote de Foc R4T: apoyo de OIRSA, FAO, FHIA.
- Actualmente está en proceso la actualización del marco legal vigente con respecto a las medidas para la prevención del ingreso de la plaga al territorio hondureño.

En la caracterización de la agenda de trabajo se debe agilizar el proceso de oficialización del nuevo acuerdo para reforzar las medidas de prevención; involucrar el sector académico en el área de investigación; establecer un plan de capacitación frecuente para el recurso humano de los sectores oficiales y privados; fortalecer la estructura de cuarentena SEPA-OIRSA, para la implementación de los procedimientos fitocuarentenarios en frontera y ampliar la cobertura divulgativa con respecto a las medidas de prevención.

Día 1. Presentaciones\1.8. Honduras Diana Martinez SENASA.pdf

Presentación 1.9. Sistema de vigilancia, diagnóstico y medidas fitosanitarias implementadas para prevenir la marchitez del banano en Nicaragua

Martin Agenor Rosales. Responsable campaña Fitosanitaria Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria. IPSA, martin.rosales@ipsa.gob.ni

El banano es base de la dieta diaria de los nicaragüenses, con un consumo per cápita de 54 kg/año. El área de producción es de 54.268 ha y genera un total de 53.743 empleos directos. Para el año 2018 se reportan ingresos de 25.8 millones de US dólares en exportaciones dirigidas al mercado estadounidense y Centroamérica.

Los principales problemas sanitarios del cultivo de banano en Nicaragua son: sigatoka, moko, marchitez, punta de cigarro y picudo. El país cuenta con un Centro Nacional de Cultivo de Tejido de Plátano, a cargo el INTA, con capacidad para producir 1,6 millones de vitroplantas/año.

Las medidas fitosanitarias implementadas para la prevención y contención de Fusarium raza 4 están amparadas en la resolución Nº 144 del 31/07/2019, donde se establecen los siguientes principios: declaración de Foc R4T como plaga cuarentenaria; se prohíbe la importación de cualquier organismo, objeto o material capaz de albergar o dispersar la plaga; se establece la inspección obligatoria en puntos de ingreso; se promueve el desarrollo de una estrategia nacional de prevención del ingreso de Foc R4T; fortalecer las actividades de vigilancia fitosanitaria; implementar protocolos de muestreo y planes de contingencia y, fortalecer el diagnóstico fitosanitario (equipos, reactivos y capacitación).

Se está desarrollando un trabajo en puntos de aduana con inspección no intrusiva mediante el uso de perros que ayuden a detectar material vegetal, así como tapetes de desinfección. Por su parte, en cuanto a la educación fitosanitaria, se han realizado eventos con la participación del personal del IPSA en 8 puestos fronterizos y 17 delegaciones departamentales. En cuanto a la capacitación a productores, se han desarrollado 135 eventos con la participación de 3.686 agricultores en total. De igual modo, se han realizado simulacros nacionales para la erradicación de Foc R4T y se han atendido las necesidades en el fortalecimiento de las técnicas de diagnóstico para este patógeno.

Prioridades de investigación para Foc R4T en Nicaragua:

- ✓ ***Mejoramiento genético y validación de variedades tolerantes promisorias.***
- ✓ ***Métodos de descontaminación del suelo contaminado por Foc R4T.***
- ✓ ***Uso de microorganismos para el control de Foc R4T.***
- ✓ ***Diagnóstico fitosanitario: desarrollo de kit para la detección de Foc R4T (Inmunostrip).***

Finalmente, la priorización en temas de investigación está enfocada en el mejoramiento genético y evaluación de variedades tolerantes promisorias, manejo de suelos supresivos, usos de microorganismos para el control de Foc R4T y el desarrollo de un kit para detección del patógeno (inmunostrip). Por su parte, las acciones futuras están centradas en la realización de simulacros de erradicación en las principales zonas productoras, el desarrollo de un aplicativo móvil para la vigilancia de Foc R4T, la validación de métodos de diagnóstico y la capacitación-divulgación en temas sanitarios.

Día 1. Presentaciones\1.9. Nicaragua Martin Rosales IPSA.pdf

Presentación 1.10. Estrategia de prevención contra la entrada de la enfermedad de la Marchitez de las musáceas Foc R4T en República Dominicana

Juan Clase Salas, Encargado División Fitopatología, Departamento Sanidad Vegetal, Ministerio de Agricultura, República Dominicana. juanclase@gmail.com

De acuerdo con el Ministerio de Agricultura de República Dominicana, las musáceas son el segundo alimento más consumido por las personas del país, así mismo, el sector bananero representa un importante renglón económico ya que genera cerca de 300 millones de dólares anuales y aproximadamente 30 mil empleos directos, siendo el primer exportador de banano orgánico y el segundo en Comercio Justo en el mundo.

La definición de estrategias y acciones ante el posible ingreso de la enfermedad inició desde el 2009 a través de la participación en diferentes eventos donde se trabajó en relación a Foc R4T. Dentro de estas actividades se han llevado a cabo capacitaciones, entrenamientos para la identificación de la enfermedad, así como un simulacro de vigilancia ante la posible aparición del patógeno. Desde el 2017, Republica Dominicana cuenta con un Plan de Emergencia como apoyo al Programa Nacional del OIRSA.

Para República Dominicana es fundamental fortalecer y apoyar a la República de Haití para proteger de forma más integral las fronteras del país.

Ante la verificación de la presencia de la enfermedad en el continente Americano, el gobierno Dominicano emitió la Resolución No.RES-MA-2019-43 para Foc R4T. De forma paralela se viene trabajando en la elaboración del Protocolo de bioseguridad, con el fin de ser aplicado por Cuarentena Vegetal en aeropuertos, puertos y puestos fronterizos, así mismo, en el borrador del Plan Nacional de Vigilancia.

Finalmente, desde el Ministerio de Agricultura de República Dominica, se planea continuar con las siguientes acciones como estrategia de prevención contra el ingreso de Foc R4T al país:

- Coordinar más estrechamente con la Republica de Haití acciones de exclusión.
- Reforzamiento de las labores cuarentenarias: Unidad canina, colocación de pediluvios (alfombras) en las puertas de entrada al país.
- Realización de simulacros de supresión y eliminación de brotes
- Publicación y socialización de materiales divulgativos sobre prevención e identificación de Foc R4T.

Día 1. Presentaciones\1.10. Rep Dominicana Juan Clase AgriculturaRD.pdf

Presentaciones

Día 1: 7 de noviembre del 2019

Panel III: Organismos Regionales e Internacionales (ONPF - ORPF) - Planes de prevención, contingencia, simulacros, análisis de riesgo regional e impactos potenciales e Foc R4T para ALC.

Presentación 1.11. Plan de Contingencia Marchitez de las musáceas por *Fusarium oxysporum* fs. *cubense* Raza 4 Tropical, de la teoría a la acción.

Jorge Hernán Palacino Córdoba. Director Sanidad Vegetal - Instituto Colombiano Agropecuario - ICA. Correo: jorge.palacino@ica.gov.co

En Colombia, el área sembrada con banano y plátano es de 565.272 ha, de las cuales 50.685 ha corresponden a sistemas de banano de exportación, con una producción de 101,4 millones de cajas/año y un valor de exportación de 868,7 millones de US dólares para el año 2018. Por su parte, el plátano de exportación posee un área de 15.675 ha, 4, 2 millones de cajas/año y 51,1 millones de US dólares para el mismo año señalado.

Colombia pasó de la teoría a la práctica y a la fecha cuenta con un programa estructurado para la contención de Foc R4T en la Zona de la Guajira que incluye diferentes estrategias como las resoluciones cuarentenarias por cada finca afectada, resolución de emergencia nacional y resolución de bioseguridad en predios de exportación de musáceas.

La línea de tiempo entre el evento sospechoso y la confirmación del evento positivo transcurrió desde junio 2019, hasta el 09 de agosto del mismo año, lo cual evidencia un trabajo de acción inmediata por parte del ICA. Las acciones ante el evento de sospecha se centraron en la verificación del caso en campo y toma de muestras, pruebas diagnósticas en el ICA y de laboratorios de referencia a nivel internacional. Al realizarse la confirmación del patógeno, se emite la resolución de emergencia nacional Nº00011912 del 09 de agosto de 2019, en donde se establece la presencia de Foc R4T en Colombia, con presencia restringida. Al 7 de noviembre del 2019 se cuentan 7 fincas cuarentenadas en el departamento de La Guajira, donde se han erradicado 185 ha, que equivalen a 277.500 plantas de banano del subgrupo Cavendish. Posteriormente, el 29 de octubre de 2019 se emite la resolución Nº00017334 en donde se establece el plan de bioseguridad y vigilancia fitosanitaria para la marchitez por Fusarium en predios de banano y plátano registrados ante el ICA para la exportación en fresco.

La vigilancia fitosanitaria antes de la entrada del patógeno se venía realizando por parte del ICA con crecimiento interanuales desde el año 2013, en donde no se habían detectado positivos de Foc R4T en 28 departamentos vigilados. En las zonas de influencia de la región afectada, en los departamentos de la Guajira, Magdalena y Antioquia (Urabá) se han establecido 16 puestos de control, donde se han hecho inspecciones de material vegetal, desinfección de vehículos de transporte y contenedores. De igual modo en el puerto de Santa Marta, Magdalena se ha fortalecido la infraestructura para la desinfección y sanitización de contenedores antes de su colocación en buques para la comercialización de fruta a nivel de exportación.

Por otra parte, se ha trabajado en los aspectos de diplomacia sanitaria, con base al relacionamiento con los diferentes países de la región y de otras partes del mundo, en el marco de la socialización de información relacionada con las implicaciones de este patógeno en relaciones comerciales internacionales. En cuanto a la educación fitosanitaria, se han implementado estrategias de capacitación en forma conjunta con el sector productivo de banano y la Fundación Manuel Mejía para el desarrollo del taller: “Bioseguridad en fincas productoras de banano y plátano”. De igual modo se ha hecho énfasis en la estrategia a nivel de productores para la desinfección del calzado con productos a base de amonios cuaternario, basados en la adopción de la práctica “entre limpio y salga limpio” para garantizar un mejor efecto de los productos desinfectantes en pediluvios y rodiluvios.

De igual modo, en forma articulada con Agrosavia y otras instituciones como ASBAMA, Augura, CENIBANANO y Universidades, se ha diseñado una agenda de investigación para afrontar la problemática de Foc R4T en Colombia.

Día 1. Presentaciones\1.11. Colombia Jorge Palacino ICA.pdf

Presentación 1.12. Medidas de contención de Foc R4T en fincas afectadas en la Guajira – Colombia

Anuar Escaf, Gerente de Asuntos Corporativos, Asociación de productores de banano de Magdalena y la Guajira – ASBAMA
aescaf@aselemco.com

Actualmente en la Guajira, Colombia, existen siete fincas bananeras en cuarentena por la presencia de la enfermedad Foc R4T, de las cuales están erradicadas 173,42 hectáreas. Desde el primer momento en que diagnosticaron la enfermedad en las fincas de la Guajira, pertenecientes a la Asociación de Bananeros del Magdalena y La Guajira - ASBAMA, se iniciaron todas las medidas de Bioseguridad recomendadas por el Instituto Colombiano Agropecuario - ICA, entre ellas, zonas externas para parqueaderos, áreas de bioseguridad para entrar y salir limpio de la finca (área de cambio de botas y pediluvios en la entrada y salida de la finca), área de lavado y desinfección de vehículos con sus respectivos rodiluvios, área de lavado de los vehículos en las empacadoras con una única entrada y salida, lavado de los contendores en los patios, cercamiento de las fincas con alambre dulce con ocho hilos con el objetivo que no ingresen a las fincas ni siquiera pequeños animales, manejo del agua de drenaje en todas las fincas (instalación de tubos tipo sifón, separación total de la red de drenajes de la finca con la construcción de borda para contener el agua en la finca y adecuación de canales de drenaje), establecimiento de unidades mínimas productivas con sus respectivos pediluvios (áreas entre 25 y 33 hectárea por bloque con una sola entrada y salida), un plan de desarrollo de modelos de pediluvios y rodiluvios para la desinfección eficiente de personas y vehículos. Finalmente, todas estas medidas de bioseguridad en las fincas cuarentenadas han tenido a la fecha de noviembre del 2019 un costo de implementación de US$ 1.345.353

Desde el momento de sospecha de la presencia de Foc R4T en las fincas de la Guajira, la Asociación de bananeros de Magdalena y la Guajira – ASBAMA, han acogido las recomendaciones de la institución de control y han trabajado incansablemente por la contención del patógeno para evitar la dispersión en Colombia y proteger adicionalmente a los países vecinos.

En lote 9 de Finca Villa Belinda se procedió a la separación de aguas de drenajes de Villa Belinda de las aguas de riego que se llevan para reservorio de Finca Canadá (canalizadas a través del tubo en forma de sifón).

Día 1. Presentaciones\1.12. Colombia Anuar Scaf Asbama.pdf

Día 1. Presentaciones\Asbama bioseguridad.mp4

Presentación 1.13. Plan de acción regional para la prevención de Foc R4T en OIRSA

Carlos Ramon Urias Morales, Director Regional de Sanidad Vegetal, Organismo Internacional Regional de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria (OIRSA), curias@oirsa.org

Los desafíos ante la eventualidad del ingreso a los sistemas productivos agrícolas de plagas cuarentenarias como Foc R4T, parten de la prevención: que en lo posible no lleguen. Al respecto, los niveles de la exclusión pasan por diferentes etapas. Iniciando con la cuarentena (nuestra primera barrera); se prosigue a la detección rápida y la vigilancia fitosanitaria. Sin embargo, en preparación para una eventualidad, es preciso determinar esquemas de contención–erradicación y finalmente, prever una batería de programas MIP para cuando haya que convivir con el problema.

Cada año que nos mantengamos libres de la plaga nos ahorra mucho dinero, esfuerzo y ganamos en competitividad.

En la estructuración de un Plan de Acción se han de considerar diferentes componentes tales como:

1. Elaboración, actualización y aplicación de medidas fitosanitarias para la exclusión de Foc R4T.
2. Fortalecimiento de las capacidades de vigilancia, en áreas comerciales, jardines botánicos, plantas de ornato, plantas en asocio con café, centros de investigación y validación, así como en viveros.
3. Fortalecimiento de las capacidades de diagnóstico, infraestructura, equipos, materiales y recursos humanos, para el diagnóstico de FocR4T, Raza 1 y 2, *Erwinia, Ralstonia* y otros patógenos inductores de sintomatología semejante.
4. Aplicación de medidas de bioseguridad: en puntos de entrada, aéreos, portuarios, terrestres y otros, mercado libre o electrónico; así mismo en fincas, áreas agrícolas, jardines botánicos, laboratorios, campos experimentales.
5. Certificación de planta sana, a través de la elaboración de un protocolo de producción hasta la normativa para obtener planta sana, incluyendo su certificación.
6. Fortalecimiento de la capacidad de reacción rápida ante brotes sospechosos o positivos que nos permitan delimitar, confinar o eliminar el agente patógeno, en caso de que se presenten.
7. Elaborar un programa de capacitación a todos los niveles de los sectores de la cadena de producción de plátano y banano.
8. Realizar programas de divulgación para las fases de exclusión y prevención de Foc R4T.
9. Gestionar la integración para la participación intersectorial e interinstitucional.
10. Evaluar las capacidades, mediante la realización de simulacros nacionales y regionales.
11. Apoyar programas de investigación y validación técnico-científica.
12. Evaluar y realizar seguimiento a los planes de acción nacionales y regionales.

Para el efecto, se ha fortalecido el diagnóstico y la capacidad de inspección, para su aplicación en medidas de bioseguridad y mitigación de riesgo, adoptados por los países miembros de OIRSA. Finalmente, se ha propuesto un Plan de Respuesta, que permita la reacción rápida, mediante Planes de emergencia - contingencia que nos permitan delimitar, confinar o eliminar los propágulos de dispersión, en caso de que se presenten.

Día 1. Presentaciones\1.13. Salvador Carlos Urias OIRSA.pdf

Presentación 1.14. Análisis de riesgo regional: Estimaciones del impacto social y económico de Foc R4T en el mundo y ALC

Nancy Villegas Jiménez, Coordinadora Regional de la Unidad de Análisis de Riesgo del OIRSA, Organismo Internacional Regional de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria (OIRSA), nvillegas@oirsa.org

Se presentó un resumen de la situación actual de producción, áreas de siembra, rendimiento, población y consumo per cápita del cultivo de banano en los países miembros de OIRSA (México, Guatemala, Costa Rica, Nicaragua, Honduras, El Salvador, Panamá, Belice y Republica Dominicana). De igual forma, se describió el documento "Análisis de Riesgo de plagas de Foc R4T para la región del OIRSA-2019". En este trabajo de describe las probabilidades de ingreso, fuentes de entrada, planes de acción para exclusión, supresión y erradicación.

En cuanto a las medidas de exclusión se hace énfasis en la importación de semilla provenientes de laboratorios certificados, desinfección de contenedores en puertos, desinfección de calzado e inspección selectiva de pasajeros con alto riesgo.

El ARP, proporciona bases técnicas y procedimientos para la implementación de acciones fitosanitarias que permitan prevenir (entrada, primera barrera). Acciones ligadas al Plan de acción, permitirán, detectar, controlar y erradicar en forma apropiada posibles brotes de Foc R4T

Por otra parte, se presentaron cifras del impacto de Foc R4T en China en bananos Cavendish. En este país que posee unas 285.000 ha, tiene 65.000 ha afectadas por la enfermedad, la cual ha ido incrementando exponencialmente desde el año 2002 al 2017. Otro caso de ejemplo es Filipinas, en donde se ha mantenido las cifras de producción, pero a expensas de establecer nuevas áreas de siembra en zonas con ausencia del patógeno. En los suelos afectados ha existido un abandono de las tierras y, por ende, se buscan nuevas áreas para escapar de la enfermedad.

Se describen una serie de consecuencia ambientales y económicas directas, tales como: pérdidas de áreas con cultivares Cavendish, contaminación del suelo, incrementos en costos del cultivo, gastos asociados a implementación de vigilancia epidemiológica y programas de control, impacto ambiental. En cuanto a aspectos sociales, destacan cambios en la dieta de consumidores, afectación de canasta básica, incremento de precios de venta y transacción, especulación, alarma social, desnutrición infantil y proliferación de malestares estomacales. Las consecuencias indirectas en el aspecto económico han sido la suspensión de acuerdos de comercialización, cierre de mercados, gastos de indemnización, pérdidas de clientes potenciales, implementación de controles fronterizos, aumento de costos por aplicación de protocolos de bioseguridad e imposición de medidas de cuarentena. En el ámbito social, la depreciación del valor de la tierra, pérdida de empleos, cambios en la estabilidad social, migración, violencia, aislamiento social, cambios en la percepción de la comunidad, desavenencia y vulnerabilidad.

Se presentaron los requisitos fitosanitarios de importación de distintos países (Australia, Belice, Brasil, Canadá, Chile, Estados Unidos, Guatemala, Honduras, Hong Kong, Japón, Nueva Zelandia, Singapur, Unión Europea, Corea y Rusia). Se aprecia los diferentes niveles de exigencias entre países, siendo un denominador común el certificado fitosanitario y en algunos casos el permiso de tránsito o certificados de garantía.

Día 1. Presentaciones\1.14. México Nancy Villegas OIRSA.pdf

Presentaciones

Día 2: 8 de noviembre del 2019

Panel IV: Situación actual de la Marchitez por Fusarium: proyectos e iniciativas de investigación en curso

Presentación 2.1. Brasil: Investigaciones sobre la marchitez por Fusarium de las musáceas

Miguel Ángel Dita. Investigador, EMBRAPA. miguel.dita@embrapa.br

La producción de banano en Brasil está representada en un 70% por cultivares tipo Prata, 20 % Cavendish y 4 % Manzano. Los dos primeros son bananos susceptibles a la raza 1 y 2 de Foc, mientras que los cultivares de Cavendish tienen resistencia a estas dos razas. El área de siembra en Brasil es alrededor de unas 470.000 ha. La investigación sobre Fusarium raza 1 y 2 ha continuado en Brasil a pesar de la conversión de Gros Michel a Cavendish, tanto en programas de mejoramiento, técnicas de diagnóstico, manejo de suelos y prácticas culturales. El programa de mejoramiento de Embrapa han estado orientado a la búsqueda de clones con tolerancia a factores abióticos (sequía, frío, salinidad, baja fertilidad), resistencia a patógenos (sigatoka, nematodos, Fusarium), condiciones agronómicas sobresalientes (productividad, altura, duración del ciclo) y calidad de fruta (aroma, sabor, vida verde, caída de dedos). Por otra parte, se han realizado trabajos de identificación de aislados del patógeno en diferentes regiones productoras del país, determinando la biología de poblaciones, su patogenicidad y efectos en distintos cultivares en condiciones de vivero y campo. De esta forma, se han obtenido nuevos materiales tipo Prata y Manzano, resistentes por la vía de mejoramiento genético convencional, con buen comportamiento agronómico y características sobresalientes de resistencia a raza 1 y 2 de Foc, así como a sigatoka negra y amarilla. Sin embargo, se desconoce su comportamiento frente a Foc R4T.

En cuanto a las investigaciones en la obtención de clones tipo Cavendish, se ha trabajado en la producción de madres tetraploides fértiles, estudios de capacidad de combinación en cruzamientos, estadios óptimos de polinización, definición de diploides óptimos para cruzamientos, influencias externas que afectan la polinización y desarrollo en paralelo de herramientas biotecnológicas al mejoramiento convencional. De igual modo, se trabaja en un programa de desarrollo de somaclones como vía alterna al mejoramiento clásico de producción de híbridos. El problema fundamental para el mejoramiento genético en clones Cavendish radica en aspectos tales como: baja fertilidad femenina y viabilidad del polen, secreción de sustancias asociadas como barreras en la fertilización y estudios de dinámicas de crecimiento del tubo polínico. En manejo de suelos se refiere, las investigaciones sobre factores predisponentes asociados a la expresión de incidencia y severidad de Fusarium raza 1 y 2 han sido evaluados en diferentes zonas productoras de banano de Brasil con alta afectación de este patógeno. Su comprensión ha podido diseñar y validar estrategias de manejo con uso de enfoques espaciotemporales, en forma multidisciplinaria, complementando e integrando diferentes prácticas de manejo en ensayos multi sitios. Se ha trabajado en la exploración del microbioma de la rizosfera en plantaciones de banano y poder aislar y evaluar diferentes microorganismos con capacidad endófita y de biocontrol sobre Fusarium raza 1 y 2. Esto integrado con prácticas de fertilización, incorporación de materia orgánica, uso de coberturas, bioseguridad y erradicación. En tal sentido, no hay una sola estrategia (“bala de plata”) para el manejo de la enfermedad. Se necesita de un manejo integrado inteligente, con el concurso de diferentes disciplinas de investigación, en equipos de trabajo articulados y eficientes para hacer frente a esta problemática tan importante en los sistemas de producción de banano en Brasil.

[Día 2. Presentaciones\2.1. Brasil Miguel Dita.pdf]

Presentación 2.2. La producción de banano en Bolivia

Eddy Gustavo Barreta Pinto, Jefe de Unidad de Investigación, Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal - INIAF, ebarreta777@hotmail.com

Los sistemas productivos de banano y plátano son de gran importancia económica y social en Bolivia, el consumo es de 35 kg/persona/año. La producción nacional actualmente exporta un 50% del total a países como Argentina (95%) y el resto a Chile, Paraguay y Uruguay. Se cultivan alrededor de 8 clones distintos de banano y las principales limitantes sanitarios reportados en el país son virosis, picudo, marchitez por Fusarium, elefantiasis, picudos y cochinillas.

Para el año 2018 el área de siembra en Bolivia es de 20.155 ha, una producción de 305.950 t y un rendimiento de 15.200 kg/ha para el año 2018. Por su parte el plátano presenta un área de 40.958 ha, una producción de 493.523 t y rendimiento de 12 t/ha. De igual forma se exportó en ese mismo año 117.682 t con un valor de 33,1 millones de US dólares. La macro región de Yungas y Chaparé concentra el 80% de la producción del país, representados fundamentalmente por pequeños agricultores.

El Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras, en forma conjunta con asociaciones de productores ha desarrollado el Programa multisectorial para mejorar la producción del banano, con el objetivo de incrementar la productividad y calidad de fruta para el mercado interno y de exportación en las principales zonas de producción. Dicho programa se basa en los siguientes aspectos: sanidad vegetal, transferencia de tecnología y asistencia técnica, infraestructura productiva, fortalecimiento institucional, mercadeo y comercialización.

Las líneas de investigación priorizadas en el país comprenden acciones en mejoramiento genético (fortalecimiento de la variabilidad genética con introducción e intercambio de germoplasma resistente y diversificación de especies tolerantes a factores bióticos y abióticos adversos) manejo agronómico (manejo integrado de plagas y enfermedades) y análisis umbrales económicos. De igual forma, se tiene contemplado el desarrollo de Centros de Innovación que integren el proceso de generación de tecnologías y la adopción de innovaciones.

La producción del banano en Bolivia, involucra a 9000 familias aproximadamente en la zona del Trópico de Cochabamba y 1500 en los Yungas de la Paz, de los cuales el 70 % son pequeños productores familiares asociados que tienen un promedio de dos a cuatro hectáreas del cultivo de banano del cual obtienen sus principales ingresos.

Día 2. Presentaciones\2.2. Bolivia Eddy Barreta, INIAF.pdf

Presentación 2.3. Programa de investigación en Marchitamiento por Fusarium - Foc R4T en Colombia

Monica Betancourt Vásquez, Investigadora Ph D, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – Colombia. mbetancourtv@agrosavia.co

En Colombia el cultivo de musáceas (plátanos y bananos) es una de las actividades agrícolas más importantes y tradicionales del país. El banano representa el 12% de las exportaciones agropecuarias de Colombia y ocupa el 3% de la superficie sembrada en cultivos permanentes generando cerca de 120.000 empleos. De acuerdo con Augura en el 2018 el sector bananero cerró con una producción de 100.491.531 cajas de banano, que equivalen a US$ 859.217.084 dólares. El plátano es un cultivo tradicional de la economía campesina, genera cerca de 286 mil empleos directos permanentes por año y alrededor de 57 mil familias se dedican a las labores del cultivo en todo el país, además es un alimento básico de la canasta familiar que se cultiva en los 32 departamento del país. El 09 de agosto del 2019 el ICA declaró el estado de emergencia fitosanitaria nacional de Foc RT4 en los municipios de Dibulla y Riohacha (Guajira), con 7 fincas afectadas, un total de 185 ha erradicadas y alrededor de 2.400 ha en alto riesgo de contaminación. La presencia de Foc R4T en el continente americano se constituye en una amenaza para el sector bananero y platanicultor de Colombia y sus países vecinos, por lo tanto, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural delegó en Agrosavia la estructuración de un programa de investigación que responda a las necesidades del sector articulado con el ICA, el Centro de Investigaciones del Banano – Cenibanano y los gremios: Augura y ASBAMA, además se le encargó hacer la vigilancia tecnológica para identificar a nivel mundial los avances tecnológicos que pudiesen servir de apoyo para la estructuración de dicho programa.

Colombia y toda su institucionalidad presentan y colocan a disposición, sus capacidades y fortalezas para que América Latina y el Caribe ganen tiempo frente a la amenaza por Foc R4T

Se diseño un programa de investigación con los siguientes objetivos:
Objetivo General: Desarrollar estrategias tecnológicas para el diagnóstico, contención, supresión, evaluación de materiales resistentes y adaptación de los modelos de producción de banano en Colombia para enfrentar la presencia de Foc R4T
Objetivos específicos: a) Evaluar y validar metodologías eficientes y rápidas para el diagnóstico de *Fusarium oxysporum* f. sp. cubense, **b)** Desarrollar un programa de selección de materiales mejorados de banano y plátano a Fusarium R4T y establecer las bases para la producción de semilla certificada de musáceas en Colombia, **c)** Desarrollar estrategias de manejo integrado de la enfermedad Foc R4T con énfasis en el uso de suelos supresivos y la adaptación de modelos de producción, **d)** Realizar el análisis epidemiológico de la dispersión de la marchitez del banano a nivel local, nacional y regional a partir de los focos infectados

A noviembre del 2019 Agrosavia cuanta con resultados preliminares en relación a: evaluación de desinfectantes registrados en Colombia a base de amonio cuaternario para el control específico de Foc R4T, análisis epidemiológico sobre el riesgo de la dispersión de la enfermedad a partir del foco específico y 19 variables bioclimáticas analizadas, avance en la firma y gestión de acuerdos de transferencia de materiales promisorios para iniciar la evaluación de éstos en zonas afectadas, destacándose el acuerdo con Raham meristem para la evaluación de los materiales Gal y C4, con Embrapa para la evaluación de diferentes materiales tipo Prata y con Dole para la evaluación de Formosana. De otro lado desde el inicio de la emergencia se ha acompañado al ICA en las reuniones técnicas, capacitaciones y definición de las demandas de investigación, así como en la definición de los protocolos de cuarentena para le entrada de los materiales de banano a evaluar, que se obtendrán de diferentes partes del mundo.

La propuesta de programa de investigación se ha compartido con múltiples entidades a nivel regional y nacional y nos encontramos en la fase de concertación de acuerdos y alianzas para lograr el mayor impacto posible.
Día 2. Presentaciones\2.3. Colombia Mónica Betancourt Agrosavia.pdf

Presentación 2.4. Propuesta de investigación sobre la Marchitez por Fusarium en banano para los próximos 5 años

Jorge Eliécer Vargas Acosta, Investigador, Centro de investigaciones del banano - CENIBANANO - Augura
jvargas@augura.com.co

El centro de investigaciones del banano CENIBANANO, creado en el año 2000, cuenta con laboratorios experimentales en las zonas de producción representativa de banano en Colombia: Magdalena y Urabá Antioqueño. El centro de investigación enfoca sus esfuerzos en cuatro áreas principales: Fitosanidad y entomología, suelos y agricultura de precisión, fisiología y biotecnología; para esto cuenta con 18 expertos vinculados directamente y 22 externos.

En Colombia se conocía previamente la presencia de Foc razas 1 y 2 y el riesgo de entrada de Foc RT4, por lo cual se lleva a cabo desde el 2014 en conjunto con el ICA, el Plan Nacional de Prevención y Control de la marchitez por Fusarium (Foc RT4) en el que se desarrollan acciones enfocadas en vigilancia fitosanitaria, comunicación del riesgo, medidas regulatorias, bioseguridad, planes de contingencia, diagnóstico e investigación.

En el área de investigación se han realizado estudios previos en la caracterización de síntomas, desarrollo de estrategias de control biológico, métodos de manejo de brotes, técnicas de diagnóstico y diversidad genética de Foc. Una vez oficializado el reporte de la presencia de Foc RT4 en Colombia, se inició la adecuación de laboratorios para diagnóstico de RT4 en las zonas de producción y se plantean nuevas investigaciones para desarrollar un cultivar del subgrupo Cavendish resistente a la Sigatoka Negra y/o Foc R4T con calidad comercial para exportación a partir de hibridaciones y validar cultivares desarrollados por EMBRAPA para que sean usados por los productores de Brasil y Colombia.

Por otro lado, se busca generar estrategias de manejo de la marchitez por Fusarium a través de agentes de control biológico e identificar y caracterizar componentes bióticos y abióticos supresores de Foc en suelos cultivados en banano; así como la implementación de técnicas de detección temprana en campo de la marchitez y la evaluación de moléculas desinfectantes contra el patógeno.

Los principales esfuerzos en Colombia se deben enfocar en realizar una detección temprana y minimizar la dispersión de Foc.

Día 2. Presentaciones\2.4. Colombia Jorge Eliecer Vargas CENIBANANO.pdf

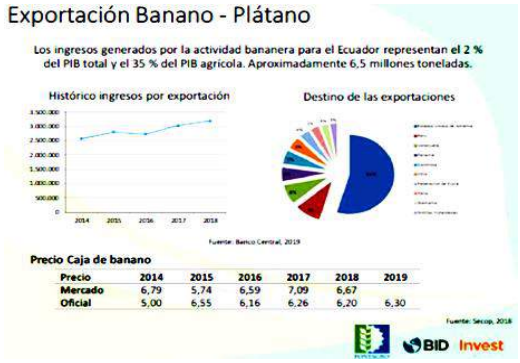
Presentación 2.5. Estado del banano y plátano en Ecuador

William Viera, Director de Investigaciones, Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias - INIAP,
william.viera@iniap.gob.ec

En el Ecuador se destinan aproximadamente 210.000 hectáreas para la producción de banano, con una productividad de 1300 cajas por hectárea cada año. El 91% de esta superficie y el 89% de los productores de esta fruta se encuentran distribuidos en las provincias de Los Ríos, Guayas y El Oro. El cultivo de banano y sus industrias colaterales generan empleo para más de un millón de familias, esto representa alrededor del 17% de la población actual que dependen directa e indirectamente de la industria bananera.

Por cada dólar de inversión la investigación genera 40 veces su valor y esto mejora el ingreso de los productores en 32 %, esto demuestra que la investigación SI genera resultados y ganancias

Desde julio del 2019 que se tuvo la alerta fitosanitaria en Colombia, se han realizado capacitaciones en temas de riesgo de ingreso de la plaga, daños potenciales, así como también de las medidas de prevención del ingreso del patógeno. Se han capacitado 658 técnicos pertenecientes a instituciones gubernamentales como MAG, INIAP y Agrocalidad. Las capacitaciones a agricultores se han llevado a cabo en las zonas productoras y hasta agosto se tiene un total de 2.795 productores capacitados.



En investigación se ha contemplado la amenaza desde el 2012 y se han realizado estudios desde el 2013 con Foc R1. En el 2017 se conformó un comité interinstitucional para la prevención del ingreso Foc R4T conformado por INIAP, Agrocalidad y la empresa privada para tomar decisiones sobre esta enfermedad. En el 2019 cuando se tuvo la confirmación de la presencia de Foc R4T en Colombia se concentraron en priorizar los temas de investigación dentro de los cuales se encuentran: Estandarizar las técnicas de detección de Foc R4T en material vegetal, suelo y agua con el uso de herramientas moleculares, evaluar variedades resistentes a Foc R4T, para esto se han adelantado conversaciones con Taiwán y Embrapa. También se ha contemplado evaluar el comportamiento del banco de germoplasma del INIAP frente a Foc R4T y los factores predisponentes de Foc R1 y R4T, así como evaluar los sistemas de rotación de cultivos y cultivos dirigidos con el fin de identificar plantas no hospederas y su capacidad de dispersión de Foc R1 a partir de una fuente inicial de infección y estudiar la epidemiología del patógeno basado en Foc R1T y el uso de microorganismos benéficos.

Día 2. Presentaciones\2.5. Ecuador William Viera INIAP.pdf

Presentación 2.6. Estado del banano y plátano en Perú

Juan Carlos Rojas Llanque, Investigador, Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA bananaperu@yahoo.com

Perú tiene 160.000 ha de banano y plátano destinadas para la alimentación rural (mayor contribución), comercio local – nacional y para exportación. Este país tiene 10.000 ha cultivadas con banano orgánico, representadas por el grupo Cavendish AAA (Seda Valery y Williams), las cuales sirven de sustento para 8.500 familias, presentando un aumento lineal en sus exportaciones entre 2000 – 2018, llegando a USD 167 millones/anuales.

Localización de áreas de producción en el Perú

En Perú existen dos tipos de sistemas de producción de banano, el tradicional (desarrollado por organizaciones) caracterizado por plantaciones de Valery de 10 – 20 años, densidades variables, riego e infraestructura limitada y empacadoras móviles con ratios entre 0,6 y 0,8; en contraste, el sistema de producción desarrollado por empresas privadas, está caracterizado por plantaciones de Williams menores a 3 años, con riego (en su mayoría), infraestructura de cable vía y empacadoras fijas con ratios entre 1 y 1,3.

El plátano y banano, son cultivos de importancia para el productor de la Amazonia peruana donde se constituye en una fuente alimenticia importante dentro del consumo familiar y al mismo tiempo le permite la generación de ingresos económicos en forma permanente. Su comercialización se realiza a nivel local y nacional.

El país ha enfocado su actual agenda de investigación en diferentes líneas:

- Mejoramiento genético con énfasis en nuevas variedades resistentes a problemas fitosanitarios;
- Desarrollo de programas informáticos orientados al control del proceso productivo;
- Desarrollo de un paquete tecnológico nutricional y manejo poscosecha del banano orgánico para mejorar su calidad de exportación y
- Transferencia del conocimiento y nuevas tecnologías para el cultivo y manejo agronómico del banano orgánico.

Finalmente, mediante la identificación de prioridades de investigación para los próximos cinco y diez años y una vez descrita la presencia de la enfermedad en el continente, Perú se centró en:

a) Identificación y evaluación del comportamiento agronómico de variedades resistentes a Foc R1 y R4T
b) Estudios de la biodiversidad de musáceas
c) Identificación de niveles de riesgo de ingreso de Foc R4T y adaptación de bioseguridad
d) Alternativas de detección temprana de Foc usando monitoreo e imágenes y
e) Estudios sobre intensificación agroecológica en Musáceas.

Día 2. Presentaciones\2.6. INIA Juan Carlos Rojas.pdf

Presentación 2.7. Situación de la marchitez por Fusarium en Costa Rica, proyectos e iniciativas de investigación en curso

María Cristina Vargas Chacón, Jefatura Departamento de laboratorios Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA), cvargas@inta.go.cr

Costa Rica es un país cuya economía se basa en agricultura y servicios, donde el banano es uno de sus productos de exportación más destacados por su calidad. El banano se exporta desde 1880 hacia países como Estados Unidos, Bélgica, Reino Unido, Italia, Holanda Alemania, España, entre otros; representando ingresos cercanos a los mil millones de dólares. Esta agroindustria produce unos 40 mil empleos directos y 100 mil empleos indirectos distribuidos en 80 empresas concentradas en zonas de alta producción.

El cultivar predominante para exportación es Cavendish, mientras que para consumo nacional se siembran Gros Michel, Dátil, Red Makabu, entre otros. Estos cultivos están en manos de pequeños productores distribuidos por todo el país, lo cual representa un riesgo, ya que la principal entidad investigadora en este cultivo (CORBANA) no puede acceder a la totalidad de ellos. Además, una gran cantidad de plantas de banano se encuentran en huertas caseras, lo que dificulta el control y la vigilancia fitosanitaria.

Aunque el INTA no investiga en el cultivo de banano, tiene amplia experiencia con respecto a Fusarium en otros cultivos y cuenta con personal capacitado para investigación en temas como evaluación de la eficacia de productos químicos, control biológico de Fusarium usando microorganismos antagonistas y metabolitos que afectan la conidiogénesis, diagnóstico molecular y caracterización de materiales, producción de plántulas in vitro para obtención de semilla limpia, para lo cual se cuenta con alumnos capacitados en colegios técnicos agropecuarios y un equipo profesional multidisciplinario.

Actualmente las prioridades de investigación incluyen el fortalecimiento del diagnóstico homologado en la región, control biológico con énfasis en el uso de los metabolitos de los microorganismos, producción de semilla limpia que permita fortalecer proyectos para la distribución de material libre de patógenos, conservación de germoplasma mediante técnicas de crioconservación y desarrollo de nuevas variedades para el mejoramiento genético usando técnicas de edición génica y marcadores moleculares.

Banano para consumo nacional: 20 000 ha: Banano criollo (Gros Michael) Datil, Red Makabu entre otros en manos de pequeños y medianos productores.

Día 2. Presentaciones\2.7. Costa Rica Cristina Vargas INTA.pdf

Presentación 2.8. La marchitez por Fusarium en el cultivo del banano: proyectos de investigación en CORBANA, Costa Rica

Jorge A Sandoval, Director de investigaciones. Corporación Bananera Nacional (CORBANA),
jsandoval@corbana.co.cr

CORBANA es una institución pública no estatal abierta a la colaboración y al interés común con 46 años de existencia. La institución tiene siete líneas de trabajo fundamentales: reducción de pesticidas, salud y calidad del suelo, manejo integral de los problemas agronómicos y fitopatológicos, control biológico de plagas y enfermedades, cambio climático y variabilidad climática, buenas prácticas agrícolas, manejo ambiental y, optimización de los servicios al productor. La investigación en Fusarium no es nueva para CORBANA y utilizando como modelo de estudio la raza 1 se han desarrollado diferentes trabajos de investigación relacionados con el desarrollo de técnicas de diagnóstico, la evaluación de protocolos de inoculación, erradicación, uso de desinfectantes, uso de organismos benéficos para el control de patógeno, interacción entre la presencia de nematodos y picudos frente a la presencia de Foc Raza 1, efecto del control de arvenses hospedantes alternativos de Fusarium sobre la dispersión del patógeno, manejo del estrés abiótico del suelo y la incidencia del marchitamiento del banano por Fusarium, evaluación del comportamiento productivo del cultivar Giant Cavendish (GCTCV 218-Formosana), bajo condiciones del Caribe de Costa Rica, entre otros.

Palabra clave para combatir Foc R4T en América Latina y el Caribe: Ciencia:

***C**: Compromiso*
***I**: Inversión*
***E**: Exclusión*
***N**: Necesidad*
***C**: Contención*
***I**: Innovación*
***A**: Apoyo*

Para el año 2020 y considerando la presencia de Foc R4T en la Latinoamérica los trabajos de investigación priorizados son:

- Elaboración de una huella espectral de plantas de banano Gros Michel (Musa AAA) infectadas con *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* raza 1 en invernadero
- Uso de sensores remotos para la detección temprana, no invasiva de la enfermedad *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* (Foc) R1
- Biorremediación de aguas contaminadas con Foc
- Efecto de sistemas innovadores de siembra, complementados con la biofertilización, la biorremediación y el uso de microorganismos sobre la presencia y respuesta del marchitamiento del banano, causado por el Fusarium (Foc raza 1) en el cv. ´Gros Michel´.
- Mejoramiento genético convencional para la obtención de plantas resistentes de banano, al marchitamiento por Fusarium R4T.
- Mejoramiento genético biotecnológico, mediante la técnica CRISPR/CAS para la obtención de plantas de banano resistentes a Fusarium raza 4.

Día 2. Presentaciones\2.8. Costa Rica Jorge Sandoval Costa Rica.pdf

Presentación 2.9. Actividades de mejoramiento genético en Musáceas – FHIA y MBC.

Adolfo Martínez, Director General, Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA), adolfo_martinez@fhia-hn.org

El programa de mejoramiento genético en FHIA se estableció en 1959 para desarrollar híbridos de Gros Michel resistentes a Foc 1. Con relación al Cavendish, se desarrollaron híbridos con resistencia a sigatoka negra y comenzó su programa de mejoramiento genético en 2002. Con respecto a otras musáceas, entre 1985 – 2003 se desarrolló mejoramiento para mercado local y entre 2004 – 2015 se realizó el mejoramiento de bananos especiales. La alianza MBC – Corporación para el Mejoramiento Genético de Musáceas, realizó en enero de 2017 la evaluación de la susceptibilidad a Foc R4T de diferentes variedades de banano en el territorio norte de Australia, encontrando materiales resistentes como FHIA 01, FHIA 03, FHIA 25, tolerantes como Formosana y altamente susceptibles como Williams y Señorita. La estrategia de desarrollo para el mejoramiento tradicional ha sido la siguiente: a) desarrollo de madres tetraploides; b) cruces con diploides mejorados 2n; c) obtención de híbridos 3n; d) evaluación agronómica y de resistencia a R4T; e) pruebas de comercialización y f) patentar híbridos obtenidos. La prioridad de investigación de MBC con relación a las diferentes variedades de banano, ha sido alta (68%) para Cavendish, moderada (30%) para Cavendish parcial y baja (2%) para Gros Michel. La alianza FHIA-MBC ha enfocado las siguientes posibilidades de desarrollo de Musáceas con resistencia a Foc R1T, R4T y sigatoka negra: Cavendish nuevo, bananos Gros Michel, bananos tipo Datil, Manzano y dulce Lady Finger y plátanos mejorados y con alto contenido de β -caroteno.

Día 2. Presentaciones\2.9. Honduras Adolfo Martínez FHIA.pdf

Presentación 2.10. Plátano y banano en Nicaragua

Donald Oliverth Salgado Mayorga, Técnico Oficial de Transferencia, Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria - INTA, salgadonald7@gmail.com

El plátano es un cultivo de importancia económica para los nicaragüenses, principalmente por su potencial como producto de exportación y aumento de divisas. Actualmente se registra un área total cultivada en musáceas de 54.258 hectáreas, para el año 2018 se registraron exportaciones cercanas a los US 28 millones dirigidas a USA y Canadá. Por lo anterior la marchitez de musáceas causada por *Fusarium oxysporum* – Foc-R4T representa una seria amenaza para las áreas cultivadas. Hasta la fecha Nicaragua no cuenta con la presencia de la enfermedad, sin embargo, se han realizado algunas acciones preventivas para evitar la entrada del patógeno al país.

En Nicaragua existe un Sistema Nacional de Protección, Consumo y Comercio (SNPCC), siendo IPSA la institución encargada de coordinar, dictar y ejecutar todas las medidas necesarias para prevenir y controlar el ingreso de plagas potencialmente dañinas a los intereses agrícolas del país.

Mediante la resolución ejecutiva No. 054-2019 "Medidas fitosanitarias para la prevención de la introducción de la marchitez por Fusarium (*Fusarium oxysporum* f.sp *cubense* raza 4 tropical) Nicaragua tomó medidas preventivas contra este patógeno, entre las que se destacan: capacitación a personal técnico de las instituciones SNCPP y productores y participación en simulacros para fortalecer las capacidades de vigilancia, prevención, contención, manejo y erradicación ante un posible brote de la enfermedad.

Se cuenta con el Centro Nacional de Cultivo de Tejidos (CNCT) y Universidades como (UNA, UNIAV) con laboratorios especializados para la multiplicación in vitro de plantas de plátano así se disminuye el riesgo de ingreso del patógeno por medio de material vegetal contaminado. El laboratorio de la UNIAV cuenta con una capacidad instalada para producir un total de 25.000 plantas in vitro cada 3 meses. Adicionalmente se cuentan con parcelas demostrativas establecidas en 4 departamentos donde suma un total de 70.000 plantas.

Para mejorar los índices productivos dentro de las zonas agrícolas asociadas a plátano se logró suministrar al sistema productivo 1´600.000 planta in vitro certificadas impactando un total de 702 hectáreas.

Día 2. Presentaciones\2.10. Nicaragua Donald Salgado INIA.pdf

Presentación 2.11. El Fusarium (R4T), raza 4 tropical, en el cultivo de Musáceas

David Ramos, Investigador, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá - IDIAP, davramos31@yahoo.es

El Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá es un instituto público el cual tributa a pequeños y medianos productores. La república de Panamá se dedica a la producción tanto de plátano como de banano; para el caso del banano se cultiva las variedades ´Williams´ y ´Valery´, para el caso de plátano predomina la variedad los cuernos.

Las principales empresas productoras de banano en Panamá son Chiquita Panamá, Ilara Holding, Coobana R. L., y Banapiña las cuales generan 7.854 empleos directos, este cultivo es el segundo producto agrícola de mayor consumo en la dieta de los panameños, con un consumo per cápita de 16 kg por persona. La producción está ubicada en tres provincias Bocas del Tor, Chiriquí y el Darién con un total de hectáreas sembradas de 9.645 ha, beneficiándose de esta actividad 4.858 productores, generándole al país un ingreso de 46,8 millones de dólares anualmente por la comercialización de la fruta.

La producción de plátanos y bananos en la República de Panamá es de gran importancia, tanto económica como socialmente. La producción de banano se encuentra distribuida en dos regiones del país: la Provincia de Chiriquí con 418.60 hectáreas establecidas y unas 3.181 por establecer y la Provincia de Bocas del Toro con 7.637.04 hectáreas, generando un total de 7.854 empleos directos.

El instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá ha estado realizando actividades de investigación a través de proyectos sobre el manejo agronómico del cultivo, sin embargo, con la problemática fitosanitaria por Fusarium R4T y basados en el plan de gobierno que está inserto en el plan estratégico institucional 2017 – 2030, se han definido tres líneas de investigación:

- Estudios de manejo y conservación de suelos.
- Prospección y valoración de enemigos naturales de organismos nocivos y de germoplasma animal y vegetal.
- Conservación in situ y ex situ de recursos genéticos de interés para la agricultura y la alimentación.

Con relación a las medidas de prevención del ingreso de la enfermedad se llevan a cabo acciones de capacitación a técnicos, productores y estudiantes de escuelas de bachiller como a universidades, se han llevado a cabo tres simulacros en el 2014, 2018 y 2019 simultáneamente en las Provincias de Bocas del Tor y Chiriquí, incluyendo productores de plátano y banano. Adicionalmente se han generado documentos técnicos y documentos de recomendación a los viajeros divulgados en aeropuertos y áreas fronterizas, se ha reforzado la parte legal y a partir del 18 de Julio del 2008 se declara Fusarium R4T en estado cuarentenario en todo el territorio nacional, además el 12 de septiembre del 2019 se generó la resolución 102 por la cual se declaró estado de alerta nacional por los riesgos de introducción del hongo derogando el decreto anterior 048.

Día 2. Presentaciones\2.11. Panamá David Ramos IDIAP.pdf

Presentación 2.12. Situación, acciones y prioridades frente a Foc R4T en República Dominicana

Domingo Rengifo, Investigador Titular del Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF), rengisan@hotmail.com

En República Dominicana el consumo per cápita de plátano es de 279 g/día y de banano 165 g/día, razón por la cual, es de vital importancia para la seguridad alimentaria y la generación de empleo en el país, ya que aproximadamente 326.000 personas se benefician a lo largo del proceso de producción y comercialización. El sector bananero representa cerca de 300 millones de dólares en el mercado de exportación.

Se debe prestar atención tanto al plátano como al banano ante la amenaza del ingreso de Foc R4T a República Dominicana

El trabajo del Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF), se ha enfocado en cuatro programas que son: el Programa de Investigación en Seguridad Alimentaria, el Programa de Investigación de Mercados y Competitividad, el Programa de Investigación y Desarrollo Rural y el Programa de Investigación en Recursos Naturales y Biodiversidad.

Con relación a musáceas se han realizado proyectos de investigación en Sigatoka negra y Virus del Rayado del Banano - BSV, nemátodos, trips y salud del suelo. Sin embargo, hasta la fecha no se ha desarrollado ninguno sobre el género Fusarium. Razón por la cual y ante la amenaza de ingreso de Foc R4T al país se ha definido que las prioridades de investigación para República Dominicana durante los siguientes 5-10 años, son:

- Investigaciones sobre intensificación agroecológica enfatizando en salud del suelo, supresividad, enmiendas orgánicas, microorganismos, bioproductos, biofertilizantes, nematodos de vida libre, microbioma de planta, suelo y rizosfera, flujos de biomasa y nutrientes, cultivos de cobertura y rotaciones de cultivos.
- Análisis de los riesgos y las diferentes vías de diseminación de Foc
- Evaluar la eficiencia de los diferentes procedimientos de cuarentena, vigilancia, detección de Foc ante un brote de Foc, desinfección, producción de material de siembra vía de cultivo de tejidos, hijuelos y micropropagación libre de Foc.
- Determinar la estructura y distribución de poblaciones de Foc en el país y realizar estudios epidemiológicos con las razas presentes.
- Evaluar el comportamiento de cultivares introducidos resistentes a Foc y de cultivares de banano alternativos que eventualmente puedan reemplazar los tipos Cavendish actuales.
- Evaluar la susceptibilidad de los cultivares locales a las razas de Foc
- Estudiar el efecto multiplicador del cambio climático sobre la diseminación de Foc identificando los eventos climáticos que podrían incrementar la vulnerabilidad del plátano y el banano.

Día 2. Presentaciones\2.12. Republica Dominicana- Domingo Rengifo IDIAP.pdf

Presentación 2.13. Rol de la Alianza Bioversity – CIAT en la lucha contra Foc R4T

Nicolas Roux, Líder de equipo de recursos genéticos, Alianza CIAT – Bioversity, n.roux@cgiar.org

La alianza CIAT-Bioversity surge como una necesidad de crear sinergias significativas para lograr un mayor impacto en los esfuerzos relacionados con recursos genéticos de *Musa,* satisfacer las necesidades de investigación, incrementar las capacidades para abordar problemas emergentes y forjar una fuerte presencia en el territorio. La alianza trabaja en centros ubicados en África, Europa, Asia y Latinoamérica.

Los objetivos estratégicos están orientados a brindar soluciones basadas en investigación que aprovechen la biodiversidad agrícola y la sostenibilidad de los sistemas productivos en 4 ejes: el consumo de alimentos sanos, nutritivos y seguros; mercados agroalimentarios inclusivos, innovadores y diversificados; gestión sostenible de granjas, bosques y paisajes y protección sostenible de la biodiversidad agrícola.

Los científicos pertenecientes a la alianza trabajan con socios globales, nacionales y locales (agencias de la ONU, instituciones financieras internacionales, organizaciones nacionales de investigación, gobiernos, organizaciones de la sociedad civil y el sector privado) vitales para lograr un impacto a escala. Por su parte, la Alianza es parte de CGIAR, una asociación de investigación global para un futuro con seguridad alimentaria.

El enfoque de investigación en recursos genéticos de *Musa* permite fortalecer la conservación y manejo de colecciones de germoplasma y facilitar el acceso a estos recursos en forma segura. De igual modo, contempla las misiones de colecta, las cuales se han hecho recientemente en Indonesia, Papua Nueva Guinea, Samoa e Islas Cook. El análisis de la diversidad genética se ha realizado con estudios de fenotipado en el *Musa* Genotyping Centre, ubicado en la Republica Checa. Asimismo, se han hecho estudios morfológicos, de marcadores moleculares y otros con el uso de la técnica Next Gen Sequencing (NGS) aplicado en un 37% del genotipo presente en la Colección Internacional de Referencia (ITC)

Por otra parte, se han realizado estudios relacionados con la elaboración de protocolos frente a sequía, sigatoka negra y Foc R4T de los materiales fenotipados, en búsqueda de genes de resistencia dentro del germoplasma. Otra línea de investigación se plantea con el Sistema de Información de Germoplasma de Musa (MGIS) que alberga información asociada a bancos de germoplasma *ex situ,* resultados de secuencias de genomas en la plataforma Banana Genome Hub y una base de datos de mejoradores y programas de mejoramiento genético en el mundo (MusaBase). Adicionalmente, se tiene la base MusaNet (Global Network for Musa Genetic Resources) conformada en 2011 con 5 frentes de trabajo: conservación, diversidad, evaluación, genómica e información.

En cuanto a Foc R4T se han realizado "screening" de bananos del subgrupo EAHB, plátanos, colección de referencia y otros materiales del ITC, donde se ha evaluado la incidencia al patógeno durante 100 semanas. De igual forma la evaluación de variaciones somaclonales provenientes de Taiwán en Filipinas (GCTCV-218 y GCTCV-219) en ensayos multi sitios, con evaluaciones agronómicas y de potencial de comercialización. Para buscar comprensión de las posibles fuentes de resistencia se han hecho estudios en más de 100 accesiones silvestres y comestibles del ITC en la búsqueda de posibles genes de resistencia. De igual manera, a través del programa Rood, Tubbers and Bananas del CGIAR se han realizado protocolos de semilla limpia, diagnóstico y vigilancia en *Musa.*

Día 2. Presentaciones\2.13 Internacional Nicolas Roux CIAT - Bioversity.pdf

Presentación 2.14. Centro de Cooperación Internacional en Investigación Agronómica para el Desarrollo - CIRAD

Thierry Lescot, Investigador, Centro de Cooperación Internacional de Investigación Agronómica para el Desarrollo (CIRAD), thierry.lescot@cirad.fr

El CIRAD propone como líneas de investigación y propuestas de investigación para Colombia cuatro áreas específicas:

1. Evaluación en campo de cuatro híbridos triploides (AAA/AAB) resistente a Foc R4T,
2. Uso de una nueva herramienta de diagnóstico rápido para Foc R4T en campo ("Diagnofus" Tipo LAMP) para el estudio de la dinámica espacio temporal de la enfermedad y el análisis de riesgos de propagación de la enfermedad,
3. Evaluación de la diversidad genética y genómica de las poblaciones Foc R4T de Colombia,
4. Evaluación de prácticas ecológicas para reducir la susceptibilidad de las plantaciones bananeras colombianas a Foc R4T.

A continuación, se presenta un pequeño resumen de cada propuesta:

Los cuatro híbridos de fruta AAA/AAB fueron seleccionado en condiciones tropicales (Guadalupe y Martinica, FWI): resistentes a Sigatoka amarilla y negra (prioridad del CIRAD); resistentes a Foc raza 1 y con diferentes niveles de resistencia a Foc R4T. Adicionalmente, en los materiales se determinaron diferentes niveles de resistencia a nematodos (*Radopholus* y *Pratylenchus*), con productividad y calidad de la fruta variable, buena aceptación en Australia (en finca R4T y mercado nacional), por lo que se consideran promisorias para su cultivo en condiciones tropicales.

El "Diagnofus" es un sistema desarrollado para la detección de Foc-R4T en campo, consistente en un protocolo Lamp workflow que permite la detección de VCG 01213/16 + VCG0121. Con base en un protocolo de extracción de ADN simplificado es útil para servicios de protección fitosanitaria por parte de instituciones técnicas y laboratorios privados. En Colombia, se propone adelantar la determinación de los orígenes de la población colombiana de R4T utilizando enfoques filogeográficos; desarrollar marcadores moleculares basados en SNPs para la detección en campo de R4T; realizar la exploración del genoma para identificar efectores asociados a la virulencia para su uso en actividades futuras de mejoramiento y desarrollo. También se propone adelantar prácticas ecológicas utilizando herramientas de la 'agroecología' (bastante adelantado en Guadalupe/Martinica Costa de Marfil y Ghana), para reducir la susceptibilidad de las plantaciones bananeras colombianas a Foc R4T. Estas estarían orientadas a reducir la dispersión del agua y sus flujos en el suelo utilizando coberturas. De esta manera se reduce el riesgo de contaminación entre parcelas y fincas y posibilita la detección de plantas infectadas antes de que se amplié su propagación y hace que las medidas de contención y profilácticas sean más eficientes.

Día 2. Presentaciones\2.14. Francia Thierry Lescot CIRAD.pdf

Presentaciones

Día 2: 8 de noviembre del 2019

PANEL V - Acciones del sector privado mundial y en ALC. Participación de las asociaciones de productores y empresarios locales.

Presentación 2.15. Acciones y medidas de prevención para el ingreso de Foc R4T en Costa Rica

Arnoldo Batres Aparicio, Director de Operaciones, Grupo Acon, Costa Rica Arnoldo Batres Aparicio
abatres@grupoacon.com

El grupo Acon es una empresa dedicada a la exportación de dos tipos de cultivo banano y piña. Tienen un programa de responsabilidad social en Costa Rica, aportando a una agricultura sostenible y renovable. Su principal operación es en toda la zona del atlántico, donde se tiene cultivado banano en 8.500 hectáreas asociadas a 38 fincas. El grupo Acon cuenta con aproximadamente 7.998 colaboradores en la región dando un gran número de empleos directos e indirectos.

En Octubre de 2019 se desarrolló un plan de acción para prevenir el ingreso del hongo *Fusarium oxysporum* f.sp *cubense* (Foc R4T) en fincas bananeras del grupo Acon. Dentro de este plan se contemplaron objetivos y actividades para alcanzar esta meta de prevención. Para ello desarrollaron una guía basada en la SFE junto con CORBANA, se realizaron trabajos de infraestructura junto con campañas de comunicación, capacitación, divulgación sobre las amenazas de Foc R4T y lo que puede significar en la producción del banano para el Costa Rica.

Los programas de comunicación constan de tres fases: 1) Divulgación de qué es Foc R4T, 2) Consecuencias, capacitación en políticas y procedimientos, 3) Cultura de prevención.

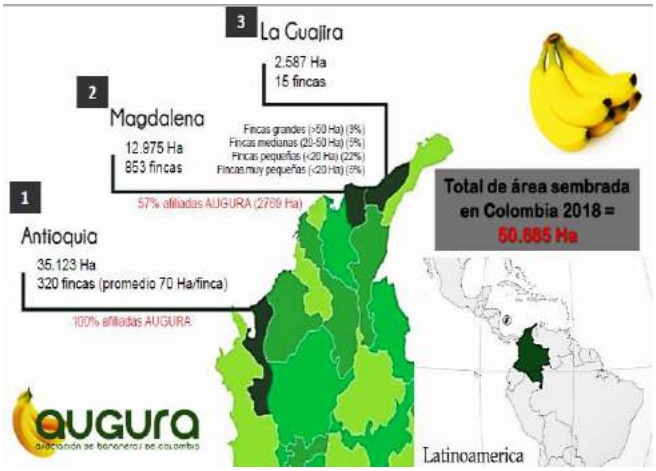
Dentro del programa de comunicación a noviembre del 2019 se completó en un 100% la actualización de políticas y procedimientos relativas a la prevención de Foc R4T para los procesos de ingreso de personal a finca e instructivo de desinfección. Se entregó un documento con los planes de acción a corto, mediano y largo plazo para cada finca del Grupo Acon en los cuales incluye las medidas fitosanitarias a aplicar para la prevención de Foc R4T. Adicionalmente como parte de los planes de acción se hizo un levantamiento en cada finca de los puntos de intervención de infraestructura valorando niveles de riesgo y medidas fitosanitarias de desinfección.

Día 2. Presentaciones\2.15 Costa Rica Arnoldo Batres Grupo Acon.pdf

Presentación 2.16. Acciones del Sector Bananero Colombiano - Augura

Emerson Aguirre Mediana, Presidente (E) Asociación de Bananeros de Colombia – Augura,
presidente@augura.com.co

El banano en Colombia representa 12% de las exportaciones y cuenta con 50.685 ha sembradas entre Guajira, Magdalena y Urabá; generando 120.000 empleos directos e indirectos y USD 868.7 millones/anuales. Este sector ha enfocado sus esfuerzos a trabajar con el gobierno nacional, ICA y Agrosavia mediante el establecimiento de un puesto de mando unificado y la elaboración de convenios enfocados en: a) vigilancia y capacitación; b) acciones fitosanitarias en aeropuertos; c) comunicación y divulgación del riesgo; d) análisis y diagnóstico y e) formación y capacitación profesional.



Las acciones de bioseguridad se han enfocado en: a) entrega de pediluvios a pequeños y grandes productores; b) establecimiento de sistemas de aspersión manual para vehículos mediante la entrega de hidrolavadoras y bombas de espalda para la desinfección en Magdalena; c) entrega de insumos para la desinfección de calzado y vehículos, como amonio cuaternario para desinfección en comunales y uso de productores y test indicadores de concentración de solución desinfectante; d) construcción y funcionamiento de sistemas de lavado y desinfección de vehículos en comunales de Urabá y Magdalena.

Adicionalmente, se estableció un programa de vigilancia fitosanitaria en 37.392 ha de Urabá y Magdalena. Estas estrategias de prevención y seguimiento han sido complementadas mediante la conformación de un equipo interdisciplinario para capacitación y sensibilización a las comunidades y escuelas rurales; y masivas campañas educativas a personal técnico, administrativo y trabajadores de fincas, utilizando herramientas como materiales divulgativos y audiovisuales.

El gremio también ha identificado la vulnerabilidad de Urabá y Magdalena a la posible dispersión de Foc R4T, encontrando que una gran debilidad son los múltiples accesos a predios y el manejo del agua, donde 23.000 ha son susceptibles a inundaciones, por lo tanto, se han considerado estrategias de manejo relacionadas con dragar ríos y drenajes, cortar árboles que puedan represar cauces y evaluación de cuencas río arriba.

Día 2. Presentaciones\2.16. Colombia Emerson Aguirre Augura.pdf

Presentación 2.17. Aproximaciones de Dole al manejo de Foc R4T

Patricio F Gutiérrez Carvajal, Director Regional de Innovación Investigación y Desarrollo – Dole Tropical Products.
patricio.gutierrez@dole.com

DOLE desarrolló la aplicación de los protocolos de contención con base en una escala de 5 niveles, dependiendo de la situación en particular encontrada: prevención (exclusión), cuarentena (diagnóstico), contención (prevención de la diseminación), erradicación (eliminación), co-existencia (manejo). Por su parte, la implementación de la bioseguridad en una estructura conceptual y tecnológica de soporte (framework) viene dado por estrategias diferenciadas en función de escenarios tales como: no presencia, presencia en Latinoamérica, presencia en el país, presencia en la finca.

Necesidades de investigación para Foc R4T

- ✓ ***Microorganismos de suelo antagonistas contra el patógeno o para uso preventivo***
- ✓ ***Variedades resistentes o tolerantes***
- ✓ ***Métodos rápidos de detección además de LAMP***
- ✓ ***Situación Fitopatológica de Plátanos***
- ✓ ***Métodos masivos de detección para patrullaje eficiente de las áreas objetivos***

De igual modo, DOLE ha desarrollado acciones conjuntas con entidades gubernamentales en temas como alertas tempranas fitosanitarias, barreras sanitarias, entrenamientos, simulacros, activación de un grupo consultivo en Foc R4T, evaluaciones de riesgos, recomendaciones para viajeros y detección de la enfermedad.

El plan de contención en bioseguridad en su Nivel 1 implica una serie de acciones: evaluaciones de riesgos a nivel de finca; usar una sola entrada por finca; medidas de mitigación del riesgo a incidencia de Foc R4T; implementación de la práctica “entre limpio y salga limpio” en las labores de desinfección de calzado en pediluvios, así como de maquinaria en rodiluvios; registros en fincas y entrenamiento de personal.

Desde la noticia de incidencia de Foc R4T en Filipinas en la década del 2000, DOLE ha activado acciones en investigación orientadas a la evaluación de nuevos cultivares con potencial de resistencia. En tal sentido, en el año 2015 se introdujo el clon GCTCV-218 proveniente del programa de mejoramiento genético de Taiwán. En segundo lugar, se conformó un consorcio con FHIA y otras empresas bananeras para el desarrollo de materiales de Cavendish provenientes de mejoramiento convencional. Tercero, trabajos en edición génica; técnica que ayuda a liberar en menor tiempo variedades mejoradas (ejemplo, uso de CRISPR-Cas9). De igual modo, se han hecho pruebas con materiales modificados genéticamente (GM) resistentes a Foc R4T.

Finalmente, DOLE considera que las prioridades de investigación deben estar basadas en los siguientes aspectos: microrganismos de suelo antagonistas o preventivos; variedades resistentes o tolerantes; métodos rápidos de detección, diferentes a LAMP; determinar el efecto de Foc R4T sobre los plátanos de la región y métodos masivos de detección para patrullaje eficiente de las áreas objetivos.

Día 2. Presentaciones\2.17. Honduras Patricio Gutierrez Dole.pdf

Presentación 2.18. Acciones de ASBAMA frente a Foc R4T en Magdalena y La Guajira – Colombia

José Francisco Zúñiga, Presidente Asociación de Bananeros de Magdalena y la Guajira – ASBAMA,
presidencia@asbama.com

ASBAMA es una entidad gremial que agrupa productores de banano y plátano de las regiones del Magdalena, César y Guajira la cual les brinda herramientas de soporte y apoyo necesario para la gestión de indicadores financieros, ambientales y sociales. La exportación Nacional de banano para el 2018 fue de 1.733.503 t equivalentes a USD 800.811. El sector bananero en estas regiones colombianas aporta 168.781 empleos. Tras la emisión de la alerta Fitosanitaria por *Fusarium oxysporum* R4T en junio del 2019, se fortalece la articulación entre el ICA – Agrosavia y el gremio bananero para el establecimiento de una agenda conjunta.

En esta agenda se definen e implementan acciones para la contención del patógeno. Se establece una cuarentena vegetal y una vigilancia fitosanitaria permanente, implementación de protocolos de bioseguridad a las fincas tanto afectadas como aledañas para gestionar la amenaza. Se crea el comité técnico local de Foc R4T donde elaboran un plan de contingencia unificado frente a la amenaza de la enfermedad.

Las asociaciones gremiales desarrollan capacitaciones, comunicación del riesgo y entrega de material divulgativo e investigativo sobre avances tecnológicos para beneficio del sector bananero y entidades aliadas relacionadas con el sector, donde participaron alrededor de 200 agricultores y 300 personas de entidades aliadas. Adicionalmente colaboraron con el ICA para la vigilancia fitosanitaria en predios bananeros de exportación. Se realiza un convenio entre ICA-ASBAMA para aunar esfuerzos para la prevención, vigilancia y manejo de Foc-R4 en zonas productoras de banano Cavendish, y revisión técnica y análisis del riesgo por parte de Agrosavia. Las principales acciones de este convenio son:

1) **Bioseguridad Fitosanitaria:** Construcción/entrega de pediluvio en fincas, compra y entrega de hidrolavadoras y bombas de espalda, carga inicial de amonio cuaternario para desinfección, entrega de test para medir concentración de solución desinfectante,
2) **Inspección y Vigilancia Fitosanitaria:** Visitas de inspección a predios, análisis de muestras de tejido y/o suelo, monitoreo con drones.
3) **Campaña de Comunicación del Riesgo:** Elaboración y distribución de material divulgativo, formación y capacitación profesional interna y en el exterior,
4) **Análisis y Diagnóstico:** Adecuación de un laboratorio de diagnóstico en C.I. Caribia – Aagorsavia.

Día 2. Presentaciones\2.18. Colombia Jose Zuñiga. Asbama.pdf

Presentación 2.19. Acciones de manejo en Agropecuaria Punta Larga – Venezuela

Marco Adolfo Arturo Soto, Gerente Técnico, Agropecuaria Punta Larga – Venezuela, maradoas@yahoo.com

La finca Agropecuaria Punta Larga es productora y comercializadora de banano en Venezuela, en el año 2004 hubo exportaciones a Francia y en el año 2019 a Rusia, actualmente casi toda la producción se distribuye en el mercado nacional. Las acciones que se han implementado para suplir la escasez de insumos agropecuarios debido a la problemática que tiene el país, es el compostaje de vástagos y residuos de cosecha y gallinaza y el lombricultivo de estiércol equino (sustrato) para producir vermicompost líquido y vermicompost sólido y se reciclan las bolsas y nylon utilizado durante el ciclo de producción.

En aspectos fitosanitarios se tienen identificado la presencia de Sigatoka negra y amarilla, picudos y bacterias como *Erwinia, Ralstonia* y *Fusarium* sp. identificado a través de aislamiento e identificación morfológica. Los síntomas de Fusarium han sido manejados de acuerdo a los protocolos de erradicación internacionales, como si fuesen Foc R4T.

Se han tomado acciones de prevención y control:

- Control poblaciones (picudo/sigatoka)
- Adquisición de material vegetal de zonas libre de enfermedades, en el área de la cuenca del lago de Maracaibo
- Pediluvios en los lotes
- Batea desinfección para llantas de vehículos.
- Atomizadores (amonio cuaternario y sulfato de cobre) para herramientas, trabajadores y visitantes
- Charlas de difusión
- Mejoras drenaje y materia orgánica

Las acciones de exclusión son las siguientes:

- Identificación planta enferma, exterminio in situ y aislamiento en un radio de 5 m
- Repique de la parte aérea, aplicación amonio cuaternario al 2,5%
- Aplicación de glifosato al rizoma al 20%
- Aplicación de urea a razón de 200 gr al rizoma y a la parte repicada 1 kg por metro cuadrado
- Colocación del plástico y cuarentena por 3 meses
- Aplicación materia orgánica y siembra leguminosas por 6 meses
- Repoblamiento con nuevas plantas alternadas con FHIA 17

Día 2. Presentaciones\2.19. Venezuela. Marco Arturo Punta Larga.pdf

Mesas de trabajo: Identificación y prioridades de las áreas de trabajo

Mesas de trabajo: Identificación y prioridades de las áreas de trabajo para los países de ALC

Durante la agenda del taller se tuvieron dos momentos de discusión y análisis de la problemática de Foc R4T y los retos para América Latina y el Caribe. Para ello, se organizaron mesas de trabajo de acuerdo con las funciones específicas de cada uno de los actores invitados: 1) Organizaciones de Control Fitosanitario de carácter Nacional y Regional (ONPFs y ORPFs), 2) Los diferentes Centros o Instituciones de Investigación Nacionales y/o Internacionales y 3) Sector privado, representado en asociaciones de productores y/o comercializadores. A continuación, se presentan las conclusiones para cada una de las mesas de trabajo.

Mesa 1: Organismos Nacionales de Protección Fitosanitaria ante la Amenaza de Fusarium R4T

En esta mesa de trabajo participaron representantes de los Organismos Nacionales de Protección Fitosanitaria (ONPF) de los países de: Colombia, Perú, República Dominicana, Ecuador, Brasil, Honduras y Nicaragua. Asimismo, también participaron representantes del Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA). El objetivo principal de esta sesión de trabajo fue identificar acciones de corto y mediano plazo a ser implementadas por las ONPFs con el fin de: (i) Mantener la exclusión de la enfermedad en países que no han presentado la enfermedad; y (ii) Mantener la contención de la enfermedad en países que presenten brotes de la enfermedad.

Se identificaron cuatro ejes de trabajo principales que deben considerarse al implementar planes de prevención y contención del fusarium R4T: (1) Cuarentena; (2) Protección Epidemiológica; (3) Diagnóstico; y (4) Prevención y Control. Para cada uno de estos ejes de trabajo se identificaron fortalezas, oportunidades y acciones regionales. A continuación, se describen las actividades principales.

1. CUARENTENA:

El reforzamiento de los sistemas de cuarentena fue identificado como el eje de mayor importancia para mantener la exclusión del patógeno en países que no han presentado presencia del fusarium R4T. Actualmente, las ONPFs cuentan con: (i) marco jurídico desarrollado y ley de cuarentena; (ii) puestos de control e infraestructura básica de cuarentena; (iii) personal capacitado; (iv) se han identificado los agentes e instituciones que hacen parte del sistema de cuarentena; y (v) regulación de maquinaria importada. Sin embargo, todavía existen posibilidades de mejora y fortalecimiento que deberán ser implementadas para evitar la entrada del patógeno. Dada la importancia de este eje temático, todas las oportunidades para la implementación de acciones se presentan como prioritarias de corto plazo.

Acciones Priorizadas en el Corto Plazo en cuarentena:

1. ***Análisis de Riesgos:*** Es una herramienta fundamental de la cual se derivan todas las otras medidas fitosanitarias requeridas para la prevención de la entrada de la plaga y las medidas de contención en caso de entrada. El análisis de riesgo deberá ser específico para la plaga fusarium R4T a nivel nacional, donde se identifiquen las posibles vías de ingreso del patógeno y los cordones de bioseguridad que deberán implementarse en caso de la entrada del mismo.
2. ***Puntos cuarentenarios*****:** El fortalecimiento de puntos cuarentenarios con: (i) infraestructura de cuarentena de aeropuertos, puertos marítimos y pasos de frontera; (ii) adiestramiento de inspectores en puntos de entrada; y (iii) brigadas caninas para detectar entrada de productos orgánicos.
3. ***Personal de cuarentena***: Se evidencia una falta de personal requerido para realizar controles en todos los puestos de entrada a los países por lo que se evidencia una oportunidad para incrementar el personal asignado a la cuarentena interna. Asimismo, se requiere de capacitaciones especializadas en Fusarium R4T para el personal asignado al área de cuarentena.
4. ***Coordinación de actores y desarrollo de protocolos de cuarentena*****:** Para esto se requiere realizar un mapeo de todos los actores involucrados en el sistema de cuarentena y la elaboración e implementación de protocolos de cuarentena específicos para abordar la contingencia.
5. ***Protocolo y reglamentación de contenedores y maquinaria importada:*** Esto implica la revisión y actualización de la normativa de importación de maquinaria usada, así como el protocolo para la entrada de contenedores. Se deberá prestar especial atención a aquellos contenedores y maquinaria de segunda mano que provenga de países que presentan la enfermedad.
6. ***Mapeo y cartografía de zonas con plantaciones de banano y plátano:*** Es fundamental que los ONPF tengan el mapeo y la georreferenciación de plantaciones de banano en el país para identificar focos de posible expansión del patógeno.
7. ***Medidas Regionales*****:** Se identificaron como prioritarias las siguientes medidas cuarentenarias a nivel regional:
   - Análisis de riesgos regional.
   - Armonización de procedimientos generales de cuarentena a nivel regional.

2. VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA

La vigilancia epidemiológica corresponde al registro y toma de datos periódica y sistemática para vigilar que no entre y/o no se propague el Fusarium R4T. Se reconoce que las ONFPs tienen fortalezas que incluyen: (i) la presencia activa de comités o grupos de técnicos para vigilancia y alerta temprana de otras plagas incluyendo sistemas de denuncias implementados en campo y (ii) los países han identificado puntos de ingreso principales de la plaga.

Acciones Priorizadas en el Corto Plazo en vigilancia epidemiológica:

1. ***Comunicación:*** Se deben fortalecer los canales de comunicación y divulgación de información relacionada con acciones de prevención para la propagación del fusarium R4T a productores, agentes, personal de aduanas, técnicos agrícolas, turistas, etc.
2. ***Sistemas de alerta temprana:*** El fortalecimiento de infraestructura de alerta temprana que incluya estaciones de monitoreo, protocolos para relevo de información, digitalización de información, creación de comités o grupos de técnicos para vigilancia del fusarium R4T, implementación de un sistema de denuncias digital y con mecanismos en campo para la vigilancia de la entrada de la plaga.
3. ***Acciones Regionales:*** A nivel regional se priorizó la necesidad de diseñar e implementar una plataforma de vigilancia y alerta temprana a nivel regional.

Acciones Priorizadas en el Mediano Plazo en vigilancia epidemiológica:

4. ***Uso de Tecnologías (TIC):*** Las nuevas tecnologías de información y comunicación representan una oportunidad para desarrollar aplicaciones móviles que permitan relevar información epidemiológica y realizar acciones de monitoreo en tiempo real. Asimismo, se deben identificar otras tecnologías alternativas como drones o imágenes satelitales que pueden ser utilizadas para mejorar la eficiencia y eficacia de los sistemas de alerta temprana y vigilancia epidemiológica.
5. ***Campaña de Concientización y Capacitación con Ministerios de Hacienda:*** Es fundamental concientizar a los Ministerios de Hacienda y otras instituciones sobre la importancia de tener recursos para la prevención y vigilancia que son más costo-efectivos comparados con acciones de contención o erradicación de plagas.

3. DIAGNÓSTICO

El conocimiento de las diferentes herramientas para el diagnóstico y la efectividad de estas para la detección del hongo del fusarium R4T es fundamental. Se han identificado varias fortalezas comunes relacionadas con el diagnóstico del fusarium R4T a nivel de las ONPFs, que incluyen: (i) la existencia de técnicas y protocolos de diagnóstico del patógeno; (ii) la implementación de monitoreos de muestras sospechosas de plantas que presentan la sintomatología de la plaga; y (iii) la capacidad técnica nacional y regional para implementar actividades de diagnóstico.

Acciones Priorizadas en el Corto Plazo en diagnóstico:

1. ***Laboratorios:*** La acción fundamental para fortalecer la capacidad de diagnóstico de los países es fortalecer la infraestructura de los laboratorios y capacitar al personal técnico. Para esto, debe realizarse un diagnóstico inicial de la capacidad técnica y de procesamiento de muestras de los laboratorios con miras a la acreditación. Asimismo, se recomienda que la red nacional de laboratorios de diagnóstico incluya laboratorios móviles que puedan desplegarse al territorio.
2. ***Metodologías estandarizadas de diagnóstico:*** El desarrollo e implementación de metodologías estandarizadas de diagnóstico con muestreo de plantas sintomáticas y posiblemente asintomáticas.

3. ***Acciones Regionales:*** Se priorizaron en el corto-plazo las siguientes acciones a nivel regional:
   - Protocolo de diagnóstico validado internacionalmente para estandardizar técnicas de diagnóstico (Anexo Técnico en la NINF 27).
   - Generar mecanismos para intercambio de experiencias y conocimiento sobre estrategias de diagnóstico entre los diferentes países de la región.

Acciones Priorizadas en el Mediano Plazo en diagnóstico:

4. ***Nuevas metodologías de diagnóstico:*** Se requiere desarrollar nuevas metodologías de diagnóstico que sean más sencillas en su aplicación y además sean costo-efectivas.

4. PREVENCIÓN Y CONTROL

Se refiere a acciones necesarias para prevenir la entrada del hongo Fusarium R4T y controlar la expansión de este, en caso de entrada**.** Se identificaron varias acciones que se están implementando actualmente por parte de las ONPFs, que incluyen: (i) la existencia de normativa que establece medidas para prevenir el acceso de la plaga; (ii) la implementación de simulacros nacionales y la existencia de protocolos generales de referencia para la implementación de los mismos; (iii) se ha identificado el patógeno como una plaga cuarentenaria en todos los países; (iv) se ha realizado un mapeo de los actores principales de la sanidad vegetal; (v) los países cuentan con sistemas de trazabilidad de material vegetativo importado; (vi) se cuentan también con esquemas de capacitación a productores en buenas prácticas agrícolas (BPA) y manejo integrado de plagas (MIP) para otras plagas; (vii) hay desarrollo tecnológico para la producción de semilla; (viii) se han implementado programa de capacitación a técnicos agropecuarios; (ix) existe normativa para la importación de material genético; y (x) existe regulación y registro de agroquímicos a nivel nacional. A nivel regional existen protocolos de emergencia establecidos en los países del OIRSA

Acciones Priorizadas en el Corto Plazo en prevención y control:

1. ***Simulacros:*** La implementación de simulacros es fundamental para así realizar evaluación de capacidades de detección y diagnóstico, detección en puertos marítimos y aeropuertos, y eliminación o manejo de brotes.
2. ***Medidas de bioseguridad:*** Especial atención debe prestarse en la diseminación y capacitación en medidas de bioseguridad principalmente en puertos marítimos, puestos de frontera y aeropuertos.
3. ***Programa de formalización, registro y certificación de material de propagación:*** El diseño y establecimiento de un programa que garantice la calidad del material de propagación es fundamental para asegurar plantaciones sanas.
4. ***Programa de BPA y MPI:*** Se debe diseñar y establecer un programa para la capacitación y diseminación de actividades en BPA y MPI específicas para la prevención del fusarium R4T, principalmente entre pequeños productores de la agricultura familiar. Este programa debe incluir técnicas de manejo de suelos, diversificación de cultivos, identificación de síntomas, acciones a implementar en caso de la presencia de un brote, entre otros. Además, deberán considerarse varias estrategias de capacitación incluyendo uso de TICs, internet, videos, parcelas demostrativas, capacitaciones cara a cara, entre otros mecanismos.

5. ***Creación de un protocolo de emergencia fitosanitaria:*** Este debe ser diferenciado por monocultivo y sistemas productivos diversificados. Asimismo, se debe estructurar un sistema de respuesta ante la emergencia con financiamiento y legislación incluyendo a todos los actores relevantes (cadena de comunicación, cadena de mando) –adaptando el caso de desastres naturales a las emergencias fitosanitaria.
6. ***Acciones Regionales****:* las acciones regionales priorizadas para el corto plazo incluyen:

- Homogenización de protocolos de bioseguridad en aeropuertos, puertos marítimos y puertos de frontera estándar y homogenizado a nivel de región.
- Establecer estándares de calidad y seguridad fitosanitaria para la producción y propagación de semilla a nivel regional.

Acciones Priorizadas en Mediano Plazo en prevención y control

7. ***Viveros y trazabilidad:*** el establecimiento de un programa para el registro de viveros y trazabilidad de material de propagación es necesario para asegurar la calidad de las plantaciones.
8. ***Legislación para siembra y resiembra:*** corresponde al diseño e implementación de una normativa para que se tramiten permisos únicos de siembra con la autoridad respectiva.
9. ***Uso de Desinfectantes:*** se deberá diseñar, implementar y diseminar regulaciones y protocolos para el uso de desinfectantes como el amonio cuaternario, así como evaluaciones sobre la calidad de los mismos. Por otro lado, se deberá promover el desarrollo de otras opciones de desinfectantes y análisis para investigar la resistencia del patógeno a las opciones de desinfectantes que existen actualmente.
10. ***Acciones Regionales:*** las acciones a nivel regional que fueron identificadas para ser priorizadas en el mediano plazo son:

- Implementación de un simulacro regional.
- Intercambio de experiencias para adopción de medidas de desinfección.
- Fortalecimiento de las alianzas entre organizaciones de sanidad vegetal a nivel nacional y regional.

Anexo 1. DOFA: Fortalezas, Oportunidades y Acciones Regionales de las ONPFs

ANEXO 1 DOFA ONPFs.pdf

Mesa 2. Instituciones Nacionales e Internacionales de Investigación ante la Amenaza de Fusarium R4T

En la mesa de investigaciones participaron las instituciones de los países de: Colombia, Bolivia, Costa Rica, Honduras, Nicaragua, República Dominicana, Ecuador, Panamá, Perú y Brasil. En primer lugar, cada representante hizo un breve resumen de sus prioridades de investigación y trabajos actuales en desarrollo y se generó una tabla de las prioridades por país **Tabla 1**., posteriormente se estableció la línea de tiempo para cada temática **Tabla 2**.

Tabla 1. Prioridades de investigación por país de acuerdo con las agendas proyectadas y/o en desarrollo en cada país

PAÍS	PRIORIDADES
COLOMBIA	Evaluación de productos desinfectantes Manejo de suelos con énfasis en el desarrollo de suelos supresivos, control biológico y recomendaciones de manejo con base a salud y calidad del suelo, factores predisponentes de la enfermedad. Diagnóstico con énfasis al desarrollo de metodologías eficientes y rápidas Epidemiología con énfasis en análisis de riesgo y modelos de dispersión Detección temprana Evaluación de materiales promisorios por su resistencia a Foc R4T Evaluación de materiales de plátanos por su resistencia a Foc R4T
BOLIVIA	Fortalecer la variabilidad genética del cultivo de las musáceas en el país Evaluación de materiales mejorados
COSTA RICA	Evaluación de prácticas de manejo y adaptación de modelos de producción en presencia de Foc Suelo: manejo de suelos con énfasis en supresión con el uso de organismos benéficos y control biológico Diagnóstico: metodologías eficientes, de bajo costo y rápidas Esquemas de producción de semilla limpia basados en propagación in *vitro* Agtech: tecnologías de manejo por sitio específico, sensores remotos, huella espectral, análisis de redes Modelos epidemiológicos: riesgos, dispersión local, regional
HONDURAS	Suelo: manejo con énfasis en supresión a partir del uso de organismos benéficos Manejo adecuado del nitrógeno dentro de los sistemas de producción intensivos de banano Uso de control biológico para la prevención y supresión del patógeno Mejoramiento genético a partir de la evaluación de materiales por su resistencia Foc R4T
NICARAGUA	Uso de bioinsumos como estrategia de manejo del patógeno Desarrollo de sistemas de detección temprana
REPÚBLICA DOMINICANA	Manejo de salud y calidad del suelo Evaluación de materiales por su resistencia a Foc R4T Epidemiología: mapeo, análisis de riesgos local, regional
ECUADOR	Manejo de salud y calidad del suelo Prácticas de manejo: rotación de cultivos, cultivos a alta densidad Diagnóstico: metodologías eficientes, de bajo costo y rápidas Epidemiología: factores determinantes de la dispersión, modelos y análisis de riesgo Capacitación: Bioseguridad y manejo integrado del cultivo
PANAMÁ	Diagnóstico: metodologías eficientes, de bajo costo y rápidas Evaluación de tipos enmiendas Manejo integrado del cultivo con énfasis en control biológico Uso de bioinsumos para la prevención y control del patógeno
PERÚ	Manejo integrado de los cultivos de acuerdo con los modelos de producción orgánico y convencionales

PAÍS	PRIORIDADES
	Evaluación de medidas de bioseguridad Aumento de la diversidad de musáceas y microorganismos con estrategia para la prevención y manejo del patógeno Detección temprana con tecnologías de imágenes multiespectrales Evaluaciones de salud y calidad del suelo
BRASIL	Mejoramiento genético: desarrollo de nuevos materiales Diversificación de la producción de bananos como estrategia para la prevención de la dispersión del patógeno Factores predisponentes de la enfermedad Manejo integrado del cultivo con énfasis en manejo biológico del suelo y prácticas de adecuadas de aplicación de fertilizantes y enmiendas.
OTROS TEMAS DE INTERÉS EN INVESTIGACIÓN: - Cadena de valor del cultivo - Mapeo de actores, fortalezas, debilidades y oportunidades - Aspectos relacionados con el gobierno y la interacción con instituciones de investigación - Escala de productores - Tecnologías de comunicación con base a redes sociales	
¿CÓMO? - A través de la articulación efectiva entre instituciones de investigación, universidades, empresas, y actores de la cadena, - Articulación de la ciencia básica y aplicada - Fortalecimiento de las capacidades nacionales y regionales en infraestructura, personal, normativas y desarrollo innovativos. - Activación de redes de conocimiento, científicas y técnicas: MUSALAC, CORBANA, etc. - Desarrollo de regulaciones que permitan la articulación de los diferentes sectores.	

De acuerdo con los temas discutidos y priorizados por cada país, se establecieron puntos comunes y se definieron los pilares principales de investigación, además se estableció una línea de tiempo para el desarrollo de cada uno de los temas específicos por pilar (**Tabla 2**).

Tabla 2. Priorización de actividades de investigación por pilares y componentes específicos

PILARES	COMPONENTES	1-2 AÑOS	2-5 AÑOS	+5 AÑOS	RESULTADO	OBSERVACIONES
Evaluación de Desinfectantes	Análisis de la efectividad de amonios cuaternarios disponibles por país por su control para Foc R4T como medida de bioseguridad	X			Recomendación de desinfectantes para uso por cada país	En la mayoría de los países de América Latina los desinfectantes no están regulados, por lo tanto, es necesario adelantarse a la entrada del patógeno evaluando los mejores para cada condición.
Suelos	Análisis de factores predisponentes de la enfermedad	X	X		Caracterización y Mapeo	Es posible considerar la posibilidad de colaboración entre los diferentes países. Generar una caracterización por sitio considerando AGTECH.
	Identificación de microorganismos supresivos	X	X		Colección de referencia en cada país y/o regional Procesos de escalamiento de organismos con alto potencial de supresión	Por la especificidad de los microorganismos es necesario que cada país desarrolle sus propias capacidades usando como modelos Foc raza 1
	Enmiendas	X	X		Recomendación de enmiendas	De acuerdo con la determinación de factores predisponentes deben establecer los planes de manejo y uso de enmiendas, deben tenerse cuidad en especial con las aplicaciones de amonios de acuerdo con los trabajos previos
Epidemiología	Caracterización /Diversidad	X	X		Caracterización Colección	Incluye información de clima, suelos, localmente como se encuentran. Línea base, estado actual. Entendimiento de la biología de poblaciones del patógeno en cada país.
	Hospederos alternos	X	X		Recomendación de reconocimiento de los hospedantes	Identificación de aquellas arvenses que puedan servir como hospederas de la enfermedad
	Modelos predictivos de dispersión	X	X		Análisis de Riesgo Local Modelo de predicción de la enfermedad	Se deben tener en cuenta los factores predisponentes. Identificar los factores de dispersión del patógeno. Puede generarse a nivel local/regional/nacional
Diagnóstico	Estandarización de protocolos y aplicación de muestras ambientales	X			Protocolo estandarizado para el diagnóstico de la enfermedad	Lo relacionado a lo ambiental es la detección en suelos y aguas. Tener controles de referencia.
	Métodos de detección temprana		X		Método de detección temprana	Estos métodos deben identificar inicialmente las razas presentes en cada país.
	Diagnóstico cross-patógeno		X	X	Diagnóstico cross-patógeno	Identificación de múltiples patógenos
Germoplasma Musáceas comestibles	Mapeo de cultivares	X	X		Variedades resistentes (Cavendish y otros) presentes en los bancos de germoplasma	Identificación de los actuales y de los potenciales. Materiales con potencial de resistencia. Estos materiales pueden ser Cavendish y otras.

PILARES	COMPONENTES	1-2 AÑOS	2-5 AÑOS	+5 AÑOS	RESULTADO	OBSERVACIONES
					existentes por cada país	FHIA, Embrapa tienen programas de mejoramiento genético que pueden apoyar la evaluación en otros países.
	Evaluación, selección y validación local de materiales		X	X	Recomendaciones de prevención de acuerdo con la variabilidad de musáceas en cada país	Con los materiales identificados se pueden realizar los trabajos en cada país para hacer la selección del mejor cultivar. Evaluación de los plátanos tradicionales de cada país.
	Estandarización de protocolos screening	X			Protocolo de screening validado	Desarrollo de protocolos estandarizados para todos los países
	Estrategia de base de resistencia (Interacción planta-patógeno)			X	Estudios de interacción planta – patógeno	Base genética de la relación planta-patógeno
Semilla limpia	Disponibilidad/Acceso a vitro plantas	X			Oferta de semillas *in vitro* para cada país con condiciones de calidad genética y sanitaria	Es necesario que cada país puede proveer sus materiales de siembra a partir del uso de material in *vitro* que garantiza calidad y sanidad
	Disponibilidad de protocolos eficientes	X			Protocolos para la producción *in vitro* y escalonamiento a nivel regional	Deben generarse núcleos de producción a gran escala a partir de plantas madre in *vitro* que garanticen la sanidad del material a multiplicar
	Mapeo de proveedores	X			Oferta de proveedores en cada país y a nivel regional	Identificar quienes estarían en capacidad de producir el volumen demandado de banano y plátano en cada país.
Manejo	Prácticas agronómicas adaptadas a condiciones de presencia de la enfermedad		X		Recomendaciones de manejo en cada país	Densidades, rotación, coberturas, asociación. Tener en cuenta el tema de los sistemas de producción tradicional y orgánico
Extensión /Adopción	Comunicación	X	X	X	Formación en educación sanitaria a toda la comunidad	Socialización entre instituciones, así como a los productores y sociedad civil
	Capacitación	X	X	X	Profesionales expertos en banano en cada país	No se cuenta con profesionales expertos suficientes en cada país que puedan responder de mejor manera a las problemáticas del cultivo
Coordinación Interinstitucional (Público-privado)	Fortalecimiento de capacidades	X	X	X	Países con capacidades mínimas en prevención, contención y manejo	Lecciones aprendidas: debe hacerse un esfuerzo por ganar tiempo frente a la problemática ya presente en América Latina y el Caribe Desarrollar articulación entre los países e instituciones para lograr mayor fortalecimiento capacidades
Transversal	Colaboración Institucional: Organización/Diagnóstico					
	Escala					
	Capacidad de relevos					
	Capacitación					
	Digitalización (plataforma de información)					
	Regulaciones para ingreso de materiales a cada país					

Mesa 3. Entidades del sector privado ante la Amenaza de Fusarium R4T

En la mesa del sector privado participación ASBAMA, Augura, CENIBANANO, UNIBAN S.A., Grupo ACON, BANACOL, BANAFRUT y Agropecuaria Punta Larga. En esta mesa las intervenciones giraron en torno a 5 puntos considerados esenciales: procedencia, propagación y certificación de materiales de siembra, inclusión de los pequeños productores al esquema de manejo y necesidades de investigación.

Se reconoce un problema de escala: los pequeños productores no tienen los recursos de los grandes productores, por lo que la intervención con programas de prevención y manejo va a ser más reducida para estos, inevitablemente.

Idealmente, todas las plantaciones deberían garantizar la seguridad sanitaria y tener un único punto de entrada al predio (las entradas irregulares deben ser identificadas y suprimidas). Rigurosos protocolos de desinfección de vehículos, calzado, herramientas, etc. deben ser implementados tanto a la entrada como a la salida. Baños de desinfección y pediluvios que puedan ser evitados por el personal son considerados sub-standard y deben ser reemplazados por instalaciones de alta calidad.

La vigilancia fitosanitaria en las plantaciones debe incluir el diagnóstico a plantas sospechosas y sintomáticas; se sugiere implementar esquemas que incluyan el uso de drones. La marchitez por fusarium no debería desarrollarse en Cavendish o plátano en ausencia de factores predisponentes, por lo tanto, se hace necesario mejorar y optimizar las condiciones de producción.

Los protocolos para el análisis de muestras in situ y aquellas destinadas para el diagnóstico en laboratorios especializados deben ser claras y seguir un comando de trazabilidad (a quién y cómo enviar), además estos protocolos deben estar disponibles y ser seguros.

Es absolutamente necesario garantizar la provisión de material certificado y libre de virus. Para el efecto, los laboratorios que supervisan evalúan y garantizan las colecciones de plantas madre “limpias” deberían ser más seguros y confiables a nivel regional.

Se enfatiza la necesidad de la introducción de germoplasma nuevo, más no limitado a somaclones de Cavendish (líneas GCTCV, Ruby, etc.). Considerar el “screening” de genotipos locales de importancia, que proveerán un gran beneficio a los países Latinoamericanos.

Priorización y comentarios destacados por país:

Venezuela: se presentan restricciones de diferente índole que conllevan limitantes para el desarrollo de la investigación. Se comenta de la existencia de una explotación comercial (200 ha) ubicada en la cuenca del Lago Valencia, la cual cuenta con un vivero establecido con plántulas provenientes de predios ubicados al sur del Lago de Maracaibo, directamente en el campo. Históricamente, en el vivero se ha identificado una marchitez recurrente, sin determinar su agente causal. El diagnóstico visual indica la presencia de Moko y Erwinia, y en laboratorio se ha identificado Fusarium sp. En este país se está proponiendo la implementación de un laboratorio de multiplicación por meristemos: FHIA 17, Cavendish, Gran enano e incluso transgénicos de Queensland para el manejo de la problemática.

Costa Rica (Grupo ACON): se han propuesto no renovar áreas y alargar el tiempo de explotación de las áreas existentes; para reducir los riesgos de entrada de patógenos, este grupo tiene expectativas muy bajas sobre la eficacia del control con la introducción de somaclones iniciado por CORBANA y planteado desde Colombia.

Colombia: en este país por la presencia de la enfermedad se demandan soluciones más rápidas y paliativas, en este sentido se propone incentivar la introducción de somaclones para ir dando manejo a las zonas afectadas y no afectar la economía de la región de la Guajira afectada por el problema y que dependen en un alto porcentaje del PIB del banano. Sin embargo, se reconoce la necesidad de hacer la introducción con un esquema seguro que evite la entrada del virus Bunchy Top – BBT al país y para esto han confiado el proceso en ICA y Agrosavia. Se propone desarrollar un protocolo de certificación que garantice el acceso de semilla con altas condiciones de calidad genética y sanitaria y a través de la cual se pueda apoyar y subsidiar a los pequeños productores.

Frente a las necesidades específicas de investigación la mesa hizo énfasis en la introducción y evaluación de materiales resistentes, recuperación de suelos, bio-controladores, epidemiología, manejo seguro de los deshechos, diagnóstico por sitio (incluyendo técnicas moleculares, particularmente con genes IGS), e insumos de desinfección (incluyendo diferentes tipos de moléculas). Además, se hace el llamado sobre la necesidad de prestar atención a las normativas y exigencias internacionales para la producción de en cultivos orgánicos y tradicionales que pueden llegar a generar estricciones importantes del mercado. Se propone establecer un Instituto Latinoamericano de Investigación en producción del banano a partir de las fortalezas existentes en los diferentes países. Posteriormente la mesa revisó las prioridades de investigación y desarrolló una escala de tiempo y sus probabilidades de éxito frente a la amenaza de Foc R4T (**Tabla 3**).

Tabla 3. Escala de prioridades y tiempo de principales requerimientos en investigación

Actividad y o demanda de investigación	(Prioridad)	< 2 años	2 – 5 años	≥ 5 años	Probabilidad de logro
Materiales de siembra con calidad de mercado	Resistentes (1)		XX		Objetivo a largo plazo, requiere investigación nueva en los diferentes países
	Tolerantes (1)	XX			Depende de aceptación
Manejo de suelo	(3)			XX	Improbable por el tipo de patógeno y la dificultad de encontrar una respuesta única al problema
Interdicción, vigilancia, exclusión	(1)	XX			Determinación específica, drones
Bio-control para Foc R4T	(3)		XX		Improbable
Bio-control para Nematodos	(2)		XX		Probable (en plátano)
Diagnóstico en plantas	(2)	XX			Método de Dita
Diagnóstico/muestras ambientales (suelo - agua)	(1)		XX		Otras medidas necesarias para ensayos ambientales
Disposición y desinfección de agua contaminada	(1)		XX		Posible pero difícil: reservorios/captura de excedentes en áreas con focos
Nuevos desinfectantes (Amonio Q, glutaraldehído)	(2)	XX			Hay buenos productos disponibles es necesario evaluarlos en cada país
Malezas hospederas	(2)		XX	XX	Aplicaciones prácticas de manejo para evitar su presencia en los lotes.
Mercados nicho para nuevos materiales	(3)			XX	A largo plazo, aunque es importante empezar a generar para no repetir la historia de cambiar un clon por otro aumentando el riesgo de vulnerabilidad

Lecciones aprendidas

La implementación de protocolos de bioseguridad es la mejor estrategia para la prevención de Foc R4T en fincas, con el acompañamiento de las ONPF e instituciones de investigación, como herramientas de exclusión en países que no poseen el patógeno.

Con la confirmación de la presencia de Foc R4T en Colombia, el ICA y el sector productivo han desarrollado acciones efectivas con rigurosidad y celeridad para la contención del patógeno, implementación de protocolos de bioseguridad, cuarentena y erradicación localizada en las zonas con presencia restringida. De igual modo, ha fortalecido las capacidades locales en temas de formación y capacitación en educación fitosanitaria como estrategia de manejo integral a la problemática que enfrenta el país.

La agenda de investigación desarrollada por Agrosavia y las diferentes instituciones aliadas presenta ejes de trabajo que son coincidentes con las propuestas priorizadas de otros países de la región. El enfoque debe ser de carácter regional, con esfuerzos integrados en la búsqueda de complementariedad, eficiencia y rigurosidad, para afrontar la amenaza que representa el Foc R4T para la producción de musáceas en América Latina y El Caribe.

La adopción de materiales con tolerancia o resistencia a Foc R4T es una alternativa que todavía debe surtir un proceso de evaluación en zonas con presencia de la enfermedad para el caso de Colombia y evaluaciones de comportamiento agronómico en otros países de la región. Las estrategias de mejoramiento genético convencional surgen como elemento de mayor confianza, aunque a mediano y largo plazo, mientras que los materiales procedentes de variaciones somaclonales presentan cierto grado de incertidumbre al no tener una resistencia total o estable bajo otras experiencias en el mundo. De cualquier modo, la búsqueda de materiales con potencial de resistencia es una de las metas para el manejo de la enfermedad.

Dentro del manejo integrado de la enfermedad, el enfoque de suelos supresivos, estudios de factores predisponentes a la incidencia y severidad de la enfermedad, el uso de microorganismos e insumos biológicos con capacidad antagónica del patógeno en enfoques preventivos, uso de correctivos y enmiendas, entre otras prácticas de manejo, son una estrategia para la contención del patógeno bajo enfoques de salud y calidad de suelo.

La curva de aprendizaje obtenida por Colombia ante la confirmación del patógeno servirá a otros países de la región para fortalecer sus acciones en prevención, bioseguridad e investigación con miras a prepararse ante una eventual llegada de Foc R4T.

Las ONPFs juegan un papel determinante en la construcción de protocolos de prevención y bioseguridad. La alineación de esfuerzos, intercambio de información y apoyos entre países permitirá una mayor fortaleza frente a posibles escenarios de dispersión hacia otras zonas productoras de la región.

La poca variabilidad genética en la producción de banano en el mundo, basada fundamentalmente en el uso de clones del subgrupo Cavendish ha traído como consecuencia que Foc R4T sea una amenaza severa para este sistema productivo. El probable surgimiento de algún material resistente solo hace pensar repetir

la historia vivida en los años 50 y 60 con Gros Michel frente a Foc R1. Por lo tanto, promover la diversificación de materiales aprovechando la biodiversidad existente en el germoplasma de *Musa*, cambiando los estándares exigidos por las comercializadoras en cuanto a la fruta ideal de banano y hábitos de consumo, puede ser una estrategia que permita mejorar la sostenibilidad del sistema.

Las técnicas de diagnóstico de Foc R4T deben seguir siendo estudiadas para poder obtener algunas que permitan la detección temprana del patógeno. La estandarización de estas técnicas entre países es fundamental para una homogenización de criterios y capacidades en la región.

Los modelos epidemiológicos deben ser estudiados para comprender los escenarios de dispersión, posibles factores de riesgo, medidas de acción, estrategias de manejo y toma de decisiones ante un eventual ingreso del patógeno a países de la región.

Existen capacidades locales y regionales en cuanto a instituciones, profesionales, infraestructuras y servicios que, puestos en articulación eficiente, bajo esfuerzos complementarios, son de gran valor para hacer frente a la problemática de Foc R4T en América Latina y El Caribe.

Conclusiones

Por la importancia económica y social de los cultivos de musáceas (banano y plátano) en América Latina y el Caribe, Foc R4T es una amenaza para todo el conteniente, por lo tanto, el abordaje a la problemática debe ser regional incluyendo cinco pilares fundamentales:

- **Exclusión – Erradicación:** Para evitar el ingreso a los países y evitar la dispersión desde zonas afectadas a partir de fuertes medidas de bioseguridad en todos los países
- **Diagnóstico:** Protocolos unificados y certificados como región que permitan la detección oportuna y ayuden a la vigilancia y prevención
- **Evaluación y desarrollo de materiales resistentes:** es importante evaluar las alternativas disponibles de materiales con tolerancia existentes en el mundo, pero de manera paralela se debe avanzar en el desarrollo de programas de mejoramiento que permitan la obtención de materiales resistentes y la diversificación de la producción, en este componente también se deben evaluar los plátanos tradicionales en cada país para identificar su comportamiento frente a Foc R4T
- **Epidemiología:** es necesario determinar los factores predisponentes de la enfermedad para definir estrategias de prevención y control más apropiadas
- **Manejo integrado del cultivo:** es determinante para todas las regiones productores desarrollar prácticas para mejorar y mantener la salud y calidad de los suelos, basados en el uso de adecuado de enmiendas, control biológico, manejo de arvenses y prácticas de manejo, como forma de enfrentar la amenaza por Foc R4T

Los países de: Brasil, Bolivia, Colombia, Ecuador, Panamá, Honduras, Costa Rica, República Dominicana, México, Perú y Venezuela, tanto las ONPFs, como las instituciones de investigación coinciden en los pilares y necesidades de investigación, por lo tanto, es posible la integración de frentes e intereses comunes.

La llegada de Foc R4T al continente americano activa la necesidad de aumentar las normas de bioseguridad y educación fitosanitaria en todos los eslabones de la cadena de producción de musáceas en América Latina y el Caribe, de tal forma que al aumentar el nivel de concientización sobre el problema se reduzcan los riesgos de dispersión de la enfermedad

La presencia de Foc R4T en la región también es una oportunidad para agilizar los procesos de investigación en todos los pilares de tal forma que los países de la región ganen tiempo en la búsqueda de alternativas tecnológicas más confiables para la prevención, manejo y contención de la enfermedad

Referencias

- Dita, M., Barquero, M., Heck, D., Mizubuti, E. S. G., and Staver, C. P. (2018). Fusarium wilt of banana: current knowledge on epidemiology and research needs toward sustainable disease management. Front. Plant Sci. 9:1468. doi: 10.3389/fpls.2018.01468
- FAOSTAT (2019). FAOSTAT Online Database. Available at http://faostat.fao.org/ (accessed Diciembre 2019)
- Maryani, N., Lombard, L., Poerba, Y. S., Subandiyah, S., Crous, P. W., and Kema, G. H. J. 2019. Phylogeny and genetic diversity of the banana *Fusarium* wilt pathogen *Fusarium oxysporum* f. sp. cubense in the Indonesian centre of origin. Stud. Mycol. 92, 155–194. doi: 10.1016/j.simyco.2018.06.003
- Stover, R. 1990. “Fusarium wilt of banana: some history and current status of the disease,” in Fusarium wilt of Banana, ed. R. C. Ploetz (St. Paul, MN: APS Press), 1–7.

Glosario

- **ÁREA**: Un país determinado, parte de un país, países completos o partes de diversos países, que se han definido oficialmente [FAO, 1990, revisado FAO, 1995; CEMF, 1999; definición basada en el Acuerdo sobre la Aplicación de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias de la Organización Mundial del Comercio.
- **ÁREA BAJO CUARENTENA:** Un área donde existe una plaga cuarentenaria y que está bajo un control oficial [FAO, 1990; revisado FAO, 1995].
- **ÁREA CONTROLADA:** Un área reglamentada que la ONPF ha determinado como el área mínima necesaria para prevenir la dispersión de una plaga desde un área cuarentenaria [CEMF, 1996].
- **ÁREA EN PELIGRO:** Un área en donde los factores ecológicos favorecen el establecimiento de una plaga cuya presencia dentro del área dará como resultado pérdidas económicamente importantes [FAO, 1995].
- **ÁREA LIBRE DE PLAGAS:** Un área en donde una plaga específica no está presente, según se ha demostrado con evidencia científica y en la cual, cuando sea apropiado, dicha condición esté siendo mantenida oficialmente [FAO, 1995].
- **BIOINSUMO**: recursos o productos de origen biológico a partir de microorganismos benéficos (hongos, bacterias, virus, insectos, extractos vegetales, entre otros) utilizados para la prevención y/o control de patógenos en cultivos.
- **BIOSEGURIDAD**: Es el conjunto de prácticas que se establecen para prevenir o evitar la introducción de agentes que causan enfermedades o disturbios en cultivos de cualquier área de producción.
- **CAVENDISH**: subgrupo de bananos (*Musa* AAA) que contemplan una serie de clones con características distintivas, que predominan en el mercado mundial de comercialización de esta fruta a nivel mundial.
- **CLON**: planta derivada de la propagación asexual que presenta características genéticas idénticas a la planta de procedencia.
- **CONTENCIÓN:** Aplicación de medidas fitosanitarias dentro de un área infestada y alrededor de ella, para prevenir la dispersión de una plaga [FAO, 1995].
- **CONTROL (DE UNA PLAGA)**: Supresión, contención o erradicación de una población de plagas [FAO, 1995].
- **CONTROL**: Supresión, contención o erradicación de una población de plagas (IPPC, 2018).
- **CUARENTENA VEGETAL:** Toda actividad destinada a prevenir la introducción y/o dispersión de plagas cuarentenarias o para asegurar su control oficial [FAO, 1990; revisado FAO, 1995]
- **CUARENTENA**: protocolos y procedimientos para el desarrollo procesos que implican la prevención de ingreso de enfermedades que afecten el estatus sanitario del país. También involucra medidas de control legal para el caso de identificación de enfermedades categorizadas como cuarentenarias por la autoridad sanitaria respectiva [FAO, 1990; revisado FAO, 1995; CEMF, 1999].
- **DIAGNÓSTICO DE PLAGA:** Proceso de detección e identificación de una plaga [NIMF nº 27, 2006].
- **DISPERSIÓN:** Expansión de la distribución geográfica de una plaga dentro de un área [FAO, 1995;
- en números o cantidades que puedan detectarse mediante la aplicación de procedimientos fitosanitarios [FAO, 1990; revisado FAO, 1995; CEMF, 1999; anteriormente libre de].
- **ENFERMEDAD:** Cualquier alteración de una planta que interfiere en su estructura normal, fisiología o valor económico.

- **ENMIENDA**: aporte de un fertilizante o cualquier material que busque mejorar propiedades químicas, físicas o biológicas del suelo.
- **EPIDEMIOLOGÍA**: estudios de la distribución y determinantes del estado o eventos relacionados con enfermedades y la salud.
- **ERRADICACIÓN:** Aplicación de medidas fitosanitarias para eliminar una plaga de un área [FAO, 1990; revisado FAO, 1995; anteriormente erradicar].
- **FACTORES PREDISPONENTES**: condiciones de ciertas propiedades edáficas y/o climáticas que inciden en la expresión diferenciada de un patógeno para que afecte en forma negativa a un cultivo determinado.
- **Foc R4T**: *Fusarium oxysporum* s.sp cubense Raza Tropical 4. Hongo cuya raza tiene la capacidad patogénica sobre variedades del subgrupo Cavendish y otros clones de bananos y plátanos en condiciones del trópico húmedo caliente. Los aislados de esta raza pertenecen hasta el momento al Grupo de Compatibilidad Vegetativa 01213**.**
- **INCIDENCIA (DE UNA PLAGA).** Proporción o número de unidades de una muestra, envío, campo u otra población definida en las que está presente una plaga [CMF, 2009].
- **INCURSIÓN:** Población aislada de una plaga detectada recientemente en un área que se desconoce si está establecida y la cual se espera que sobreviva en un futuro inmediato [CIMF, 2003].
- **INSPECCIÓN:** Examen visual oficial de plantas, productos vegetales u otros artículos reglamentados para determinar si hay plagas y/o determinar el cumplimiento con las reglamentaciones fitosanitarias [FAO, 1990; revisado FAO, 1995; anteriormente inspeccionar].
- **INTRODUCCIÓN:** Entrada de una plaga que resulta en su establecimiento [FAO, 1990; revisado FAO, 1995; CIPF, 1997].
- **LEGISLACIÓN FITOSANITARIA:** Leyes básicas que conceden la autoridad legal a la Organización Nacional de Protección Fitosanitaria a partir de la cual pueden elaborar las reglamentaciones fitosanitarias [FAO, 1990; revisado FAO, 1995].
- **LIBRE DE**: referente a un envío, campo o lugar de producción): Sin plagas (o una plaga específica)
- **MEDIDA FITOSANITARIA (INTERPRETACIÓN CONVENIDA):** Cualquier legislación, reglamento o procedimiento oficial que tenga el propósito de prevenir la introducción y/o dispersión de plagas cuarentenarias o de limitar las repercusiones económicas de las plagas no cuarentenarias reglamentadas [FAO, 1995; revisado CIPF, 1997; CIMF, 2002; aclaración, 20055].
- **MEJORAMIENTO GENÉTICO**: aplicación de principios teóricos y métodos específicos para obtención de variedades mejoradas de plantas con atributos de mayor producción, rendimiento, calidad, adaptabilidad y resistencia a posibles patógenos
- **MONITOREO:** Proceso oficial continuo para comprobar situaciones fitosanitarias [CEMF, 1996; anteriormente verificación].
- **MOVILIZACIÓN**: Transportar, llevar o trasladar de un lugar a otro.
- **NORMA:** Documento establecido por consenso y aprobado por un organismo reconocido, que proporciona, para un uso común y repetido, reglas, directrices o características para actividades
- **ONPF:** Organización Nacional de Protección Fitosanitaria [FAO, 1990; revisado CIMF, 2001]

- **Organización Regional de Protección Fitosanitaria (ORPF):** Organización intergubernamental con las funciones establecidas mediante el Artículo IX de la CIPF [FAO, 1990, revisado FAO, 1995; CEMF, 1999; anteriormente Organización regional de protección de las plantas].
- **PATÓGENO:** Microorganismo causante de una enfermedad [NIMF N° 3, 1996].
- **PLAGA CUARENTENARIA**: Plaga de importancia económica potencial para el área en peligro aun cuando la plaga no esté presente o, si está presente, no está extendida y se encuentra bajo control oficial [FAO 1990; revisado FAO, 1995; CIPF, 1997; aclaración, 2005].
- **PLAGA:** Cualquier especie, raza o biotipo vegetal o animal o agente patógeno dañino para las plantas o productos vegetales [FAO 1990; revisado FAO, 1995; CIPF, 1997].
- **PRESENCIA:** La existencia en un área de una plaga oficialmente reconocida como indígena o introducida y no reportada oficialmente como que ha sido erradicada [FAO, 1990; revisado FAO, 1995; NIMF N° 17, 2002; anteriormente presente].
- **RIESGO DE PLAGAS (para plagas cuarentenarias):** Probabilidad de introducción y dispersión de una plaga y magnitud de las posibles consecuencias económicas asociadas a ella (véase el Suplemento N° 2 del Glosario) [NIMF N° 2, 2007].
- **RIESGO FITOSANITARIO:** Probabilidad de introducción y dispersión de un plaga y magnitud de las posibles repercusiones económicas asociadas a ellas
- **SOMACLON:** Plantas derivadas de cualquier forma de cultivos celulares que involucren el uso de células somáticas de plantas.
- **SUELO SUPRESIVO**: fenómeno natural o inducido, en cual algunos suelos no permiten o afectan el establecimiento de patógenos o el desarrollo de enfermedades que afectan a diferentes cultivos.
- **SUPRESIÓN:** Aplicación de medidas fitosanitarias dentro de un área infestada para disminuir poblaciones de plagas [FAO, 1995; revisado CEMF, 1999]
- sus resultados, con el fin de conseguir un grado óptimo de orden en un contexto dado [FAO, 1995; definición de GUÍA ISO/IEC 2:1991].
- **TRATAMIENTO:** Procedimiento oficial para matar, inactivar o eliminar plagas o ya sea para esterilizarlas o desvitalizarlas [FAO 1990; revisado FAO, 1995; NIMF N° 15, 2002; NIMF N° 18, 2003; CIMF
- **VIGILANCIA:** Un proceso oficial mediante el cual se recoge y registra información sobre la presencia o ausencia de una plaga utilizando encuestas, monitoreo u otros procedimientos [CEMF, 1996].

Agradecimiento al equipo de organización y logístico

Dres. José Luis Rueda BID Invest, Guillermo Foscarini - BID, Camila Rodríguez, Lina Piedad Salazar - BID Invest; Eugenia Saini - FONTAGRO y Miguel Ángel Ortega – BID.

www.fontagro.org

FONTAGRO