

Manejo sostenible de fitonematodos en plantaciones comerciales de banano

Luis Pocasangre, Profesor de Cultivos Tropicales



Congreso Internacional de Banano
Universidad EARTH, julio, 2013

Contenido

- El problema de los fitonematodos
- Microorganismos asociados a la rizosfera
- Estrategias para mejorar la salud de los suelos bananeros

Era Cavendish = Uso intensivo de pesticidas



1° nematicida
después de la siembra



2° nematicida
Antes floración



3° nematicida
después de la floración

65 Aplicaciones



Aplicación de fungicidas
antes del empaque



Bolsas tratadas



52 ciclos
fungicidas



8 aplicaciones
de herbicidas

Datos generales de 21 fincas comerciales de banano en Costa Rica



Indicador	Promedio	Máxima	Mínima
<i>R. similis</i> (100 g raíz)	16 436	75 610	0
Total fitonematodos (100 g raíz)	22 160	79 033	4 213
Fitonematodos suelo (%)	50	86	20
Predadores y omnívoros (%)	11	26	3

Por qué los suelos pierden su salud



Fitonematodos = Protegidos por las raíces

NVL = Benéficos

Son los primeros en morir

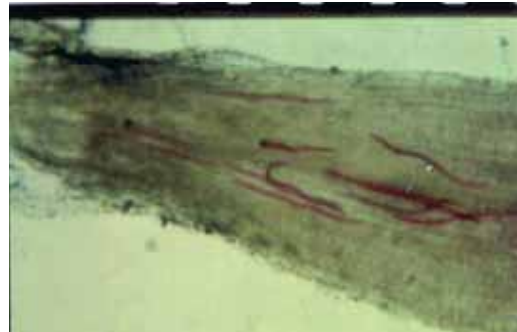
Mononchus spp.



Rhabditis spp.



Dorylaimus spp.



Por qué buscar alternativas al control químico

- Alta toxicidad
- Cancelación nematocidas
- Biodegradación



Que pasa cuando un suelo pierde su salud

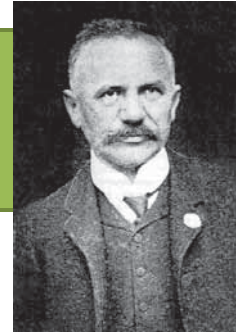


Que pasa cuando un suelo pierde su salud

- Infectado con nematodos



Concepto de rizósfera



Prof. Dr. Lorenz Hiltner (1904)



Microorganismos
+
Procesos bioquímicos

Nutrición

Salud

Habitantes naturales de la rizósfera

Patógenos

Benéficos



Bacteria



FOC



Fitonematodos



SUELOS SUPRESIVOS A NEMATODOS DE GUATEMALA

Bayer AG



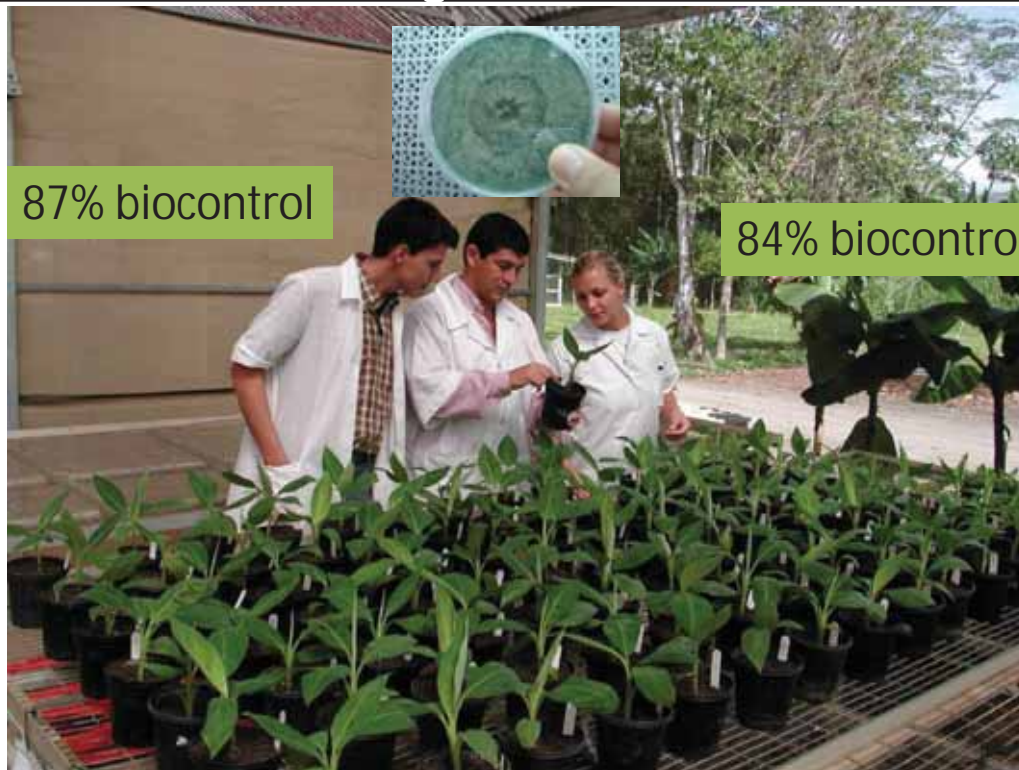
Del Monte




Suelos supresivos a *Radopholus similis* de Bandegua, Guatemala




Control biológico de nematodos con HE de Bandegua, Guatemala






Name: Alexandra zum Felde
University: Bonn, Germany
CATIE, Costa Rica
Research topic: Biocontrol of *R. similis*
Degree: PhD
Nationality: Germany

Luis Pocasangre, PhD
Coordinator of Nematology Unit
Coordinator of Musaceas Group
Leader of Soil and Root Health Project




Name: Tony Pattison
University: DPI- Bonn, Germany
Research topic: Free living nematodes in tropical and subtropical soils
Degree: PhD
Nationality: Australia




Name: Camilo Soto
University: U-Tolima, Colombia
Research topic: Suppressive soil to *R. Similis*
Degree: BSc
Nationality: Colombia




Name: Alex Markham
University: Stanford, USA
Research topic: Endophytes on wild banana
Degree: MSc
Nationality: United Kingdom




Name: Prof Dr. Howard Ferris
University: Davis, California - sabbatical year
Research topic: Function and services of the soil food web
Nationality: United State



Name: Carmen Nuñez
University: CATIE, Costa Rica
Research topic: Endophytic bacteria on the Rizosphere
Degree: MSc
Nationality: Costa Rica




Name: Roy Menjivar
University: CATIE, Costa Rica
Research topic: Field evaluation of Endophytes to control *R. Similis*
Degree: MSc
Nationality: Honduras



Name: Danny Vogel
University: Universidad de Iguazu, Argentina
Research topic: Biocontrol of *R. similis*
Degree: BSc
Nationality: Brazil



Name: Breno Soza
University: UNA, Honduras
Research topic: Characterisation of banana root systems
Degree: BSc
Nationality: Honduras



Name: Paulo Lichtemberg
University: Santa Catarina,
Research topic: Effect of nematicides on bacteria populations in soils
Degree: MSc
Nationality: Brazil




Name: Claude Blaschette
University: Berlin, Germany
Research topic: Free living nematodes as bio indicator of soil & root health
Degree: MSc
Nationality: Luxembourg



Name: Anabella Meneses
University: CATIE, Costa Rica
Research topic: Endophytes In organic banana farms
Degree: MSc
Nationality: Guatemala




Name: Liseth Hernández
University: UNA, Honduras
Research topic: Screening of Fusarium and Trichoderma isolates for biocontrol of *R. similis*
Degree: BSc
Nationality: Honduras




Name: Cindy Castillo Rojas
University: CATIE, Costa Rica
Lab. Assistant
Nationality: Costa Rica




Name: Eleina Stolf
University: Santa Catarina, Brazil
Research topic: Re-inoculation for biocontrol of *R. similis*
Degree: MSc
Nationality: Brazil




Name: Leonola Camos
University: El Zumorano, EAP
Research topic: Endophytes as plant growth indicators in pineapples
Degree: BSc
Nationality: Honduras




Name: Carlos Quesada
University: UNA, Honduras
Research topic: Endophytic bacteria on the Rizosphere
Degree: MSc
Nationality: Honduras



Name: Anna Meusinger
University: Writtle College, University of Essex, UK
Research topic: Endophytic bacteria for biocontrol of *R. similis*
Degree: MSc
Nationality: Germany



Name: Jeanette Gardenas
University: CATIE, Costa Rica
Research topic: Biocontrol of Fusarium wilt
Degree: MSc
Nationality: Venezuela




Name: Julio Najera
University: UCR, Costa Rica
Research topic: Field evaluation of Endophytes in Costa Rica
Degree: BSc
Nationality: Costa Rica



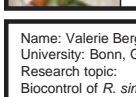
Name: Alfonso Martinez
University: CATIE, Costa Rica
Research topic: Biocontrol of *R. similis*
Degree: MSc
Nationality: Nicaragua




Name: Blanca Salguero
University: CATIE, Costa Rica
Research topic: Free living nematodes as bioindicators of soil and root health
Degree: MSc
Nationality: Colombia




Name: Valerie Berger
University: Bonn, Germany
Research topic: Biocontrol of *R. Similis*




Name: Alfonso Cabrera
University: Bonn, Germany
CATIE, Costa Rica
Research topic: Enhanced bio



Name: Carlos Cañizares
University: CATIE, Costa Rica
Research topic: suppressive soils to *R. similis* in Costa Rica
Degree: MSc



Name: Nancy Chaves Mendez
University: CATIE, Costa Rica
Research topic: Combination of bacteria and fungi to control



17: Indicadores Seleccionados (*MDS*)

40%	P	X	fosforo
	Ca/Mg	X	razon Ca/Mg
	Mg/K	X	razon Mg/K
	PhosRet	X	retencion de fosfatos
	Porosity	X	porosidad
12%	WaterInf	X	infiltracion del agua
	L-bact	X	log de bacterias
	L-fung	X	log de hongos
	IndMiner	X	indice de mineralizacion
	PR	X	peso radical
	L-Rad.s	X	log de <i>R. similis</i>
	NVLgen	X	nem. vida libre # generos
	%fitonem	X	% de fitonematodos en el suelo
	NVLfuNAP	X	NVL fungivoros+asoc.plantas
	MAtotani	X	microartropodos #animales
48%			

Diámetro del sistema radical(mm) de 6 fincas de Costa Rica (Winrhizo)



Vigor	Cartagena	El Esfuerzo	Palo Verde	San Pablo	Calinda	Las Juntas
Sitio Bueno	0.80 B	1.81 B	0.98A	0.64 C	1.71A	1.59A
Sitio Medio	0.85 B	1.69 B	1.0A	0.80 B	1.68A	2.04A
Sitio Pobre	1.20 A	2.53 A	1.11A	0.92 A	2.05A	1.53A

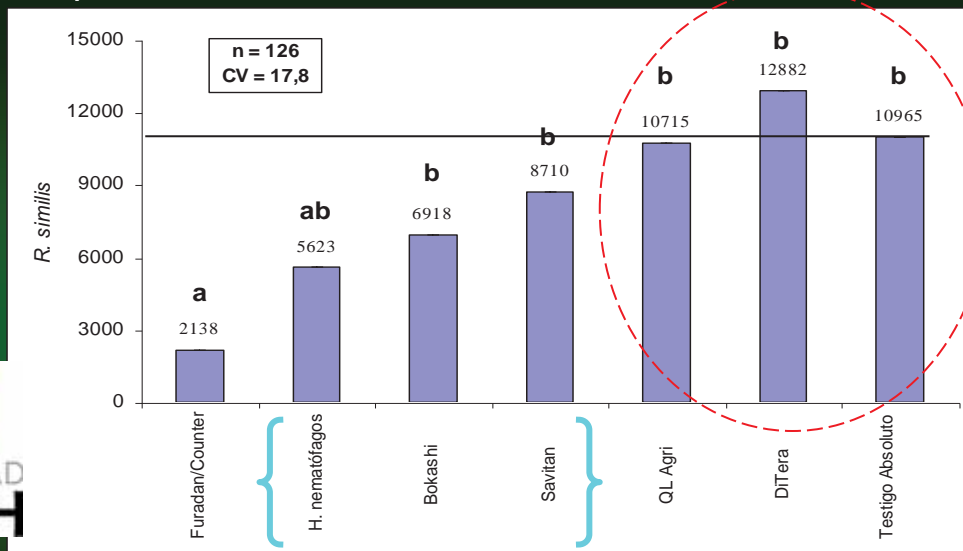
Efecto de los productos biológicos sobre la salud radical después de 6 muestreos realizados en los sitios de estudios

Tratamiento	Raíz total (g)	Raíz funcional (g)
Bokashi	64,89 a	40,78 a
DiTera	57,11 a	35,44 ab
Furadan-Counter	55,50 a	34,00 ab
H. nematófagos	52,22 a	31,33 ab
QL Agri	53,67 a	34,67 ab
Savitan	54,50 a	28,83 b
Testigo Absoluto	56,44 a	33,22 ab



Efecto de los productos biológicos sobre el control de *R. similis* después de 6 muestreos realizados en los sitios de estudios.

Etapa de campo



Nematodos de vida libre (NVL) en 12 fincas bananeras de Costa Rica : GRUPO TRÓFICO



Bacterívoros

Fungívoros

Omnívoros

Depredadores

Fitonematodos



Rhabditida



Dorylaimida



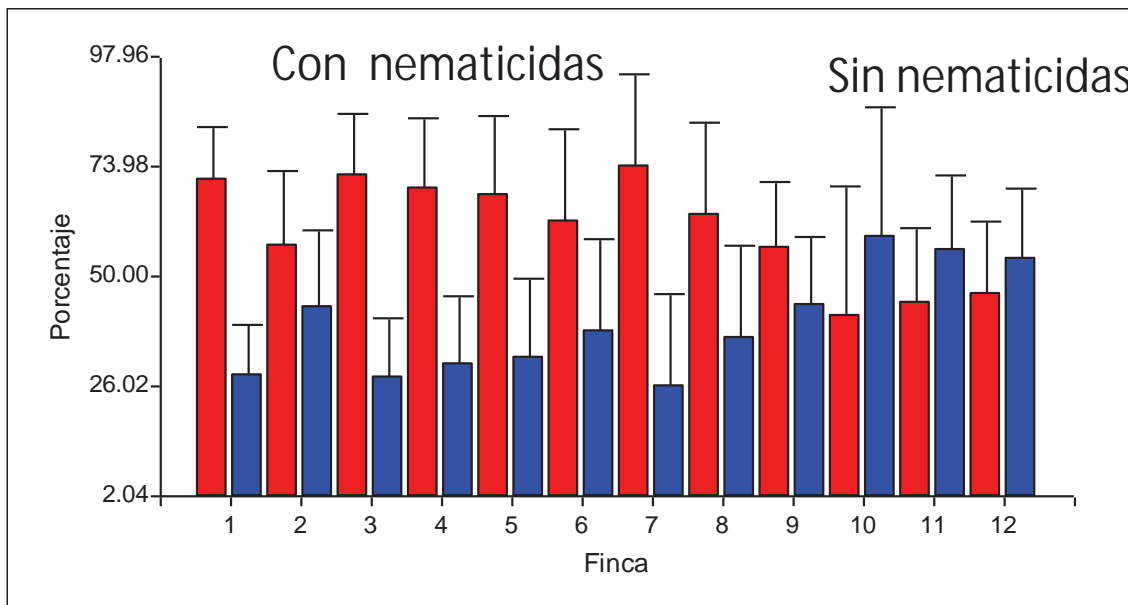
Mononchida



Tylenchida



Porcentaje de la población de nematodos de vida libre (NVL) y Fitonematodos (FN) en suelo en sitios de baja producción

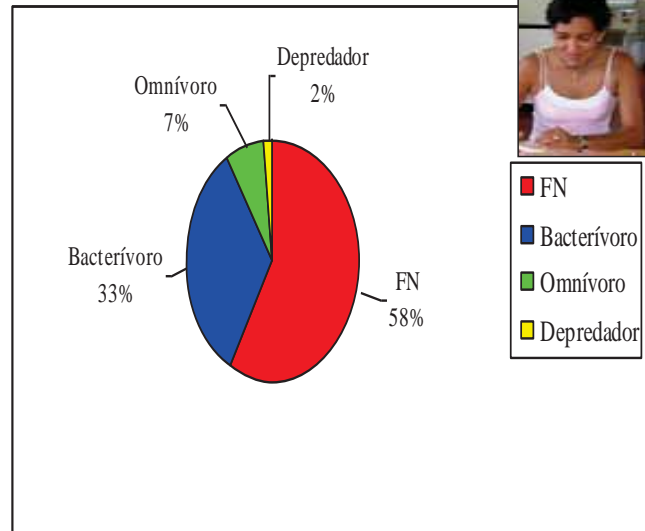


■ NVL

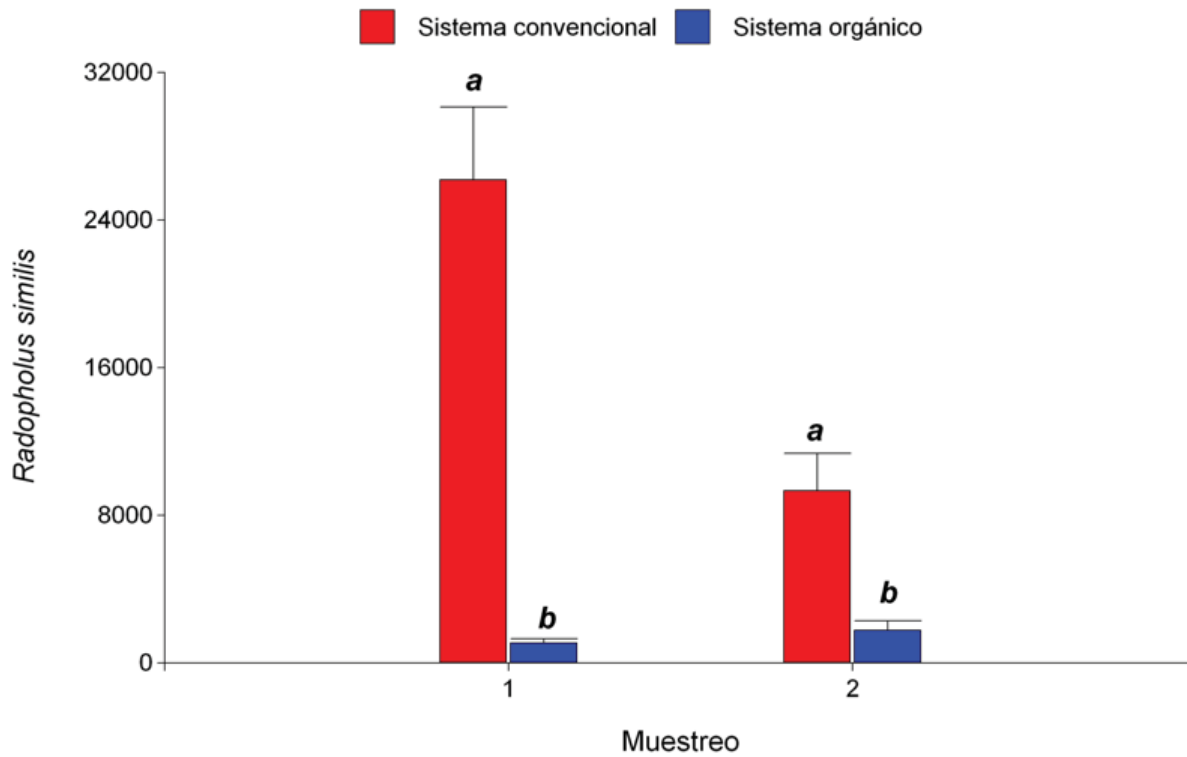
■ FN

Grupos tróficos de la comunidad de nematodos

Total de nematodos: 114,413



Radopholus similis

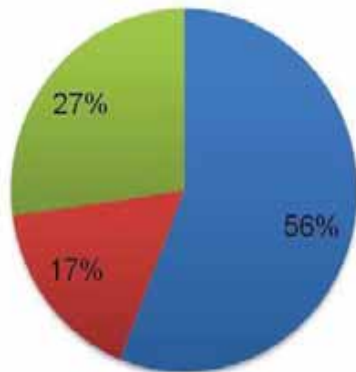


Dinámica de la población de *Radopholus similis* en finca

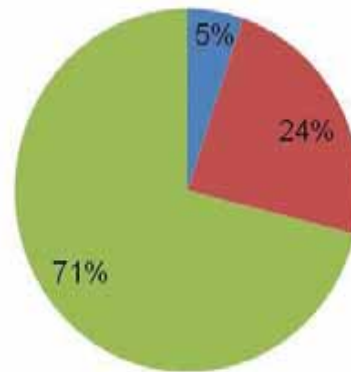
investigación: FORTU, Universidad de la Guayana

Comparación de las poblaciones de fitonematodos en plantaciones convencionales y orgánicas, EARTH 2012

Sistema convencional



Sistema orgánico



■ *R. similis* ■ *M. incognita* ■ *H. multincinctus*

■ *R. similis* ■ *M. incognita* ■ *H. multincinctus*

Estrategias para mejorar la salud de suelos I: Inoculación de vitroplantas con HE



Estrategia II: Renovación y rotación: Modelo banano- piña



Estrategia III: Aplicación de MO



Estrategia IV: Mejorar las condiciones físicas del suelo

- Aumenta la vida del suelo
- Evitamos erosión de suelos



Estrategia V: Uso racional de agroquímicos



Resumen

- El problema fitonematodos no solo debe evaluarse por cantidad de nematodos, hay que considerar mas a profundidad la salud radical.
- Aplicaciones de materia orgánica suprime nematodos
- La importancia de la raíz fina es fundamental para la nutrición y salud de la planta.
- Estudios de propiedades químicas y físicas del suelo deben ser complementados con estudios de microorganismos de la rizosfera ya que es fundamental para entender el sistema.
- Existen alternativas de manejo de fitonematodos, pero son

Agradecimiento



Congreso Internacional de Banano

Producción Sostenible de Banano: Mejoramiento Genético, Seguridad Alimentaria, Manejo Agronómico y Carbono Neutralidad

<p>Nombre: Prof. Dr. Howard Farris Instituto: Universidad de California, Davis País: U.S.A. Temas: Estrategia de tesis y Tesis doctoral Oratoria: Manejo agroecológico de los insecticidas de uso común del suelo en plantaciones de banano</p> 	<p>Nombre: Elena Cristina Miller Instituto: Instituto Agrario de JALISCO País: Brasil Temas: Caracterización de frutos de banano Oratoria: Producción y comercialización de bananos en el extranjero de Santa Catarina, Brasil</p> 	<p>Nombre: Prof. Luis Poncevarg Instituto: Universidad EARTH País: Honduras Temas: Mejoramiento genético de banano Oratoria: Manejo sostenible de fitopatógenos en plantaciones comerciales de banano</p> 		
<p>Nombre: Prof. Dr. Ruyda Pardo Instituto: Universidad Florida País: U.S.A. Temas: Estrategias de manejo de plagas en cultivos tropicales Oratoria: Contribución de los datos de la FMD para el manejo sostenible de enfermedades del banano</p> 	<p>Nombre: Dr. Di. Anelides Novales Instituto: Universidad de Chile País: Ecuador Temas: Caracterización Agronomica y fisiologica Oratoria: Tendencias para la producción sostenible de bananos Oratoria: Resultados de la investigación científica en banano</p> 	<p>Nombre: Dra. Marcelina Jimenez Instituto: Universidad de Chile País: Colombia Temas: Caracterización Agronomica y fisiologica Oratoria: Estudios sobre: Impacto ambiental en banano y sostenibilidad y Normalización</p> 	<p>Nombre: Dr. Juan Pacheco Aguirre Instituto: FIAS, Universidad de Guayaquil País: Guatemala Temas: Mejoramiento genético Oratoria: Sistema de certificación del cultivo de banano en Guatemala</p> 	<p>Nombre: Dr. Edwin Parra Arce Instituto: Universidad de Chile País: Brasil Temas: Estrategias de mejoramiento genético Oratoria: El Programa de Mejoramiento Genético de Banano de Ecuador, Perú y Guatemala</p> 
<p>Nombre: M. Sc. Luis Castellanos Instituto: Universidad de Chile País: Brasil Temas: Mejoramiento genético de banano Oratoria: El cultivo de banano en la producción sostenible de banano autógamo en Brasil</p> 	<p>Nombre: Prof. Dr. Mary Susanna Castellanos Instituto: Universidad Católica de Chile País: Bolivia Temas: Mejoramiento genético y fisiológico de bananos Oratoria: Estado actual del mejoramiento genético de banano. Pasos de inicio de la FMD en Chile</p> 	<p>Nombre: Dr. Miguel Ulla Instituto: Universidad de Chile País: Brasil Temas: Mejoramiento genético y fisiológico de bananos Oratoria: Impacto de la FMD en la producción de bananos en Chile</p> 	<p>Nombre: M. Sc. José Manuel Rodríguez Instituto: Universidad de Chile País: Cuba Temas: Mejoramiento genético de banano Oratoria: Impacto de la FMD en la seguridad alimentaria en Cuba</p> 	<p>Nombre: Prof. Mónica Soto Instituto: Universidad EARTH País: Costa Rica Temas: Mejoramiento genético del cultivo de banano Oratoria: Sistema de certificación agrícola para la producción sostenible de banano</p> 
<p>Nombre: Dr. Yi Gao Instituto: Academia de Ciencias de la Producción de Chile País: República de Chile Temas: Caracterización Agronomica y fisiologica Oratoria: Estado actual de la investigación científica en Chile. Investigación básica y aplicada en el mejoramiento genético y fisiológico de banano</p> 	<p>Nombre: Dr. Nicolas Soto Instituto: INIA País: Costa Rica Temas: Caracterización Agronomica y fisiologica Oratoria: Contribución de la FMD al mejoramiento genético de bananos en Latinoamérica y el Caribe</p> 	<p>Nombre: Dr. Luis Pardo Instituto: INIA País: Cuba Temas: Caracterización Agronomica y fisiologica de bananos Oratoria: La FMD regula el mejoramiento genético de bananos en la producción de banano y planta en el futuro</p> 	<p>Nombre: Dr. Francisco Rosales Instituto: INIA País: Honduras Temas: Mejoramiento genético de banano Oratoria: Impacto de la FMD en la producción sostenible de banano</p> 	<p>Nombre: Prof. Rafael Trujillo Instituto: Universidad EARTH País: Honduras Temas: Mejoramiento genético de banano Oratoria: Proyecto de banano</p> 
<p>Nombre: Prof. Dr. Alca Vilariño Instituto: Universidad de Chile País: Guatemala Temas: Mejoramiento genético de banano Oratoria: Estado actual de la investigación científica en Chile en la producción sostenible de banano en la seguridad alimentaria</p> 	<p>Nombre: M. Sc. Ramón Jarama Instituto: INIA País: Colombia Temas: Mejoramiento genético de banano Oratoria: Contribución de la FMD al mejoramiento genético de bananos en Latinoamérica y el Caribe</p> 	<p>Nombre: Dr. Agustín Molina Instituto: INIA País: Filipinas Temas: Mejoramiento genético de banano Oratoria: Impacto de la FMD en la producción sostenible de bananos en Asia Pacífico</p> 	<p>Nombre: Prof. Eduardo Costa Instituto: Universidad EARTH País: Costa Rica Temas: Mejoramiento genético de banano Oratoria: Estado actual de la investigación científica en la producción sostenible de banano</p> 	<p>Nombre: Prof. Carlos Domínguez Instituto: Universidad EARTH País: Brasil Temas: Mejoramiento genético de banano Oratoria: Estado actual de la investigación científica en la producción sostenible de banano</p> 