



## IC PROJECT REPORTING TEMPLATE AS PART OF THE STRATEGY AND PROCESS ON HOW THE IC REVIEWS AND ANALYSES ICD PROJECTS

**Project Title:** Strengthening Member State Capacities to Combat Banana Fusarium Wilt (TR4) through Early Detection, New Resistant Varieties, and Integrated Management

**Reporter (name, position):**, Cinthya Zorrilla, Plant Breeder/Geneticist, Plant Breeding and Genetics, Joint FAO/IAEA Centre of Nuclear Techniques in Food and Agriculture

**Project Code (if applicable):** INT5158

1. Project Profile	
Recipient Region(s)/ Countries	Latin America, Africa, Asia
Donor/ Resource Partner	IAEA/TC/INT5158
Collaboration / Participating Organizations	<ul style="list-style-type: none"> <li>• International Atomic Energy agency (IAEA)</li> <li>• Bolivian Nuclear Energy Agency (ABEN)</li> <li>• National Service of Agricultural Health and Food Safety (SENASAG)</li> <li>• National Institute of Agricultural and Forestry Innovation (INIAF)</li> <li>• Instituto Colombiano Agropecuario (ICA)</li> <li>• Colombian Agricultural Research Corporation (AGROSAVIA)</li> <li>• Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias</li> <li>• National Institute for Agricultural Research</li> <li>• Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA)</li> <li>• National Agrarian University La Molina (UNALM)</li> <li>• Department of Plant Health, Ministry of Agriculture</li> <li>• Agricultural and Forestry Research (IDIAF)</li> <li>• Autonomous University of Santo Domingo (UASD)</li> <li>• National Agricultural Research Centre (INIA)</li> <li>• National Institute of Integral Agricultural Health (INSAI)</li> <li>• Institute for the Protection and Health of Agriculture and Livestock (IPSA)</li> <li>• Nicaraguan Institute of Agricultural Technology</li> <li>• National Agrarian University (UNA)</li> <li>• Ministry of Agriculture</li> <li>• Banana Productivity Improvement Project</li> <li>• National Fairtrade Organization</li> <li>• Ministry of Agriculture, Livestock and Supply (MAPA)</li> <li>• Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA)</li> <li>• Ministry of Agriculture and Livestock</li> <li>• National Banana Corporation (CORBANA)</li> <li>• National University of Costa Rica</li> <li>• National Service for Plant, Seed Quality and Health (SENAVE)</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paraguayan Institute of Agricultural Technology</li> <li>• Faculty of Agricultural Sciences (UNA)</li> <li>• National Service for Agri-Food Health, Safety and Quality (SENASICA)</li> <li>• National Institute of Nuclear Research (ININ)</li> <li>• Panama's Institute for Agricultural Innovation</li> </ul>
<b>Project Budget (detailed funds and/or in-kind)</b>	EUR 5 028 900 (5 years)
<b>Project Timing</b>	2022–2026
<b>2. Summary of Project (Scope, Relevance to the IPPC, Main outputs, Success and challenges)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• The purpose of this project is to strengthen the capacities of Member States in the prevention and containment of Fusarium wilt disease (TR4) in bananas through surveillance, early detection, genetic resistance, and integrated management.</li> <li>• The expected outputs of this project include: strengthening institutional capacities in the management of Foc TR4 including vigilance, early detection and contention, establishment of a diagnostics laboratory and development of genetic resistance to the disease.</li> <li>• This project contributes to the implementation of IPPC article XX related to technical assistance to contracting parties.</li> <li>• This project conducted two Regional Training Courses, one Meeting, and one Symposium during 2022 (Agenda of these events are indicated in the Annex).</li> <li>• A total of 12 scientists from 10 Latin american countries were trained in the Detection and Diagnostics Methods for <i>Foc</i> TR4.</li> </ul>	
<b>3. Project Supporting Materials [e.g. hyperlinks]</b>	
<p>IAEA Trains Latin American Scientists in Fighting Banana Disease (IAEA website)  <a href="https://www.iaea.org/newscenter/pressreleases/iaea-trains-latin-american-scientists-in-fighting-banana-disease">https://www.iaea.org/newscenter/pressreleases/iaea-trains-latin-american-scientists-in-fighting-banana-disease</a></p> <p>Combatting the Banana Wilt Pandemic with Nuclear Science (IAEA website)  <a href="https://www.iaea.org/newscenter/news/combating-the-banana-wilt-pandemic-with-nuclear-science">https://www.iaea.org/newscenter/news/combating-the-banana-wilt-pandemic-with-nuclear-science</a></p>	
<b>4. List project technical resources (i.e. guides, training materials, tools) that could be useful and used by other stakeholders</b>	
<p>FAO/IAEA (2022) Efficient Screening Techniques to Identify Mutants with TR4 Resistance in Banana: Protocols. <a href="https://library.oapen.org/bitstream/handle/20.500.12657/57046/1/978-3-662-64915-2.pdf">https://library.oapen.org/bitstream/handle/20.500.12657/57046/1/978-3-662-64915-2.pdf</a></p> <p>FAO/IAEA (2021) Mutation Breeding, Genetic Diversity and Crop Adaptation to Climate Change. <a href="https://www.cabi.org/cabebooks/FullTextPDF/2021/20210424108.pdf">https://www.cabi.org/cabebooks/FullTextPDF/2021/20210424108.pdf</a></p> <p>FAO/IAEA (2021) Manual on Mutation Breeding – Third Edition (<b>Spanish Version</b>) <a href="#">Manual de mejoramiento por mutaciones (fao.org)</a></p> <p>FAO/IAEA (2021) Manual on Mutation Breeding – Third Edition (<b>French Version</b>) <a href="#">Manuel d'amélioration des plantes par mutation (fao.org)</a></p> <p>FAO/IAEA (2021) A Low-Cost Genotyping Protocol and Kit for Marker-Assisted Selection of Orange Lemma (rob1.a), a Feed Quality Trait in Barley (<i>Hordeum Vulgare</i> L.) <a href="#">nafa-pbg-manual-diagnostic-marker-assay-ol-barleymay2021.pdf (iaea.org)</a></p> <p>FAO/IAEA (2018) Manual on Mutation Breeding – Third Edition (<b>English Version</b>) <a href="#">Manual on Mutation Breeding – Third Edition   IAEA</a></p>	

FAO/IAEA (2018) Pre-Field Screening Protocols for Heat-Tolerant Mutants in Rice [Pre-Field Screening Protocols for Heat-Tolerant Mutants in Rice | SpringerLink](#)

FAO/IAEA (2017) Biotechnologies for Plant Mutation Breeding [Biotechnologies for Plant Mutation Breeding | SpringerLink](#)

**5. Provide a list of project experts that could be recommended to other stakeholders and describe why**

Ms. Cinthya Zorrilla Cisneros, Plant Breeder and Geneticist at the FAO/IAEA Centre of Nuclear techniques for Food and Agriculture. Project Officer for INT5158.

**6. List targeted beneficiaries [i.e. regions, countries, RPPOs, NPPOs and other institutions]**

Latin America, Africa, Asia (NPPOs and research institutions)  
Currently, 13 countries from Latin America and the Caribbean are participating in the project but member States from other regions will be included by the end of 2023: Bolivia, Brazil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Mexico, Nicaragua, Panama, Paraguay, Peru, Dominican Republic, Saint Lucia, and Venezuela.

## **Annex: Meeting Report, Symposium Agenda and Regional Trainings Agenda organized in 2022**

### **Meeting Report:**



#### **Primera Reunión de Coordinación**

##### **Proyecto INT5158**

*"Fortalecimiento de las capacidades de los Estados miembros para combatir el marchitamiento por Fusarium del banano (R4T) a través de la detección temprana, la resistencia genética y el manejo integrado"*

### **I. Introducción**

El proyecto INT5158 tiene como objetivo ayudar a los Estados Miembros a combatir la enfermedad del marchitamiento por Fusarium del banano (R4T) a través de un enfoque holístico de múltiples frentes. Con base en el plan de trabajo del proyecto, Ecuador ha sido seleccionado como país anfitrión de la primera reunión de coordinación con las contrapartes que se han adherido al proyecto durante el Simposio sobre Marchitez por Fusarium del Banano (R4T) - Detección Temprana, Resistencia Genética y Manejo Integrado, que se llevó a cabo en Guayaquil y Quito, del 21 al 23 de marzo de 2022.

Posterior a la reunión, se celebró del 24 al 26 de marzo en Quito, un mini-simposio internacional en modalidad híbrida (presencial y virtual) para reunir a expertos involucrados en la investigación R4T del banano presentando su investigación sobre el fitomejoramiento, la fitopatología y la fitosanidad y discutir estrategias regionales y globales para combatir la enfermedad de manera eficiente. Las experiencias intercambiadas por los expertos internacionales y participantes de la Región de Latinoamérica que asistieron al mini simposio serán presentadas en las memorias del evento y no forman parte de este reporte.

El presente documento resume las discusiones y resultados obtenidos en la primera reunión de coordinación de las contrapartes del proyecto INT5158, atendiendo a la agenda aprobada que se incluye en el Anexo 1.

### **II. Antecedentes**

#### **II.1 Estrategia para el Combate de Fusarium**

El Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) cumple un papel fundamental en la promoción del uso pacífico de la ciencia y la tecnología nuclear para el desarrollo y protección de la seguridad alimentaria, la salud humana y el medio ambiente.

La estrategia para el combate Fusarium se enmarca en algunas de las principales prioridades identificadas en la Agenda del Acuerdo Regional de Cooperación para la Promoción de la Ciencia y la Tecnología Nucleares en América Latina y el Caribe - ARCAL 2030 en el área de Alimentación y Agricultura:

1. Mejoramiento de cultivos alimenticios y de importancia económica para diversas condiciones de estrés bióticos y abióticos.
2. Ocurrencia de enfermedades de carácter transfronterizo y de declaración obligatoria, incluyendo aquellas que tienen repercusiones zoonóticas
3. Daño causado por las plagas en alimentos animales y vegetales

Desde 1964, el OIEA, en cooperación con la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) a través del Centro Conjunto FAO/OIEA, ha venido trabajando con investigadores de todo el mundo para apoyar el desarrollo de nuevas variedades, tanto de semillas como de cultivos, entre los que se encuentran la patata, el tomate, la soja y el arroz, que son más resistentes a enfermedades o que toleran las condiciones adversas del cambio climático. Varias especies de plátanos de la región de Asia y el Pacífico también han sido objeto de investigación, principalmente a través de Proyectos de Investigación Coordinada.

La solicitud de asistencia emergente asociada con la enfermedad de marchitamiento por Fusarium R4T en banana, presentada por el Gobierno de Ecuador en representación de los países de la Comunidad Andina, abrió nuevos caminos para que las aplicaciones nucleares puedan contribuir de manera efectiva a los programas que desarrollan sus Estados Miembros y a los programas específicos que desarrollan otras organizaciones hermanas del Sistema de Naciones Unidas y otras organizaciones internacionales.

**Primera Reunión de Coordinación  
Proyecto INT5158**

*“Fortalecimiento de las capacidades de los Estados miembros para combatir el marchitamiento por Fusarium del banano (R4T) a través de la detección temprana, la resistencia genética y el manejo integrado”*

La Comunidad Andina presentó el 20 de agosto de 2021, una solicitud de asistencia del OIEA para combatir la prevención y propagación de la Marchitez por Fusarium del banano, Raza Tropical 4 (R4T), en cuatro países de la Región de Latinoamérica (Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú).

Con atención inmediata, se definió un plan de acción inicial de cooperación técnica con el Centro Conjunto OIEA/FAO para apoyar técnicamente la aplicación de medidas fitosanitarias preventivas, la detección temprana y la respuesta rápida a los brotes, así como la creación de resistencias genéticas contra la enfermedad son fundamentales para proteger el cultivo y prevenir daños. En base a la experiencia adquirida en Asia, donde con el tiempo se ha desarrollado una nueva variedad de banano resistente a Fusarium, los puntos Focales de las instituciones responsables de coordinar la asistencia nacional fueron contactadas para definir las próximas acciones.

Dentro de las principales líneas estratégicas para la asistencia de los países, se encuentra la capacitación de científicos de la región, desarrollando habilidades y otras capacidades para gestionar y controlar una enfermedad que está perjudicando los medios de subsistencia en toda la región.

El OIEA organizó una reunión de coordinación para finalizar la estrategia de combate R4T contra el marchitamiento por Fusarium del banano en la región andina, que se llevó a cabo en Perú del 25 al 29 de octubre de 2021. La misión de expertos tuvo como anfitrión a la Universidad de la Molina (UNALM), la organización colaboradora del OIEA, con la participación de 20 expertos en los campos de fitomejoramiento, patología y fitosanitarios de Bolivia, Ecuador, Perú y Colombia.

Reconcomiendo el riesgo que representa el Fusarium y como afecta a varias regiones del Mundo, fue necesario contar con una plataforma global que permitiera el intercambio de experiencias y crear sinergias asociadas con las aplicaciones nucleares y el fomento de redes de colaboración.

Por ello, el OIEA propuso un proyecto de cooperación técnica interregional denominado INT5158 *“Fortalecimiento de las capacidades de los Estados miembros para combatir el marchitamiento por Fusarium del banano (R4T) a través de la detección temprana, nuevas variedades resistentes y manejo integrado”* fue presentado y aprobado por la Junta de Gobernadores del OIEA (BoG, por sus siglas en inglés) en noviembre de 2021, el cual proporcionará la plataforma para el intercambio de conocimientos, experiencia y tecnología entre los Estados miembros participantes.



## Symposium Agenda:





**IAEA**  
International Atomic Energy Agency  
Atoms for Peace and Development



**INiAP**  
Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria  
National Institute of Agricultural Research



**IICA**  
Representación Ecuador



**Joint FAO/IAEA Centre**  
Nuclear Techniques in Food and Agriculture

**SYMPOSIUM**  
**Global Research in the Management of**  
**Banana Fusarium Wilt TR4**

**AGENDA**

**Day 1, 24 March 2022**

**Opening Session**

08:00-08:40 Welcome Address and Opening Remarks  
*Mr Pedro Alava- Minister of Agriculture of Ecuador*  
*Mr Rafael Mariano Grossi, video- Director General, International Atomic Energy Agency (IAEA)*  
*Mr César Montaña- Vice Minister of Foreign Affairs*  
*Mr Qu Liang- Director, Joint FAO/IAEA Centre*  
*Mr Raul Ramirez- International Atomic Energy Agency (IAEA)*  
*Ms Shoba Sivasankar- Plant Breeding and Genetics, Joint FAO/IAEA Centre*

**Session 1 – Global experience in Foc TR4 Management**

08:40-09:00 Innovations and developments for Foc R4T prevention to be applied in the OIRSA region  
*Mr Carlos Urias Morales- Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA)*

09:00-09:30 FAO's vision on prevention of banana Fusarium wilt TR4 and its efforts in LAC  
*Mr Fazil Dusunceli/Ms Raixa Llauger/Ms Esther Peralta- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)*

09:30-10:00 Global Network against TR4  
*Mr Victor Prada/Mr Matheus Lima- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)*

10:00-10:30 Break

10:30-11:15 Breeding for TR4 resistance: a practical experience  
*Mr Frédéric Bakry- CIRAD*

11:15- 12:00 The occurrence, spread and management of Foc TR4 in Africa  
*Mr Altus Viljoen/Ms Diane Mostert- University of Stellenbosch*

12:00-13:00 Lunch

**Session 2 – Detection, Epidemiology and Integrated Management of Foc TR4**

13:00-13:45 Genes, Landscapes and People: A regional perspective to face the threat of Fusarium TR4 in Latin America and The Caribbean  
*Mr Miguel Dita- Alliance Bioversity-CIAT*

13:45-14:30 Productive development of plantain and banana for export and food security in Peru  
*Mr Juan Carlos Rojas- Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA)*

14:30-15:15 Staying ahead of TR4: diagnostics, control and resistance  
*Ms Elizabeth Aitken- The University of Queensland*

15:15-15:30 Break

15:30-16:15 Comprehensive management of Fusarium wilt TR4 for banana sustainable production in China  
*Mr Sijun Zheng- Alliance Bioversity-CIAT*

16:15-17:00 Banana Fusarium wilt TR4: Integrated Disease Management in the Philippines  
*Mr Benny M Corcolon- Tagum Agricultural Development Company, Incorporated (TADECO)*

**SYMPOSIUM**  
**Global Research in the Management of**  
**Banana Fusarium Wilt TR4**

**AGENDA**

**Day 2, 25 March 2022**

**Session 2 Continued**

**09:00-09:45** Fusarium wilt Tropical race 4 of Banana in India - Status, Characterization, Detection and Management

***Mr Raman Thangavelu- National Research Center for Banana, ICAR***

**Session 3 - Genetic resistance and banana Fusarium Wilt TR4**

**09:45-10:30** Multi-disciplinary approach for the management of Fusarium wilt TR4 in India

***Ms Uma Subbaraya- National Research Center for Banana, ICAR***

**10:30-11:00** *Break*

**11:00-11:45** Genetic improvement strategies to overcome Fusarium wilt in banana at Embrapa, Brazil

***Mr Edson Amorim- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria (EMBRAPA)***

**11:45-13:45** *Lunch*

**13:45-14:30** Gene editing of Banana for Disease Resistance at IITA

***Ms Leena Tripathi- International Institute of Tropical Agriculture (IITA)***

**14:30-15:15** Gene-editing for TR4 resistance in Cavendish banana at QUT, Australia

***Mr James Dale- Queensland University of Technology***

**15:15-15:45** *Break*

**15:45-16:45** **Panel Discussion**

**16:45-17:00** **Closing Session**

***Ms Shoba Sivasankar- Plant Breeding and Genetics, Joint FAO/IAEA Centre***

***Mr Walther Reyes- Executive Director of INIAP***

***Mr Raul Ramirez- International Atomic Energy Agency (IAEA)***

**INTS158:** Strengthening Member State Capacities to Combat Banana Fusarium Wilt (TR4) through Early Detection, New Resistant Varieties, and Integrated Management



---

## Regional Training 1 Agenda:



Food and Agriculture  
Organisation of the  
United Nations



**IAEA**

الوكالة الدولية للطاقة الذرية  
国际原子能机构  
International Atomic Energy Agency  
Agence internationale de l'énergie atomique  
Международное агентство по атомной энергии  
Organismo Internacional de Energía Atómica

## DRAFT AGENDA

**TN-INT5158-2200337**

### **Regional Training Course on Mutation Breeding and Efficiency Enhancing Techniques for Resistance to Banana Fusarium Wilt Race TR4 in Latin America**

**Plant Breeding & Genetics Laboratory  
JOINT FAO/IAEA Centre of Nuclear Techniques in Food and Agriculture  
Agency's Laboratories Seibersdorf  
and VIC Vienna, Austria  
14-25 February 2022**





## Daily Timetable

Week 1: 14 – 18 February 2022

Time	Activity	Resource person
<b>Monday 14 February, Vienna International Centre, (location: -detailed info will be included on logistic arrangement for arrival to the VIC and location of the meeting room)</b> Bus leaves Hotel in Vienna at 08:15 to VIC		
09:00-9:30	Registration and access to the VIC	TC
09:30-10:30	Opening session Welcome addresses	Mr Raul Ramirez, Division Head, TCLAC Ms Sobhana Sivasankar, Section Head, Plant Breeding and Genetics; Mr Ivan Ingelbrecht, Head, Plant Breeding and Genetics Laboratory
10:30-10:45	Group photo	Mr L. M. Alfonzo Godoy Communication team
10:45 -11:15	Introduction of participants and their expectations from the course	All
11:15 -11:45	Introduction to Plant Breeding and Genetics Subprogramme priority activities	Ms S. Sivasankar
11:45- 12:30 12:30-13:30	Bank – DSA LUNCH	TC
14:00-14:15	Overview of the training course programme	Mr I. Ingelbrecht / Mr A. Ghanim
14:15 -16:00	L1: Introduction to the Fusarium wilt disease in banana <ul style="list-style-type: none"> <li>History</li> <li>Epidemiology of TR4</li> <li>Spread with emphasis on LAC</li> </ul>	Invited expert (Mr Miguel Dita)
16:00-17:00	Group discussion	All
17:15	Bus leaves the VIC to Hotel	

<b>Tuesday 15 February Seibersdorf Laboratories, Room YAL SF23-25</b>		
07:30	Bus leaves Hotel in Vienna for IAEA Laboratories, Seibersdorf	
08:30-09:15	Brief orientation on the site and organization issues	Ms Ruby Cueto
09:15-09:45	Virtual presentation by TR4 expert	Prof. Ganjun Yi
09:45-10:00	Brief introduction of the invited expert, participants & staff of Seibersdorf	All, Mediated by Mr A. Ghanim
10:00-10:20	Break: Coffee	
10:20-10:50	Introduction to PBGL activities and facilities	Mr I. Ingelbrecht (LH)
10:50-12:30	L2: Mutation induction and development of mutant population in banana with special focus on: <ul style="list-style-type: none"> <li>The reproductive biology of <i>Musa</i> spp,</li> <li>Banana in vitro propagation protocol,</li> <li>Mutation induction (mutagens, sensitivity test)</li> <li>Bulk treatment and mutant population development</li> </ul>	Mr A. Ghanim
12:30- 13:45	LUNCH & group photo	
13: 45-14:15	Introduction to phytosanitary precautions during the course	Mr Miguel Dita
13: 45-16:00	L3: Banana-TR4 interaction and disease development <ul style="list-style-type: none"> <li>Infection process</li> <li>Symptoms and damages</li> <li>Management options</li> </ul>	Mr Miguel Dita
16:15	Bus departs for Vienna, Hotel	

<b>Wednesday 16 February, Seibersdorf Laboratories, Room YAL SF23-25</b>		
07:30	Bus leaves Vienna for IAEA Laboratories, Seibersdorf	
08:40-10:00	Introduction to irradiation facilities	Ms Mirta Matijevic
10:00-12:30	Practical (P1): Group 1: In vitro lab for banana propagation for mutagen treatment  Group 2: Fungal inoculum preparation in the Biosafety Cabinet (demonstration for TR4) and hands-on using local <i>Fusarium</i> sp. in seed room lab	Mr. Adel Ali, Ms Mirta Matijevic, Mr Florian Groessnitzer & Ms Joanna Jankowicz-Cieslak  Mr A. Ghanim and Mr. M. Dita
12:30-13:30	LUNCH	
13:30-16:00	P1: Cont. alternation between group1 and 2 lab work	Same as above
16:15	Bus departs for Vienna	

<b>Thursday 17 February, Seibersdorf Laboratories, Room YAL SF23-25</b>		
07:30	Bus leaves Vienna for IAEA Laboratories, Seibersdorf	
08:40-09:25	Introduction to Lab and radiation safety	Mr. Andrew K. Bugg
09:25-12:30	P2: Radio sensitivity measurement of banana for irradiation & chemical mutagen treatments (preprepared) Group 1: In vitro lab banana measurement of effect of different treatment of irradiation of banana propagules  Group 2: Chemical mutagenesis lab (demonstration of chemical mutagenesis)	Mr A. Ghanim (Group1) supported by Mr. Adel Ali, Ms Mirta Matijevic, Mr Florian Groessnitzer,  Ms Joanna Jankowicz-Cieslak (Group2)
12:30-13:30	LUNCH	
13:30-16:00	P2: Cont. alternation between group1 and 2 lab work	Same as above
16:15	Bus departs for Vienna	

<b>Friday 18 February, Seibersdorf Laboratories, Room YAL SF23-25</b>		
07:30	Bus leaves Vienna for IAEA Laboratories, Seibersdorf	
08:45-10:15	L4: Mutation breeding for resistance to TR4 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Handling of mutant populations (screening, selection and advance evaluation of mutants)</li> <li>• Examples</li> </ul>	Mr A. Ghanim
10:15-10:30	Break	
10:30-12:00	L5: Experience of the PBGL in mutation breeding of banana for resistance to TR4 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Banana CRP</li> <li>• Banana PUI</li> </ul>	Mr I. Ingelbrecht
12:00-12:30	Open discussion	All
12:30-13:30	LUNCH	
13:30-16:00	P3: Inoculation and transplanting of banana plantlets <ul style="list-style-type: none"> <li>• Liquid inoculation</li> <li>• Solid inoculation</li> </ul>	Mr M. Dita & Mr A. Ghanim supported by (Mr. Adel Ali, others)
16:15	Bus departs for Vienna	

## Regional Training 2 Agenda:

### CURSO REGIONAL DE CAPACITACIÓN EN DETECCIÓN Y DIAGNÓSTICO DE FUSARIUM RAZA 4 TROPICAL (Foc R4T)

#### DIRIGIDO A:

Personal científico y técnico responsable de las áreas de diagnóstico de las Organizaciones Nacionales de Protección Fitosanitarias (ONPFs) y Centros Nacionales de Investigación (INIAs) de países productores de musáceas de América Latina y el Caribe.

#### OBJETIVO GENERAL:

Desarrollar capacidades para la detección y diagnóstico a nivel de campo y laboratorio de *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense*, raza 4 Tropical (Foc R4T) que permitan detectar, diagnosticar y contener de manera eficaz posibles brotes del patógeno.

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Fortalecer capacidades en la identificación de plantas sospechosas de estar infectadas por la marchitez por *Fusarium* en campo discriminándolas correctamente de otros síntomas similares causados por estreses bióticos y/o abióticos.
2. Fortalecer capacidades sobre estrategias y protocolos de colecta, envío y almacenamiento de muestras sospechosas de estar infectadas de Foc R4T simulando escenarios presentes en los países participantes.
3. Revisar las técnicas moleculares de diagnóstico para la detección de Foc R4T utilizadas en los países participantes identificando fortalezas y factores limitantes que permitan la armonización de protocolos según corresponda.
4. Capacitar de manera teórica y práctica al personal en todas las etapas del proceso de diagnóstico de Foc R4T tales como cuidados con el manejo de las muestras, procesamiento microbiológico, familiarización con la morfología y estructuras reproductivas del patógeno, extracción de ADN, detección del patógeno por técnicas de PCR y secuenciación completa de genomas.
5. Discutir experiencias y generar capacidades para manejo oficial de eventuales brotes de Foc R4T.

#### ORGANIZADORES Y EXPERTOS LOCALES

- Sr. Guillermo Santiago Martínez, [guillermo.santiago@senasica.gob.mx](mailto:guillermo.santiago@senasica.gob.mx), SENASICA (Director del Curso)
- Sr. Lervin Hernández Ramos, [lervin.hernandez@senasica.gob.mx](mailto:lervin.hernandez@senasica.gob.mx), SENASICA
- Sra. Nayeli Carrillo Ortiz, [nayeli.carrillo@senasica.gob.mx](mailto:nayeli.carrillo@senasica.gob.mx), SENASICA
- Sr. Adrian González Saucedo, [adrian.gonzalez@senasica.gob.mx](mailto:adrian.gonzalez@senasica.gob.mx), SENASICA
- Sra. Salomé Alcasio Rangel, [salome.alcasio.i@senasica.gob.mx](mailto:salome.alcasio.i@senasica.gob.mx), SENASICA
- Sra. Yenitze Areli García Martínez, [yenitze.garcia@senasica.gob.mx](mailto:yenitze.garcia@senasica.gob.mx), SENASICA
- Sr. Edgar Omar Fragoso García, [edgar.fragoso.i@senasica.gob.mx](mailto:edgar.fragoso.i@senasica.gob.mx), SENASICA
- Sr. Johan Rodríguez Mendoza, [johan.rodriguez.i@senasica.gob.mx](mailto:johan.rodriguez.i@senasica.gob.mx), SENASICA

#### EXPERTOS EXTERNOS

- Sra. Mónica Betancourt, [mbetancourt@agrosavia.co](mailto:mbetancourt@agrosavia.co), AGROSAVIA
- Sr. Miguel Dita, [m.dita@cgiar.org](mailto:m.dita@cgiar.org), Alianza Bioversity International– CIAT

#### OFICIALES TÉCNICOS

- Sra. Shoba Sivasankar, [s.sivasankar@iaea.org](mailto:s.sivasankar@iaea.org), Centro Conjunto FAO/OIEA de Técnicas Nucleares en la Alimentación y la Agricultura
- Sra. Cinthya Zorrilla, [c.zorrilla@iaea.org](mailto:c.zorrilla@iaea.org), Centro Conjunto FAO/OIEA de Técnicas Nucleares en la Alimentación y la Agricultura

PROGRAMA

Día 1	Lunes, 10 de Octubre, 2022
HORA	Actividad
09:00 -09:45 a. m.	<b>Apertura y Bienvenida:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bienvenida por los Organizadores Locales</li> <li>• Generalidades del Curso: Objetivos, Resultados esperados, Modalidad</li> <li>• Presentación de instructores y participantes</li> </ul> <b>Responsables:</b> SENASICA /IAEA/Agrosavia/ Alianza Bioersity-CIAT
9:45 -10:00 a. m.	<b>Presentación Introdutoria:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortalecimiento de las capacidades de los Estados miembros para combatir el marchitamiento por fusarium del plátano (TR4) mediante la detección temprana, la resistencia genética y la gestión integrada</li> </ul> <b>Responsable:</b> Dra. Cinthya Zorrilla, IAEA
10:00 – 12:00 p. m.	<b>Sesión de Discusión 1 - Línea base de la Producción y Principales Limitaciones Fitosanitarias de las Musáceas en los países de LAC:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bolivia</li> <li>• Brasil</li> <li>• Costa Rica</li> <li>• República Dominicana</li> <li>• Ecuador</li> <li>• México</li> <li>• Nicaragua</li> <li>• Paraguay</li> <li>• Perú</li> <li>• Venezuela</li> </ul> <b>Responsable:</b> Participantes (Presentaciones preparadas de manera conjunta entre las Instituciones de cada país - 10 minutos)
12:00 – 12:10 p. m.	<b>Descanso para refrigerio e interacciones</b>
12:10 - 14:00 p. m.	<b>Sesión de Discusión 2 - Línea base de vigilancia y diagnóstico oficial (ONPFs):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bolivia</li> <li>• Brasil</li> <li>• Costa Rica</li> <li>• República Dominicana</li> <li>• Ecuador</li> <li>• México</li> <li>• Nicaragua</li> <li>• Paraguay</li> <li>• Perú</li> <li>• Venezuela</li> </ul> <b>Responsable:</b> Participantes (Presentaciones preparadas de manera conjunta entre las Instituciones de cada país - 10 minutos)
14:00 – 15:30 p. m.	<b>Almuerzo e Interacciones</b>
15:30 - 16:30 p.m.	<b>Preguntas y discusión:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Posible Dinámica (Un país pregunta o analiza la situación de otro)</li> </ul> <b>Responsables:</b> MB, MD



16:30 – 18:00 p. m.	<b>Visita Técnica:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Visita a Instalaciones de Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria (CNRF)</li> </ul> <b>Responsable:</b> Personal SENASICA
18:00 p.m	<b>Regreso al hotel</b>

Día 2	Martes, 11 de Octubre, 2022
HORA	Actividad
09:00 -09:45 a. m.	<b>Clase teórica 1 - Sintomatología de la Marchitez por <i>Fusarium</i> – <i>Foc</i> R4T en campo: aspectos clave para la identificación de plantas sospechosas y la discriminación de otras plagas y enfermedades:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Los participantes se familiarizan con síntomas internos y externos de la marchitez por <i>Fusarium</i> y lo discriminan con síntomas similares ocasionados por estreses bióticos y abióticos.</li> </ul> <b>Responsable:</b> Dr. Miguel Dita, Alianza Bioversity - CIAT
09:45 -10:30 a. m.	<b>Clase teórica 2 - Procedimientos para la toma, manejo, envío y procesamiento de muestras para el diagnóstico de <i>Foc</i> R4</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Los participantes conocen el proceso de toma de muestras, comparten protocolos y discuten posibles variaciones con ventajas y desventajas</li> </ul> <b>Responsable:</b> Dra. Mónica Betancourt, Agrosavia
10:30 -11:30 a. m.	<b>Preguntas y discusión:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Discusión sobre síntomas, detección y colecta de muestras. Puntos comunes y diferencias entre países</li> </ul> <b>Responsables:</b> MB, MD
11:30-11:40 a. m.	<b>Descanso para refrigerio e interacciones</b>
11:40 – 13:00 p. m.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Formación de grupos de trabajo para prácticas de Laboratorio</li> <li>Explicación de la dinámica de prácticas en el Laboratorio</li> <li>Organización de puestos de trabajo</li> </ul> <b>Sesión Práctica 1 - Procesamiento microbiológico de muestras de pseudotallos de banano manzano afectados por <i>Foc</i> R1.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Cada participante tendrá la responsabilidad de procesar (proceso completo desde separación de haces vasculares, desinfección y plaqueo) sus propias muestras debidamente etiquetadas. (Mínimo de 03 placas por participante utilizando los procedimientos que se usan en el país anfitrión).</li> <li>Los instructores estarán acompañando todo el proceso, resolviendo dudas en función de un protocolo estándar que será validado durante el curso.</li> <li>Cada participante dejará sus muestras procesadas en Incubadora a 25±3°C.</li> </ul> <b>Responsables:</b> MB, MD, Personal Técnico del Laboratorio de Micología-SENASICA <b>Intervalo para el Café/Refrigerio:</b> se hará en función de los avances - 10:00-10:30
13:00- 14:00 p. m.	<b>Sesión Práctica 2 - Obtención de cultivos monospóricos de <i>F. oxysporum</i>.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Preparación y observación en microscopio de láminas con estructuras de <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>cubense</i> R1, otros excepto R4T.</li> </ul> <b>Responsables:</b> MB, MD y Personal Técnico del Laboratorio de Micología - SENASICA

14:00 – 15:30 p. m.	Almuerzo e Interacciones
15:30-17:00 p.m.	<b>Sesión de Discusión 3 - Métodos de extracción de ADN utilizados en los países</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparación de metodologías utilizadas en cada país, identificación de semejanzas, diferencias y oportunidades de mejora.</li> <li>• Discusión de protocolos y preparación de soluciones y puestos de trabajo para el Día 3.</li> </ul> <b>Responsables:</b> MB, MD, LH
17:00 p.m	Regreso al hotel

Día 3	Miércoles, 12 de Octubre, 2022
HORA	Actividad
9:00 -14:00 p. m.	<b>Sesión Práctica 3 - Extracción de ADN</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Extracción de ADN del hongo</li> <li>• Extracción de ADN de tejidos de plantas crecidos en PDA, colonias enriquecidas (Muestras procesadas el día 2) - Planta +Hongo</li> <li>• Extracción de ADN de tejidos de plantas, haces vasculares - Planta</li> </ul> Los participantes se familiarizan con el proceso de extracción de ADN de diferentes muestras y aíslan, cuantifican y verifican la calidad, así como preparan diluciones de sus muestras de ADN de manera que todas las muestras se encuentran a la misma concentración de 20 ng/μL. <b>Responsables:</b> MB, MD, LH <b>Intervalo para el Café/Refrigerio:</b> se hará en función de los avances - 10:00-11:00
14:00 – 15:30 p. m.	Almuerzo e Interacciones
15:30 – 17:00 p. m.	<b>Sesión de Discusión 4 - Métodos de diagnóstico disponibles para <i>Foc</i> R4T</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparación de metodologías utilizadas en cada país, identificación de semejanzas, diferencias y oportunidades de mejora.</li> <li>• Identificación de puntos focales técnicos de laboratorio de diagnóstico molecular por país.</li> <li>• Preparación para práctica de Laboratorio</li> </ul> <b>Responsables:</b> MB, MD
17:00 p. m	Regreso al hotel