



ARCHIVOS ACADÉMICOS
USFQ



MEMORIAS
IV SIMPOSIO EN FITOPATOLOGÍA
Control Biológico e Interacciones Planta-Patógeno

Memorias del 4to Simposio en Fitopatología, Control Biológico e Interacciones Planta-Patógeno

Editor General:

Antonio León-Reyes

Universidad San Francisco de Quito, Colegio de Ciencias e Ingenierías El Politécnico, Quito, Ecuador.

Editora Asociada:

Noelia Barriga

Universidad San Francisco de Quito, Colegio de Ciencias e Ingenierías El Politécnico, Quito, Ecuador.

Comité Editorial:

Carlos Ballarè, PhD. Universidad de Buenos Aires (UBA, Argentina)

Sebastian Asurmendi, PhD. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA, Argentina)

Gabriela Jaramillo Zapata, MSc. BASF Latinoamérica (BASF, Colombia)

Juan Jose Aycart, PhD. Investigaciones DOLE-Ecuador (DOLE, Ecuador)

Carlos Falconí, PhD. Plant Sphere lab (PSL, Ecuador)

Lorena Simbaña, MSc. Universidad de Puerto de Rico (UPR, Puerto Rico)

Carmen Castillo, PhD. Instituto de investigación Agropecuarias (INIAP, Ecuador)

Diego Quito, PhD (ESPOL)

Francisco Flores, PhD. Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE, Ecuador)

Marco Gudiño, PhD. Universidad Técnica de Ambato (UTA, Ecuador)

Antonio León-Reyes, PhD Universidad San Francisco de Quito (USFQ, Ecuador)

Cesar Falconí, PhD. Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE (ESPE, Ecuador)

Guillermo Sanabria, PhD. Stoller Perú (Stoller, Perú)

Juan Manuel Cevallos, PhD. Escuela Politécnica del Litoral (ESPOL, Ecuador)

María Eugenia Ordoñez, PhD. Universidad Católica de Quito (PUCE, Ecuador)

Norma Erazo, PhD. Escuela Politécnica del Chimborazo (ESPOCH, Ecuador)

Jennifer Yáñez, MSc. Universidad Católica del Ecuador (PUCE, Ecuador)

William Viera PhD. Instituto de investigación Agropecuarias (INIAP, Ecuador)

Ligia Ayala, PhD. Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE, Ecuador)

Viviana Yáñez, PhD. Universidad de las Américas (UDLA, Ecuador)

USFQ PRESS

Universidad San Francisco de Quito USFQ
Campus Cumbayá USFQ, Quito 170901, Ecuador
Agosto 2019, Galápagos, Ecuador

ISBN: 978-9978-68-144-2

Catalogación en la fuente: Biblioteca Universidad San Francisco de Quito USFQ, Ecuador

Esta obra es publicada bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional \(CC BY-NC 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).



Citación recomendada de toda la obra: León-Reyes, A., Barriga, A. (Eds.) (2019). IV Simposio en Fitopatología, Control biológico e interacción Planta-Patógeno. Archivos Académicos USFQ, 23, 10–105.

Citación recomendada de un resumen: Jaramillo, G., (2019) El monitoreo de sensibilidad de los hongos fitopatógenos (*Botrytis* y *Mycosphaerella fijiensis*) a fungicidas, como herramienta para la toma de decisiones. IV Simposio en Fitopatología, Control biológico e interacción Planta-Patógeno. Archivos Académicos USFQ, 20, p. 24.

Archivos Académicos USFQ

ISSN: 2528-7753

Editora de la Serie: Valentina Bravo

Archivos Académicos USFQ es una serie monográfica multidisciplinaria dedicada a la publicación de actas y memorias de reuniones y eventos académicos. Cada número de *Archivos Académicos USFQ* es procesado por su propio comité editorial (formado por los editores generales y asociados), en coordinación con la editora de la serie. La periodicidad de la serie es ocasional y es publicada por USFQ PRESS, el departamento editorial de la Universidad San Francisco de Quito USFQ.

Más información sobre la serie monográfica *Archivos Académicos USFQ*:

<http://archivosacademicos.usfq.edu.ec>

Contacto:

Universidad San Francisco de Quito, USFQ
Att. Valentina Bravo | Archivos Académicos USFQ
Calle Diego de Robles y Vía Interoceánica
Casilla Postal: 17-1200-841
Quito 170901, Ecuador

TABLA DE CONTENIDO

IV SIMPOSIO EN FITOPATOLOGÍA, CONTROL BIOLÓGICO E INTERACCIÓN PLANTA-PATÓGENO.....	9
Programa Cuarto Simposio en Fitopatología, Control Biológico e Interacción Planta-Patógeno	10
HOJAS DE VIDA DE EXPOSITORES	13
SEBASTIAN ASURMENDI, Ph.D.	13
LIGIA AYALA - NAVARRETE, Ph.D	13
JUAN JOSE AYCART MITE M.Sc.....	14
CARLOS BALLARE, Ph.D.....	14
CARMEN CASTILLO, Ph.D	15
JUAN MANUEL CEVALLOS, Ph.D	15
NORMA ERAZO, Ph.D.....	16
CARLOS FALCONI, Ph.D.....	16
CESAR FALCONI, Ph.D.....	16
FRANCISCO FLORES, Ph.D	17
MARCO GUDIÑO, Ph.D	17
GABRIELA JARAMILLO ZAPATA, MSc.....	18
ANTONIO LEON-REYES, Ph.D.....	18
MARIA EUGENIA ORDOÑEZ MALDONADO, Ph.D	19
DIEGO F. QUITO-AVILA, Ph.D	19
GUILLERMO E. SANABRIA REYNOSO, Ph.D	20
LORENA SIMBAÑA, MSc.....	21
WILLIAM VIERA, PhD.....	21
JENIFFER YÁNEZ ALTUNA, MSc	21
VIVIANA YANEZ, Ph.D	22
RESÚMENES EXPOSITORES	23
Fitobioma en el patosistema <i>Oidio</i> sp. - <i>Rosa</i> spp.	23
El monitoreo de sensibilidad de los hongos fitopatógenos (<i>Botrytis cinerea</i> y <i>Mycosphaerella fijiensis</i>) a fungicidas, como herramienta para la toma de decisiones.....	24
¿Por qué no es fácil el manejo del problema de punta morada de papa en Ecuador?.....	25
Situación del <i>Virus de la mancha anular de la papaya</i> (PRSV) en Ecuador: nuevos hallazgos y potenciales alternativas para su manejo en cultivos de papaya y babaco	26
Generación y análisis de datos de secuenciación masiva para estudios fitopatológicos.....	27
Nuevos retos en el Control de Sigatoka Negra y <i>Fusarium oxysporum</i> raza 4 en banano. .	28
<i>Arabidopsis thaliana</i> en la botica: Efecto de los antibióticos en el desarrollo radicular.	29
Light-dependent molecular links between growth and defense responses	30
Inmunidad Vegetal, su impacto en la fisiología de la planta, producción de síntomas en las infecciones virales	31
Manejo de la inducción de resistencia usando elicitores y nutrición mineral.....	32
Manejo del Estrés y su Correlación con la Susceptibilidad a Enfermedades.....	35
La guerra del infinito contra la resistencia a fungicidas. El metabolismo de los hongos puede ser la clave.....	36
Detección e identificación de fitoplasmas en palmas en Puerto Rico.....	37

Análisis de la población de <i>Phytophthora andina</i> en tomate de árbol (<i>Solanum betaceum</i>) en Ecuador.....	38
Comparación de la Diversidad Fúngica de dos Bosques Nativos y un Agroecosistema de Tomate (<i>Solanum lycopersicum</i> L.) en la provincia de Chimborazo.....	39
Identificación de agentes de control biológico para problemas fitosanitarios de <i>Physalis peruviana</i> (uvilla) nativos del Ecuador	40
Beneficio de la aplicación de <i>Trichoderma</i> en cultivos frutales con base al control de calidad del producto.....	42
Bacteriófagos: El futuro de la Agrocienza	43
Interacciones positivas entre <i>Bacillus</i> spp. y <i>Lupinus mutabilis</i> para promoción de crecimiento y defensas secundarias a través de la producción de lipopéptidos bioactivos..	44
RESÚMENES DE POSTERS.....	45
FITOPATOLOGIA Y BIODIVERSIDAD	45
P1 Caracterización del microbioma y aislamiento de endófitos de plantas de banano con Sigatoka Negra (<i>Mycosphaerella fijiensis</i>) bajo manejo orgánico y convencional.....	45
P2 Efecto del microbioma en la resistencia al Tizón tardío (<i>Rhizoctonia solani</i>) y a la Roña común (<i>Streptomyces scabies</i>) en variedades de papas silvestres y mejoradas (<i>Solanum tuberosum</i> y <i>Solanum phureja</i>).....	46
P3 Caracterización molecular de <i>Moniliophthora roreri</i> , causante de moniliasis en el cacao en tres provincias del Ecuador: Los Ríos, Manabí y Santo Domingo de los Tsáchilas.....	47
P4 Marcadores microsátélites en el estudio de poblaciones de <i>Pythium aphanidermatum</i> , causante de la pudrición de raíz en cultivos ornamentales de invernadero.....	48
P5 Aislamiento e Identificación de hongos fitopatógenos asociados al cultivo de Aguacate criollo en los montes de María, Colombia.....	49
P6 Presencia del virus meridional del tomate (<i>Southern tomato virus</i> , STV) y su implicación en la ruptura de la protección cruzada frente a PepMV.....	51
P7 Efecto de la Sombra Sobre la Cantidad de Inóculo de <i>Moniliophthora roreri</i> (Cif & Par), en el Cultivo de Cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.).....	52
P8 Reconocimiento de enfermedades fúngicas sobre pencas de pitahaya amarilla (<i>Cereus</i> sp.) en el cantón Palora.....	53
P9 Detección de mollicutes y determinación de las pérdidas en rendimiento asociadas al complejo de la cinta roja en maíz.....	54
P10 Detección e identificación de virus fitopatógenos en cultivos de Naranjilla (<i>Solanum quitoense</i>) y Limón Meyer (<i>Citrus x meyeri</i>), mediante secuenciación masiva paralela.....	55
P11 Caracterización de una cepa natural atenuada del <i>Virus de la mancha anular de la papaya</i> (PRSV).....	56
P12 Determinación de la capacidad infectiva de hongos del género <i>Ilyonectria</i> aislados de raíces y tallos de mora de castilla (<i>Rubus glaucus</i> Benth) con síntomas de pie negro	57
P13 Caracterización patogénica, bioquímica y molecular del agente causal de la pudrición de tallo del maíz, Variedad iniap-103 mishqui sara.....	58
P14 FungiWeb, un portal de libre acceso a la diversidad micológica del Ecuador.....	59

P15 Nemátodos fitoparásitos asociados al sistema radical del cultivo de pitahaya amarilla en el cantón Palora	60
P16 Evaluación de la diversidad genética del género <i>Pythium</i> asociado a enfermedades de raíz de crisantemo (<i>Chrysanthemum</i> sp.) y dalias (<i>Dahlia</i> sp.) mediante secuenciación de la región ITS y de los genes <i>cox I</i> y <i>cox II</i>	61
P17 Identificación serológica y molecular del virus del mosaico rugoso PVX en cultivos de <i>Physalis peruviana</i> de la Sierra centro norte del Ecuador	62
P18 Primer reporte de un <i>cytorhabdovirus</i> infectando plantas de papaya en Ecuador	63
P19 Secuenciación masiva paralela en la identificación de virus fitopatógenos en aguas de riego: una actualización de los resultados de la investigación.	64
P20 Determinación del agente causal de la pudrición de la vaina de arroz en la provincia de Manabí.....	65
P21 Evaluación de la Dispersión de Esporas de <i>Alternaria</i> sp. en el Cultivo de Pitahaya (<i>Selenicereus megalanthus</i>) en Palora.....	66
P22 Caracterización morfológica y determinación del tipo de apareamiento en aislamientos del patógeno <i>Phytophthora andina</i> presente en cultivos de tomate de árbol (<i>Solanum betaceum</i> Cav.) en el Ecuador	67
MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS/ENFERMEDADES Y CONTROL BIOLÓGICO	68
P23 El control biológico de plagas agrícolas cumple 82 años en Ecuador.....	68
P24 Utilización de un Antioxidante en diferentes Temperaturas de esterilización para la Multiplicación Artesanal De <i>Trichoderma</i> spp.	70
P25 Hongos Endófitos como Agentes Biocontroladores de enfermedades fúngicas del Aguacate	71
P26 Colorimetric method using chitosan of different molecular weight againsts <i>Colletotrichum alatae</i> under in vitro conditions.	73
P27 <i>Bacillus megaterium</i> una bacteria con potencial biocontrolador de hongos fitopatógenos.....	74
P28 Evaluación <i>in vivo</i> de fungicidas químicos y biológicos para el control de <i>Botrytis</i> sp. en botones de rosa.	75
P29 Evaluación de atrayentes alimenticios en trampas para la captura de mosca de la fruta en Chirimoya (<i>Annona cherimola</i>).	76
P30 Evaluación de la producción de toxinas y efecto acaricida de cuatro cepas de <i>Bacillus</i> sometidas a tratamientos de estrés térmico.....	77
P31 Evaluación de recubrimientos naturales y fungicidas para el control postcosecha de mohos en mora (<i>Rubus laciniatus</i> var. <i>Brazos</i>) y Frutilla (<i>Fragaria x ananassa</i>)......	78
P32 Efecto del uso de sustratos de bajo costo sobre el rendimiento y calidad de conidios de <i>Trichoderma harzianum</i>	79
P33 Evaluación del crecimiento de <i>Botrytis</i> y <i>Fusarium</i> utilizando quitosanos de distinto peso molecular.	80
P34 Caracterización de la comunidad fúngica de la rizosfera de plantas de mora de Castilla (<i>Rubus glaucus</i> Benth), tratadas y no tratadas con <i>Trichoderma</i> spp. como tratamiento para la enfermedad de pie negro.....	81

P35 Prospección de Insectos presentes en Cultivos Tropicales ubicados en el Valle de Tumbaco para el Control biológico.	82
P36 Evaluación <i>In Vivo</i> de Fungicidas para el manejo de Torque (<i>Taphrina deformans</i>) en Durazno (<i>Prunus persica</i>) var. Diamante.	83
P37 Optimización de la Microencapsulación en masas de <i>Trichoderma reesei</i> en alginato sódico.	84
P38 Field evaluation of biological control agents and calcium-based fertilizers to control <i>Plasmodiophora brassicae</i> in broccoli (<i>Brassica oleracea</i> var. italica).	85
P39 Caracterización molecular y funcional de patógenos endémicos que afectan a la mora invasora (<i>Rubus niveus</i>) de la isla San Cristóbal del archipiélago de Galápagos	86
P40 Evaluación de métodos de enfundado en Chirimoya (<i>Annona cherimola</i> Mill.) para el manejo alternativo de mosca de la fruta.	88
P41 Caracterización química de los extractos en acetato de etilo y metanol provenientes de cuatro cepas de <i>Trichoderma</i> spp.	89
P42 Identificación del enrollador de la hoja y posibles parasitoides en el cultivo de Aguacate (<i>Persea americana</i>).	90
P43 Compatibilidad <i>in vitro</i> de dos especies de <i>Trichoderma</i> con distintos fungicidas.	91
P44 Efecto de crecimiento <i>in vitro</i> de <i>Botrytis</i> spp. en medios con distintos fungicidas comerciales.	92
P45 Efectos de estrobirulinas sobre el control de la roya (<i>Phakopsora pachyrhizi</i>) en el cultivo de soya	93
INTERACCIONES MICROBIO-PLANTA-AMBIENTE	94
P46 Efecto del azufre sobre la ruta del ácido salicílico y la defensa en plantas de <i>Arabidopsis thaliana</i>	94
P47 Degradación de Polietileno de baja densidad (LDPE) mediada por hongos aislados en tres bosques primarios de Ecuador	96
P48 Evaluación del crecimiento <i>in-vitro</i> de <i>Arabidopsis thaliana</i> mediante bacterias solubilizadoras de calcio y fósforo.	97
P49 Análisis de expresión de genes de defensa asociados al Metil Jasmonato en semillas de chocho andino (<i>Lupinus mutabilis</i> Sweet).	98
P50 Efecto del microbioma y luz en interacción con bajas dosis de glifosato sobre el crecimiento e inmunidad en <i>Arabidopsis thaliana</i>	100
P51 Determinación de la expresión de genes de defensa dependientes de Ácido Jasmónico y Etileno después de la aplicación de dietas e inhibidores de calcio en <i>Arabidopsis thaliana</i>	101
P52 Evaluación físico-química y biológica de compostaje de residuos de rosas y polietileno de baja densidad (LDPE) agroindustrial.	102
P53 Papaclima – Marker assisted selection for Potato Germplasm adapted to Biotic and Abiotic stresses caused by Global Climate Change.	103
NOTAS.....	104

IV SIMPOSIO EN FITOPATOLOGÍA, CONTROL BIOLÓGICO E INTERACCIÓN PLANTA-PATÓGENO

El Colegio de Ciencias e Ingeniería, Politécnico, y la carrera de Agronomía de la Universidad San Francisco de Quito (USFQ) bajo la filosofía de las Artes Liberales y con el fin de apoyar el desarrollo del sector agrícola y agroindustrial del país organiza el **CUARTO SIMPOSIO EN FITOPATOLOGÍA, CONTROL BIOLÓGICO E INTERACCIÓN PLANTA-PATÓGENO**.

El simposio se caracteriza por la exposición de temas de interés técnico-científico, con un enfoque en las aplicaciones en las áreas de la fitopatología, control biológico y defensas en las plantas.

En esta ocasión se abordarán los siguientes temas:

1) Control Biológico:

- Mecanismos de hongos y bacterias benéficas para el control de enfermedades.
- Microorganismos antagonistas frente a enfermedades vegetales.
- Producción masiva de bacterias y hongos benéficos para el control de plagas y enfermedades.

2) Interacciones Planta-Patógeno:

- Metabolitos secundarios y ruta del ácido jasmónico en la defensa contra insectos y hongos.
- Reconocimiento y rutas de defensa vegetal frente a Fitopatógenos de diversos estilos de vida.
- Supresión de defensas vegetales mediante efectores microbianos.
- Búsqueda de genes de resistencia frente a virus.

3) Fitopatología:

- Aislamiento, detección y caracterización de virus asociados a especies vegetales.
- Aislamiento, detección y caracterización de patógenos asociados a los cultivos de exportación.
- Aislamiento, detección y caracterización de microorganismos de suelo.

4) Diversidad genética:

- Diversidad genética de enfermedades
- Diversidad genética de bacterias
- Diversidad genética de virus

Por su naturaleza, el evento está dirigido a profesionales del sector agrícola, pecuario, biotecnológico e investigativo, al igual que a estudiantes de las distintas instituciones vinculadas al sector. El objetivo de este tipo de evento es conocer sobre las diversas aplicaciones de la fitopatología en el sector, que ayuden al sector Agrícola a resolver los diversos problemas prácticos usando los conocimientos integrales de las interacciones planta patógeno. Durante el curso, se cubrirán varios temas relacionados a las áreas de microbiología, biología molecular, biodiversidad, bioseguridad, enfocado en las interacciones planta-patógeno.

Programa Cuarto Simposio en Fitopatología, Control Biológico e Interacción Planta-Patógeno

Miércoles 14 de agosto 2019

SECCION FITOPATOLOGIA Y MANEJO DE ENFERMEDADES

- 7:30-8:15 am **Registro participantes/Colocación de posters**
- 8:15-8:30 am Inauguración
- 8:30-9:10 am **Fitobioma en el patosistema *Oidio* sp. - *Rosa* spp.**
Carlos Falconí, PhD. Plant Sphere lab (PSL, Ecuador)
- 9:10-9:20 am Preguntas y respuestas
- 9:20-10:00 am **Crecimiento y defensas inmunitarias dependientes de la luz**
Carlos Ballarè, PhD. Universidad de Buenos Aires (UBA, Argentina)
- 10:00-10:10am Preguntas y respuestas
- 10:10-11:30am Coffee break/visita posters y stands
- 11:30 -12:10 **Punta Morada de la Papa en el Ecuador: un problema actual y una amenaza**
Carmen Castillo, PhD. Instituto de investigación Agropecuarias (INIAP, Ecuador)
- 12:10-12:20 pm Preguntas y respuestas
- 12:20-1:00 pm **Situación del Virus de la mancha anular de la papaya (PRSV) en Ecuador: nuevos hallazgos y potenciales alternativas para su manejo en cultivos de papaya y babaco**

Diego Quito, PhD (ESPOL)
- 1:00-1:10 pm Preguntas y respuestas
- 1:10-2:30pm Almuerzo/Visita a posters y stands
- 2:30-3:10 pm **Generación y análisis de datos de secuenciación masiva para estudios fitopatológicos**
Francisco Flores, PhD. Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE, Ecuador)
- 3:10-3:20 pm Preguntas y respuestas
- 3:20-4:00 pm **Nuevos retos en el Control de Sigatoka Negra y *Fusarium oxysporum* raza 4.**
Juan Jose Aycart, PhD. Investigaciones DOLE-Ecuador (DOLE, Ecuador)
- 4:00-4:10 pm Preguntas y respuestas
- 4:10-6:30 pm **Presentación posters.**

Jueves 15 de Agosto

INTERACCIONES PLANTA-MICROBIO E INMUNIDAD VEGETAL

- 7:30-8:30 am **Registro participantes/Colocación de posters**
- 8:30-9:10 am ***Arabidopsis thaliana* en la botica: Efecto de los antibióticos en el desarrollo radicular.**

	<i>Marco Gudiño, PhD. Universidad Técnica de Ambato (UTA, Ecuador)</i>
9:10-9:20 am	Preguntas y respuestas
9:20-10:00 am	Inmunidad Vegetal, su impacto en la fisiología de la planta, producción de síntomas en las infecciones virales <i>Sebastian Asurmendi, PhD. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA, Argentina)</i>
10:00-10:10am	Preguntas y respuestas
10:10-11:30am	Coffee break/visita posters y stands
11:30 -12:10	Manejo de la inducción de resistencia usando elicitores y nutrición mineral. <i>Antonio León-Reyes, PhD Universidad San Francisco de Quito (USFQ, Ecuador)</i>
12:10-12:20 pm	Preguntas y respuestas
12:20-1:00 pm	Manejo del Estrés y su Correlación con la Susceptibilidad a Enfermedades <i>Guillermo Sanabria, PhD. Stoller Perú (Stoller, Perú)</i>
1:00-1:10 pm	Preguntas y respuestas
1:10-2:30pm	Almuerzo/Visita a posters y stands
2:30-3:10 pm	La radiación solar UV-B expresada como temperatura reduce infecciones de antracnosis en semilla e induce respuestas fisiológicas y bioquímicas en plantas de chocho <i>Cesar Falconí, PhD. Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE (ESPE, Ecuador)</i>
3:10-3:20 pm	Preguntas y respuestas
3:20-4:20am	Coffee break/visita posters y stands
4:20-5:00 pm	El monitoreo de sensibilidad de los hongos fitopatógenos (<i>Botrytis cinerea</i> y <i>Mycosphaerella fijiensis</i>) a fungicidas, como herramienta para la toma de decisiones. <i>Gabriela Jaramillo Zapata, MSc. BASF Latinoamérica (BASF, Colombia)</i>
5:00-5:10 pm	Preguntas y respuestas
5:10-5:50 pm	La guerra del infinito contra la resistencia a fungicidas. El metabolismo de los hongos puede ser la clave. <i>Juan Manuel Cevallos, PhD. Escuela Politécnica del Litoral (ESPOL, Ecuador)</i>
5:50-6:00 pm	Preguntas y respuestas

VIERNES 16 AGOSTO

SECCION FITOPATOLOGIA Y BIODIVERSIDAD

7:30-8:30 am	Registro participantes/Colocación de posters
8:30-9:10 am	Detección e identificación de fitoplasmas en palmas.

Lorena Simbaña, MSc. Universidad de Puerto de Rico (UPR, Puerto Rico)

9:10-9:20 am

Preguntas y respuestas

9:20-10:00 am

Análisis de la población de *Phytophthora* andina en tomate de árbol (*Solanum betaceum*) en Ecuador

María Eugenia Ordoñez, PhD. Universidad Católica de Quito (PUCE, Ecuador)

10:00-10:10am

Preguntas y respuestas

10:10-11:30am

Coffee break/visita posters y stands

CONTROL BIOLÓGICO

11:30 -12:10

Comparación de la Diversidad Fúngica entre Bosques Nativos y cultivos agrícolas en el Ecuador.

Norma Erazo, PhD. Escuela Politécnica del Chimborazo (ESPOCH, Ecuador)

12:10-12:20 pm

Preguntas y respuestas

12:20-1:00 pm

Identificación de agentes de control biológico para problemas fitosanitarios de *Physalis peruviana* (uvilla) nativos del Ecuador

Jennifer Yáñez, MSc. Universidad Católica del Ecuador (PUCE, Ecuador)

1:00-1:10 pm

Preguntas y respuestas

1:10-2:30pm

Almuerzo/Visita a posters y stands

2:30-3:10 pm

Beneficio de la aplicación de *Trichoderma* en cultivos frutales con base al control de calidad del producto.

William Viera PhD. Instituto de investigación Agropecuarias (INIAP, Ecuador)

3:10-3:20 pm

Preguntas y respuestas

3:20-4:20am

Coffee break/visita posters y stands

4:20-5:00 pm

Bacteriófagos: El futuro de la Agrociencia

Ligia Ayala, PhD. Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE, Ecuador)

5:00-5:10 pm

Preguntas y respuestas

5:10-5:50 pm

Interacciones positivas entre *Bacillus* spp. y *Lupinus mutabilis* para promoción de crecimiento y defensas secundarias a través de la producción de lipopéptidos bioactivos

Viviana Yáñez, PhD. Universidad de las Américas (UDLA, Ecuador)

5:50-6:00 pm

Preguntas y respuestas

6:00-6:30 pm

Entrega de certificados y cierre.

HOJAS DE VIDA DE EXPOSITORES

SEBASTIAN ASURMENDI, Ph.D.



Biólogo (1995), especializado en genética y biología molecular (FCEyN-UBA), Doctorado en Cs Biológicas realizado en la “UBA (2001), Resistencia a enfermedades fúngicas en papa” bajo la dirección del Dr. Esteban Hopp. Posdoctorado en el DDPS (ST Louis, MO USA) (2000-2004) en interacción virus planta en el laboratorio del Dr. Roger Beachy.

Investigador INTA desde 2005, investigador Independiente de CONICET. Coordinador del área “Biotecnología Vegetal” del Instituto de Biotecnología IABIMO INTA-CONICET. Profesor invitado en materias de grado y posgrado en FCEyN-UBA y FA-UBA. (Genética, Agrobiotecnología, Genómica Aplicada, Fitopatología, Fitopatología Molecular).

Director del Grupo “Inmunología vegetal y epigenética del estrés”, cuyo objetivo es la comprensión de los mecanismos actuantes en la respuesta inmune y su impacto en la fisiología de la planta, producción de síntomas e impacto en la productividad y el rol de la epigenética en la plasticidad fenotípica en la respuesta a estreses bióticos y abióticos utilizando sistemas modelo y de interés agropecuario. Autor de 38 trabajos publicados en revistas científicas de alto impacto de la especialidad y más de 100 presentaciones en congresos de la especialidad y de una patente. Investigador responsable proyectos PICTs, PIP e Internacionales. Coordinador del proyecto INTA “Genómica funcional y biología de sistemas”

LIGIA AYALA - NAVARRETE, Ph. D.



Docente Investigador en el Departamento de Ciencias de la Vida carrera de Biotecnología Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Sangolquí. Cursó sus estudios de Licenciatura en la Universidad Católica del Ecuador y su tesis la realizó en el INIAP obteniendo el título de Bióloga. Cursó una maestría en Fitopatología en la Universidad de Minnesota, donde trabajó en el análisis genético del virus CoYMV. Su tesis doctoral la realizó en el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) en México, identificando y aplicando marcadores moleculares para la incorporación de tolerancia y resistencia genética al virus BYDV en trigos harineros, obteniendo el título de PhD en el ETH de Zúrich, Suiza. En sus investigaciones de posdoctorado en Estados Unidos y Australia caracterizó genética y molecularmente híbridos de fragmentos de *Thinopyrum intermedium* con resistencia a virus en trigos harineros desarrollando así variedades para uso de mejoradores. En Ecuador su trabajo se centró en el manejo de bacteriófagos y su utilización en el control de las principales enfermedades bacterianas en cultivos como babaco, naranjilla y hortalizas. También incursionó en el empleo de bacteriófagos para el control de enfermedades bacterianas de animales de granja con el objeto de minimizar el uso de antibióticos cuyo abuso ha desatado resistencia bacteriana con

nefastas consecuencias para la salud humana. Ha publicado numerosos artículos en revistas indexadas como Theoretical and Applied Genetics, Phytopathology, Biotechnology Journal, Eutphytica entre otras. Ha escrito artículos de libros y sus investigaciones en trigo han sido premiadas por el CSIRO y la Fundación Crawford (una iniciativa de la Academia Australiana de Ciencia y Tecnología).

JUAN JOSE AYCART MITE M. Sc.



Juan José es un investigador con más de 19 años de experiencia en el cultivo de musáceas. Graduado de Ingeniería Agropecuaria en Espol durante el 2003, continuó sus estudios en Leuven y Universidad de Guayaquil. Ha sido invitado como conferencista en varios congresos de Banano nacionales e internacionales, además de participar en talleres de protección de cultivo y post cosecha en Europa y USA. Participo en la publicación de varios estudios relacionados a Sigatoka Negra, Fusariosis del Banano y Post Cosecha de Banano. Ha participado activamente en la creación de una plataforma de monitoreo del impacto del control de plagas y enfermedades mediante el monitoreo de la carga química, manejo de carga toxica y determinación de la eficacia de los ingredientes activos utilizados en el control de las principales enfermedades de banano en Latino América. Actualmente se desempeña como Gerente Senior de Servicios Agrícolas- Investigación y desarrollo en una importante empresa exportadora de fruta fresca.

CARLOS BALLARE, Ph. D.

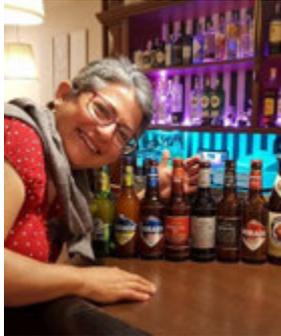


Born in Buenos Aires, Argentina. He graduated as Ingeniero Agrónomo and MSc (University of Buenos Aires -UBA, 1984, 1989) and PhD (Oregon State University, 1992). He is currently a Senior Researcher (CONICET) and full professor (UBA and National University of San Martín -UNSAM) and was a visiting scientist at Utah State University and the Max Planck Institute for Chemical Ecology. Author of more than 120 scientific papers, including articles in Science, Cell and PNAS, and invited speaker in more than 100 seminars and conferences in the Americas, Europe and Asia.

Prof. Ballaré studies the mechanisms by which plants obtain environmental information. Member of the editorial board of Plant Physiology (2000-5), Oecologia (2006-13); Editor-in-Chief, Oecologia (2013-) and Editor of New Phytologist (2017-). Member of the Environmental Effects Assessment Panel (United Nations Environment Programme). He received the following awards: Bolsa de Cereales (BCBA, 1984); Wilfrid Baron (National Academy of Agronomy and Veterinary, 1984/5); Bernardo Houssay (CONICET, 1987); Eduardo De Robertis (SECyT, 1994); Cristóbal Hicken (National Academy of Exact, Physical and Natural Sciences, 1994); Latin-American Leaders for the New Millennium (CNN/TIME,

1999); Guggenheim Fellow (Guggenheim Memorial Foundation, NY, USA 2001) and Georg Forster Research Award (Alexander von Humboldt Foundation, Germany 2017).

CARMEN CASTILLO, Ph. D.



Obtuvo su Ph.D. en Entomología en la Universidad del Estado de Washington, Estados Unidos. Realizó su M.Sc. en Fitopatología y Entomología en la Escuela de Ciencias de las Plantas de la Universidad y Centro de Investigación de Wageningen, en los Países Bajos (Holanda). Es ingeniera agrónoma graduada de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Central del Ecuador. Centra su investigación en plagas agrícolas incluyendo ecología de la relación vector-patógeno, control biológico y manejo integrado. Su experiencia en investigación la ha desarrollado en el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias del Ecuador en el programa de papa y en el departamento de protección vegetal durante dos décadas. Trabaja directamente asociada con la activa participación de agricultores y otros integrantes de las cadenas agrícolas del Ecuador. Tiene pasantías y capacitación profesionales en Japón, Holanda, España y Nueva Zelanda. En la actualidad, asume responsabilidades técnicas y científicas en la ejecución de proyectos, y en la realización de actividades de investigación y desarrollo agrícola. Su trabajo se relaciona con la determinación y caracterización molecular de patógenos y vectores causantes de daños en cultivos agrícolas como papa y cítricos.

JUAN MANUEL CEVALLOS, Ph. D.



Docente-Investigador del Centro de Investigaciones Biotecnológicas del Ecuador de la Escuela Superior Politécnica del Litoral (CIBESPOL) en Guayaquil. Ingeniero en Alimentos de la ESPOL con una maestría en ciencias de los alimentos y otra en agronegocios en la Universidad de Florida. Título de PhD en Ciencias de los Alimentos con estudios postdoctorales en el departamento de fitopatología de la Universidad de Florida. Su investigación se centra en el uso de herramientas ómicas, especialmente metabolómica y metagenómica en la caracterización de patógenos y relaciones planta-patógeno-ambiente, así como en el biodescubrimiento microbiano. Ha publicado más de 35 artículos indexados en Scopus o WOS, incluyendo la caracterización de patógenos y enfermedades de varios cultivos del Ecuador. Actualmente sirve como editor en la revista *Metabolomics: Open Access*. Ha recibido varios reconocimientos durante su trayectoria, incluyendo el premio al desarrollo de la investigación de la ESPOL en el 2015.

NORMA ERAZO, Ph. D.



Ingeniera Agrónoma, graduada en la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH, con una Maestría en Agricultura Sustentable, Doctora en Ciencias Ambientales. Trabajo en el ámbito del control biológico de plagas y enfermedades, con el propósito de ofertar alternativas biológicas a las técnicas de producción convencional.

Formación extracurricular en la Universidad de Westminster (Londres), Centro Internacional de la papa (CIP-Perú), Instituto de investigaciones agropecuarias (INISAV – Cuba), Universidad de la República (Uruguay), INIAP, Laboratorio de Ciencias Biológicas (ESPOCH). He difundido investigaciones en el Instituto de investigaciones agropecuarias (INIA) de Chillán – Chile, en la Facultad de Agronomía de la Universidad de la República (Uruguay) y en el Congreso de control biológico de la Habana (Cuba), México, Universidad San Francisco de Quito.

CARLOS FALCONI, Ph. D



Carlos Falconi obtuvo su Doctorado (Ph.D.) en Biología, Fitopatología y Fisiología en 1988, realizó sus estudios en Exotoxicología en la Universidad de Konstanz (Alemania). Posee un posdoctorado en el campo de Biotecnología en: Identificación y aislamiento de las plantas en: *Agrobacterium tumefaciens*, aislamiento y la comparación de los plásmidos de cepas de *A. tumefaciens*. Sus principales intereses son: pesticidas botánicos, reguladores naturales de plagas y fitopatógenos, taxonomía de ácaros fitopatógenos, Prácticas de Control Biológico, Agricultura de Precisión, estrategias botánicas, biológicas, ecológicas orgánicas en el cultivo de Flores de exportación, banano, cacao, palma, bioremediación ambiental, manejo biocatalítico de cultivos de exportación, biocatalítica de fertilizantes minerales.

CESAR FALCONI, Ph. D.



César Falconi Saá realizó sus estudios de Ingeniería Agronómica en la Escuela Politécnica de Chimborazo (ESPOCH). Realizó luego una Maestría en Ciencias en Fitopatología en la Universidad Estatal de Oregon – Estados Unidos. Con el fin de fortalecer su espectro en la administración de la investigación realizó una maestría en Administración de Empresas en la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE. Posteriormente, obtuvo su PhD. en resistencia genética vegetal, título conferido por la prestigiosa Universidad de Wageningen – Holanda. Desde 1996, es el profesor de Fitopatología en la Carrera de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE). Ha sido Director de

Investigaciones Agropecuarias de la ESPE por 8 años planificando e implementando políticas de investigación y coordinador del programa de maestría en Ciencias del Control Biológico. Actualmente es el director del proyecto multidisciplinario y transdisciplinario “Mejora de la cadena productiva del chocho (*Lupinus mutabilis*) en Ecuador” auspiciado por la Secretaria de Educación Superior Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT).

FRANCISCO FLORES, Ph. D.



Graduado de la carrera de Ingeniería en Biotecnología de la Universidad de las Fuerzas Armadas en el 2008. Obtuvo su M. Sc. en 2010 y su Ph. D. en 2014, ambos del departamento de Entomología y Fitopatología de Oklahoma State University. Ha publicado varios artículos científicos en revistas indexadas incluyendo Plant Disease, Phytopathology, PlosONE y MPMI, capítulos de libros y artículos en revistas no indexadas. Es revisor de revistas científicas de fitopatología, nacionales e internacionales, incluyendo Plant Disease y Plant Health Progress. Ha recibido varios reconocimientos académicos, entre los más destacados están su selección entre los 100 líderes del mañana por el Global Biotech Revolution en 2019 y reconocimientos como "Mejor Investigador categoría Jr. de Universidad de las Fuerzas Armadas 2016-2017", “Outstanding Thesis Award” categoría Plant Sciences y el “Distinguished Graduate Fellowship” en Oklahoma State University. Actualmente trabaja en múltiples proyectos relacionados con la biodiversidad, la fitopatología y la identificación molecular de microorganismos. Es docente investigador del Departamento de Ciencias de la Vida y la Agricultura en la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE, investigador asociado del departamento de Ingeniería e Industrias la Universidad UTE y profesor adjunto del departamento de Entomología y Fitopatología de Oklahoma State University. Ex coordinador de la Red Ecuatoriana de Bioinformática-REBIN, primer presidente de la asociación ecuatoriana de biotecnología y tutor del equipo de biología sintética iGEM de la ESPE. En 2016 fundó IDgen, laboratorio de servicios de biología molecular al servicio del agro.

MARCO GUDIÑO, Ph. D.



Tengo interés por el estudio de la interacción entre las plantas y los microorganismos. He trabajado en el análisis de las relaciones entre las bacterias nodulíferas fijadoras de nitrógeno y hongos no micorrízicos solubilizadores de fósforo inorgánico con especies vegetales de interés agronómico. Poseo experiencia en el estudio del efecto de los metabolitos microbianos sobre el desarrollo vegetal, con énfasis en el desarrollo radicular de *Arabidopsis thaliana*, *Solanum lycopersicum* (tomate) y *Oryza sativa* (arroz).

Estudios realizados: Doctor en Microbiología y Parasitología por la Universidad Complutense de Madrid (España) bajo la supervisión de los Doctores Federico Navarro-García (UCM) y Miguel Ángel Blázquez (IBMCP-UPV). Máster en Ciencias por el Programa de Microbiología

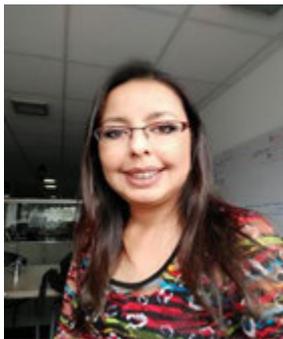
Agrícola de la Universidade Federal de Lavras (Brasil). Licenciado en Microbiología Clínica y Aplicada por la Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

Actividad investigativa: Miembro del grupo de trabajo en el Plant Signaling Lab a cargo de los Doctores Miguel Ángel Blázquez y David Alabadi en el Instituto de Biología Molecular y Celular de Plantas (IBMCP); Miembro del proyecto de investigación de Estudio de la Diversidad Biológica de los Suelos de la Amazonia Brasileña: BiosBrasil.

Actividad docente: Profesor en la Carrera de Microbiología en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador durante el año 2013; Profesor en la Facultad de Ciencias de la Salud en la Universidad Técnica de Ambato desde septiembre de 2018 hasta la actualidad.

Publicaciones relevantes: Gudiño ME, Blanco-Touriñán N, Arbona V, Gómez-Cadenas A, Blázquez MA, Navarro-García F (2018). Beta-lactam Antibiotics Modify Root Architecture and Indole Glucosinolate Metabolism in *Arabidopsis thaliana*. *Plant and Cell Physiology* (59), 2086-2098. Gudiño M.E., de Abreu, L.M., Marra, L.M. Pfenning, L.H. Moreira, F.M.d.S. (2015). Phosphate solubilization by several genera of saprophytic fungi and its influence on corn and cowpea growth. *Journal of Plant Nutrition* (38), 675-686.

GABRIELA JARAMILLO ZAPATA, MSc.



Bióloga de la Universidad de Antioquia (Colombia) con maestría en Biología con énfasis en Control Biológico. Ha sido docente universitaria de la Universidad de Antioquia y de la Institución Universitaria Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, en las asignaturas de microbiología agrícola, genética y bioquímica. Ha dirigido tesis de pregrado y maestría en microbiología ambiental y agrícola. Trabajó en investigación agrícola por 10 años en la Corporación de Investigaciones Biológicas (CIB), el área del control de hongos en frutales y flores. Consultora de casas comerciales en el desarrollo de fungicidas para banano y flores. Ha publicado artículos internacionales, uno de ellos galardonado como el mejor artículo publicado por la Universidad de Antioquia medido por el impacto de las citaciones. Ponente en congresos y simposios. Miembro activo del comité FRAC (Fungicide Resistance Action Committee), en el working Group de Banana. Actualmente se desempeña como Coordinadora de Investigación y Desarrollo para Latinoamérica Norte de BASF Química.

ANTONIO LEON-REYES, Ph.D.



Antonio Leon-Reyes originally studied at Universidad San Francisco de Quito in Ecuador, where he obtained a BSc in agribusiness engineering and chemistry in 1999. He worked as manager of cut flowers crops, being responsible for pathogen and insect control, soil-plant nutrition, and postharvest management at several flower companies. He then completed his MSc in plant breeding and genetic resources at Wageningen University before obtaining a PhD in plant-microbe-

interactions at Utrecht University, working under the direction of Prof. Corné Pieterse in the Netherlands in 2009. Antonio has held research positions at Utrecht University (the Netherlands), Gent University (Belgium), and Universidad San Francisco de Quito, and teaching positions in Ecuador at Universidad de las Fuerzas Armadas–ESPE, Universidad Central del Ecuador, and Universidad San Francisco de Quito. Since January 2010, he has been a professor of agriculture and food science at Universidad San Francisco de Quito. He is also Adjunct Professor at the University of North Carolina at Chapel Hill in the department of biology. His main research of interest is strengthening the plant immune system by using elicitors to boost systemic resistance and find molecular parameters that control mineral nutrition to increase the plant's self-defense. He has participated in several major conferences and published in many high-ranking international journals.

Source: American Society of Plant Biologist (ASPB). <http://aspb.org/wp-content/uploads/2016/05/aspbtopauthors.pdf>

Google scholar: <https://scholar.google.com.ec/citations?user=RxBDGUkAAAAJ&hl=en>

MARIA EUGENIA ORDOÑEZ MALDONADO, Ph. D.



Licenciada en Ciencias Biológicas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Máster en Biotecnología de la Universidad de Kent en Canterbury, Reino Unido, Ph. D en Fitopatología de la Universidad de Minnesota, EE. UU. Trabajó por varios años en el Centro Internacional de la Papa en Ecuador caracterizando poblaciones de *Phytophthora infestans* en papa y otros hospederos silvestres. Luego, durante sus estudios de doctorado y posdoctorado en el Departamento de Agricultura de los EE. UU. analizó poblaciones mundiales de roya de la hoja (*Puccinia triticina*) en trigo. En la actualidad es Profesora principal en la Escuela de Ciencias Biológicas y curadora del Fungario QCAM de la PUCE. Su investigación incluye el catálogo de especies de hongos en el Ecuador mediante uso de técnicas genéticas y morfológicas, además de caracterización de poblaciones de patógenos en trigo, cereales, Berberis, palmito, tomate de árbol y otros hospederos en el Ecuador. Tiene varias publicaciones en revistas de alto impacto y de difusión. Es miembro activo de la Academia de Ciencias del Ecuador, de la Academia Americana de Fitopatología y de la Sociedad Americana de Micología.

DIEGO F. QUITO-AVILA, Ph. D.



Investigador del Centro de Investigaciones Biotecnológicas del Ecuador, CIBE, y docente de la Facultad de Ciencias de la Vida, FCV, de la Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL.

Graduado (2007) de Ingeniero Agropecuario en la ESPOL, continuó sus estudios doctorales en Oregon State University, Estados Unidos, en donde recibió el título de Ph. D en Fitopatología (2011), con especialización en Virología Aplicada. Su proyecto de investigación se

enfocó en la identificación de complejos virales, sus interacciones moleculares y efecto en la inducción de síntomas.

Al culminar su doctorado, retornó a Ecuador como parte del Programa PROMETEO-SENESCYT del Gobierno Ecuatoriano, mediante el cual se vinculó al CIBE-ESPOL por tres años. Posteriormente, Diego fue contratado como Profesor Invitado en la FCV para en el 2016, luego de ganar el respectivo concurso, vincularse como Profesor Titular Asociado en la misma Facultad.

Su línea de investigación tiene como objetivo la caracterización molecular y biológica de virus causantes de enfermedades en cultivos agrícolas del país.

GUILLERMO E. SANABRIA REYNOSO, Ph. D.



Agrónomo de la Universidad Nacional Agraria, La Molina, Perú, actualmente se desempeña como jefe del Departamento Técnico y Nuevos Productos en la industria del rubro de los fertilizantes foliares, bio-estimulantes y productos de espacialidad. Con más de 22 años de experiencia laboral, inicia trabajando en la producción de espárragos y hortalizas. Tras un breve paso en esta industria, se incorpora en el sector de la comercialización laborando en Stoller Perú SA, subsidiaria de Stoller Enterprises, Inc., Houston, Texas, primero como Asistente y

luego como jefe del Departamento Técnico.

Como Asistente de la jefatura, las actividades comprendieron la generación y sistematización de la información técnica de los productos, realización del registro de productos ante la autoridad competente para Perú, Ecuador y Bolivia, además de otros países a nivel global, además del desarrollo de nuevos productos con los objetivos de incrementar la productividad de los cultivos y ampliar la cartera de productos. Como Jefe de Departamento, supervisa la implementación y validación de las nuevas tecnologías, y da el soporte técnico a los representantes comerciales frente a los clientes corporativos, y en la cadena de valor mediante capacitaciones constantes. Así mismo fue conferencista en seminarios y congresos agrícolas, tanto a nivel local como internacional.

Cumplido un ciclo laboral, desarrolla un nuevo emprendimiento técnico comercial con tecnologías basadas en bio-estimulante y nutrición mineral, tomando la representación de uno de los principales fabricantes a nivel mundial de productos y derivados de algas marinas y aminoácidos, proyecto que deja encaminado y en crecimiento para dedicarse a la administración operativa en la producción de arándano, supervisando y desarrollando los protocolos desde la producción desde plantas vía cultivo in-vitro hasta la producción de fruta, proyecto que desarrolla hasta su retorno a la industria de los fertilizantes y bio-estimulantes, en donde actualmente se desempeña como Jefe del Departamento Técnico y Nuevos Productos para Perú, Ecuador y Bolivia. En esta, diseña, dirige y participa en el desarrollo de nuevas tecnologías y prepara la capacitación de los equipos comerciales propios y de los distribuidores. Así mismo, presenta avances y resultados en las reuniones semestrales en la casa matriz, Estados Unidos. y participa del intercambio técnico con subsidiarias en Centroamérica y

México compartiendo las experiencias en diversos cultivos y condiciones a fin de enfrentar el reto del cambio climático y el estrés que genera esto sobre la productividad.

LORENA SIMBAÑA, MSc.



Lorena Simbaña Carrera, obtuvo una maestría en Ciencias en Protección Vegetal (2016) de la Universidad de Puerto Rico en el campus de Mayagüez (UPRM) y obtuvo el título de Ingeniería agrónoma (2012) de la Universidad Central de Ecuador.

Ella se especializó en la identificación molecular de patógenos como fitoplasmas, hongos y bacterias con el objetivo de identificar microorganismos no reportados que afectan las cosechas, cultivos y otras plantas en Puerto Rico. Comenzó su trabajo de investigación en 2013 y se enfocó en el estudio de los fitoplasmas de las palmas para detectar enfermedades letales. En el 2016 se convirtió en investigadora asistente en el Departamento de Ciencias Agroambientales en la misma Universidad hasta el 2019. Ya en Ecuador, ella espera poder contribuir con la investigación, para ayudar a desarrollar un interés en la investigación como una forma de promover la agricultura.

WILLIAM VIERA, PhD.

Ingeniero Agrónomo con estudios de posgrado en Fitomejoramiento de Frutales.



Capacitaciones especializadas en frutales y áreas relacionadas en Brasil, Colombia, España, Holanda y Nueva Zelandia. Director de Investigaciones (Encargado) de INIAP. Responsable Nacional del Programa de Fruticultura. Investigador agropecuario del Departamento de Protección Vegetal. Participación en Proyectos de Investigación en Producción Integrada de Frutas, Manejo Integrado de Insectos Plaga y Enfermedades, Control Biológico y Manejo Agronómico de Frutales Tropicales, Andinos y Amazónicos. Más de 40 publicaciones en revistas indexadas y documentos técnicos de manejo agronómico de

frutales. Generación, desarrollo y ejecución de proyectos de investigación para participar en la obtención de fondos nacionales e internacionales. Participación en congresos y seminarios nacionales e internacionales como expositor para difusión de resultados de investigaciones.

JENIFFER YÁNEZ ALTUNA, MSc.



Ingeniera Agrónoma de la Universidad Central del Ecuador. Realizó estudios en el Instituto de Posgrados de la Universidad Central obteniendo el título de Especialista en Suelos y Nutrición de Plantas. Estudió la Maestría en Agricultura con mención en Fitopatología en la Universidad Estatal de Pennsylvania (Pennsylvania State University). Actualmente, es docente investigadora y Coordinadora de la carrera de Microbiología de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, donde enfoca la investigación en identificación de plagas y

enfermedades de cultivos en el Ecuador, con especial énfasis en uvilla (*Physalis peruviana*) y yuca (*Manihot esculenta*). Así también, sus esfuerzos se canalizan en encontrar controladores biológicos para los organismos causantes de problemas fitosanitarios que se van detectando en cultivos de importancia en el país.

VIVIANA YANEZ, Ph. D,



Viviana Yáñez-Mendizábal obtuvo su título de licenciada en Ciencias Biológicas en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Realizó dos maestrías en las áreas de ciencias del control biológico y manejo de recursos agroalimentarios en La Escuela Politécnica del Ejército y la Univeritat de Lleida, finalmente cursó sus estudios de doctorado en la Universitat de Lleida y el Institut de Recerca i Tecnologia Agrari y Alimentari (IRTA), Catalunya, España. Actualmente, es docente investigador de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial y de Alimentos, Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Las Américas. Ha dirigido varios proyectos de investigación relacionados con tecnologías de control biológico con énfasis en sistemas de producción y formulación de microorganismos benéficos en agricultura pre y postcosecha.

RESÚMENES EXPOSITORES

Fitobioma en el patosistema *Oidio* sp. - *Rosa* spp.

Carlos Falconi Borja, PhD

BIONIKA Labs. www.bdki.eu

Email: drfalconi-labs@biosoftware.de

Resumen

Los microorganismos contenidos en la filósfera, filoplano, petalósfera, interactúan activamente entre sí, formando mapas trofobióticos complejos, caracterizados por una sorprendente especificidad cualitativa y cuantitativa en relación con el hospedero. Interacciones metabólicas, como la expresión tóxica patogénica y sus respectivos neutralizadores activados por reguladores naturales, son en la actualidad parte del conocimiento del control de enfermedades de las plantas, que deducen nuevos mecanismos, estrategias, ingredientes activos, para el control de patosistemas en este caso de biótrofos, además de una amplia gama de fitopatógenos. El impacto de estas poblaciones microbianas, involucradas directa o indirectamente en el proceso de infección, es tal que pueden modular la intensidad del impacto del efecto epidemiológico. El objetivo de este estudio es la de identificar las interacciones entre *Oidium rosae* y microorganismos filos y endosféricos, para ello se usaron técnicas de meta barcodificación y de inferencia de red, para descifrar estas interacciones. Los resultados indican que el patosistema *Rosa* spp-*Oidium rosae*, se caracteriza por cambios significativos en la composición de las comunidades microbianas filosféricas, presencia de agentes iatrogénicos, reguladores naturales, complejantes bióticos y abióticos. Sobresalen unidades taxonómicas operativas de hongos y bacterianas que interactuar directamente con *Oidium rosae* endófitos fúngicos, bacterias son activos antagonistas de *Oidium rosae*, según la red microbiana descrita, modulando su expresión patogénica. En general, se destacan potenciales y eficientes antagonistas, los cuales podría mejorar potencialmente el control biológico de las enfermedades de las plantas.

Palabras clave: Patobioma, Interacción planta-patógeno. Red microbiana. Inferencia de red. Biocontrol. Mildiu polvoriento, Nano Catalítica Microbiana.

El monitoreo de sensibilidad de los hongos fitopatógenos (*Botrytis cinerea* y *Mycosphaerella fijiensis*) a fungicidas, como herramienta para la toma de decisiones

Gabriela Jaramillo Zapata, MSc

Investigación y Desarrollo para Latinoamérica Norte de BASF Química

Email: gabriela.jaramillo@basf.com

Resumen

Una de las actividades clave para lograr una buena producción en cualquier sistema productivo agrícola es hacer un adecuado manejo fitosanitario de los hongos fitopatógenos. Este manejo se basa principalmente en la aplicación de fungicidas. Sin embargo, son numerosos los reportes de fungicidas que han perdido la eficacia controladora sobre los hongos blanco y algunos para los cuales se ha identificado claramente la aparición e incluso el mecanismo de resistencia ocurrido en estos hongos.

El nivel de resistencia o las pérdidas de sensibilidad que ocurre en los fitopatógenos puede ser medido en el laboratorio de forma periódica, a manera de monitoreo, con cuya información es posible anticipar eventuales pérdidas de eficacia de los productos a nivel del cultivo. En este contexto los diferentes métodos para monitorear la sensibilidad de los hongos fitopatógenos a los fungicidas se ha convertido una herramienta que suministra información crucial, útil tanto antes de lanzar un producto fungicida nuevo al mercado, como para hacer el seguimiento y custodia a los productos que de rutina el agricultor utiliza en sus cultivos.

¿Por qué no es fácil el manejo del problema de punta morada de papa en Ecuador?

Carmen Castillo, PhD

INIAP. EESC, Departamento Nacional de Protección Vegetal. Panamericana Sur km 1.

Quito.

Email: carmen.castillo@iniap.gob.ec

Resumen

Los fitoplasmas son patógenos intracelulares de plantas asociados con enfermedades en cientos de cultivos de importancia económica en el mundo. Son parásitos obligados que no pueden ser cultivados in vitro por lo tanto se utilizan técnicas moleculares para su identificación y detección. Los fitoplasmas frecuentemente difíciles de detectar e identificar debido principalmente a su distribución desuniforme en la planta, baja concentración y fluctuación temporal. Los fitoplasmas se encuentran en las células ricas en nutrientes del floema de plantas y en la hemolinfa de insectos hospederos, de los cuales son muy dependientes ya que no poseen muchos de los metabolitos esenciales para su sobrevivencia. Son transmitidos por multiplicación vegetativa y por insectos vectores. Los síntomas de punta morada de papa han sido asociados con la presencia de fitoplasmas, entre los que han sido identificados en Ecuador son los que pertenecen a los grupos 16SrI-F y 16SrII. En lotes afectados con el problema de punta morada en la sierra ecuatoriana se encuentra una alta población del psílido de la papa *Bactericera cockerelli*, que se presume está estrechamente relacionado con los síntomas de punta morada o con la transmisión de estos patógenos. El psílido de la papa está reportado como vector del agente causante del chip cebrá *Candidatus Liberibacter solanacearum* en otros países, en Ecuador todavía no ha sido reportado. Este insecto causa daños directos como plaga e indirectos como vector. Los adultos son muy móviles y prolíferos, y las ninfas se ocultan en el envés de las hojas bajas por lo que se hace difícil su control con insecticidas y otras herramientas de manejo integrado. Además, ya se han reportado casos de resistencia a ciertas moléculas químicas. Se desarrolla en múltiples hospederos pertenecientes a las familias *Solanaceae* y *Convolvulaceae*. La presencia del psílido de la papa y estos patógenos ha causado pérdidas económicas significativas en países como Estados Unidos, México y Nueva Zelanda, por lo que es considerada como los problemas emergentes de mayor importancia económica en la actualidad. Existen reportes de la presencia combinada de fitoplasmas y liberibacter en otros cultivos, no sería sorpresa que varios patógenos estén interviniendo en la sintomatología de punta morada de papa. De igual manera, podrían estar más insectos vectores involucrados en esta problemática. Sin embargo, cabe resaltar la presencia de enemigos naturales de *B. cockerelli*, como *Tamarixia* sp. probablemente *T. triozae*, entre otros importantes depredadores en Ecuador.

Situación del *Virus de la mancha anular de la papaya* (PRSV) en Ecuador: nuevos hallazgos y potenciales alternativas para su manejo en cultivos de papaya y babaco

Diego Quito-Avila^{1,2}, PhD.

¹*Centro de Investigaciones Biotecnológicas del Ecuador, Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, Guayaquil, Guayas, Ecuador.*

²*Facultad de Ciencias de la Vida, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil, Guayas, Ecuador;*

E-mail: dquito@espol.edu.ec

Resumen

El *virus de la mancha anular de la papaya* —PRSV, por su abreviación en inglés— es uno de los patógenos más agresivos que afectan a cultivos de papaya a nivel mundial. En Ecuador, PRSV es la principal causa de pérdidas económicas y su manejo se basa en la eliminación de plantas infectadas para reducir su propagación. Diversos esfuerzos se han realizado a nivel global para controlar a este virus, siendo el uso de variedades transgénicas, la única opción efectiva. Durante detección rutinaria de PRSV en plantaciones comerciales de la provincia de Los Ríos, se logró identificar un aislado que no induce los síntomas severos típicos. El aislado fue secuenciado y se diseñaron primers específicos de tal forma que puedan ser usados en detección simultánea con el aislado severo en un formato de RT-PCR dúplex. El aislado se encuentra diseminado en forma natural en plantaciones comerciales y su potencial uso como inductor de protección cruzada está siendo investigado bajo condiciones controladas y de campo. En babaco (*Vasconcellea x heilbornii*), una caricácea genéticamente relacionada a la papaya, se encontró un aislado de PRSV el cual induce síntomas severos. Sin embargo, mediante estudios a nivel de invernadero determinamos que PRSV se manifiesta solo cuando las plantas se encuentran sometidas a altas temperaturas. Este hallazgo tiene una implicación directa en la producción del babaco; ya que es un cultivo propagado de forma asexual a través de esquejes. Los esquejes, enraizados bajo condiciones de temperatura ambiente en zonas templadas del Azuay, no expresan síntomas visibles e incluso su detección no es efectiva. Una vez trasplantadas bajo condiciones de invernadero, las plantas exhiben síntomas y su producción declina considerablemente. El uso de plantas de babaco saneadas y certificadas libres de virus será abordado y discutido.

Generación y análisis de datos de secuenciación masiva para estudios fitopatológicos

Francisco Flores, PhD

¹*Departamento de Ciencias de la Vida y Agricultura, Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, Sangolquí, Ecuador.*

²*Centro de Investigación de Alimentos (CIAL), Facultad de Ciencias de la Ingeniería e Industrias, Universidad UTE, Quito, Ecuador*

³*Laboratorio de Diagnóstico molecular IDgen. Quito – Ecuador*

E-mail: [fflores2@espe.edu.ec](mailto:fjflores2@espe.edu.ec)

Resumen

La secuenciación masiva paralela es cada vez más prevalente en la investigación biológica a nivel mundial. El procesamiento adecuado del gran volumen de datos generados por estas tecnologías es fundamental para la obtención de información relevante. En los últimos dos años hemos establecido métodos de muestreo y pipelines bioinformáticos que nos permiten analizar datos metatranscriptómicos y productos de secuenciación masiva de ampliaciones, para estudios de metagenómica viral y de microbiota del suelo. Secuenciamos y analizamos el ARN de plantas con síntomas de virosis y de agua de riego en búsqueda de virus fitopatógenos y el ADN de la rizosfera de mora con síntomas de pie negro para determinar la influencia del tratamiento con *Trichoderma* spp. en el microbiota del suelo. A partir de muestras de ARN de astromelia, naranjilla y limón. Se logró ensamblar genomas completos y fragmentos de varios virus fitopatógenos; mientras que, a partir de muestras de ARN de agua de riego se obtuvieron secuencias de virus de plantas, animales y bacterias. El análisis del microbiota de la rizosfera de plantas de mora de castilla no indicó diferencias significativas entre plantas tratadas y no tratadas con *Trichoderma* spp. La generación y análisis de datos de secuenciación masiva permitieron i) el ensamblaje de los genotipos virales presentes en plantas locales como primer paso para el establecimiento de estrategias adecuadas de control de virus fitopatógenos, ii) la determinación de la diversidad viral en muestras de agua de riego revelándola como un potencial vector de virus de plantas y animales, y iii) la comparación de los perfiles taxonómicos de la rizosfera de plantas tratadas y no tratadas con *Trichoderma* spp apuntando a que el efecto del hongo en la planta podría ser independiente de la composición microbiológica del suelo

Nuevos retos en el Control de Sigatoka Negra y *Fusarium oxysporum* raza 4 en banano.

Juan Jose Aycart, M.Sc.

Centro de investigaciones de Banano

email: juan.aycart@dole.com

Resumen

La exportación de banano Cavendish constituye un importante aporte al PIB no petrolero del Ecuador. Con más de 200K hectáreas de cultivo, es uno de los más importantes en la costa ecuatoriana. Sin embargo, los mercados que son abastecidos por la fruta ecuatoriana han modificado los parámetros que permiten la entrada de nuestra fruta. Varios son los aspectos que van desde modificación de los Límites máximos de residuo, hasta la imposición de estándares secundarios por parte de los principales canales de comercialización. Este panorama en el que se varios ingredientes activos deberán posiblemente ser excluidos de los programas utilizados en fincas bananeras alerta a los equipos de protección de cultivo. Entender la situación actual permitirá delinear las futuras estrategias y áreas de investigación que son requeridos por esta actividad agrícola del Ecuador.

***Arabidopsis thaliana* en la botica: Efecto de los antibióticos en el desarrollo radicular.**

Marco Gudiño, Ph. D.

Universidad Técnica de Ambato UTA

e-mail: megudinog@gmail.com

Resumen

El suelo es un ambiente dinámico en el que acontecen varias relaciones entre los organismos que allí habitan. Por ejemplo, las leguminosas son capaces de establecer un proceso mutualista con las bacterias nodulíferas fijadoras de nitrógeno, obteniendo un beneficio nutricional mutuo. Estos procesos son dependientes de compuestos que son sintetizados tanto por las plantas como por los microorganismos. Por otro lado, varias sustancias pueden llegar al sistema suelo-planta a consecuencia de las actividades antropogénicas, tal como sucede con los antibióticos. Estas moléculas pueden alterar las condiciones homeostáticas de las plantas y generar cambios que son capaces de modificar las interacciones entre las especies vegetales y el medio ambiente. Es por esto, que en el presente trabajo se evaluó el efecto de dos antibióticos β -lactámicos: la penicilina y la carbenicilina sobre el desarrollo radicular de *Arabidopsis thaliana*. Además, se analizó cómo estos compuestos pueden afectar la simbiosis con *Colletotrichum tofieldiae*, un hongo endófito de esta especie vegetal. Por un lado, los dos antibióticos causaron la disminución de la longitud y el engrosamiento de la raíz primaria de *A. thaliana*, de una manera independiente de la división celular y por otro, provocaron el desarrollo de los pelos radiculares y de las raíces laterales por mecanismos dependientes de la producción de especies reactivas de oxígeno y de auxinas, respectivamente. Además de los cambios observados en la raíz, los dos β -lactámicos provocaron la disminución de la concentración de los indol-glucosinolatos, lo que posiblemente facilitó que aumente la sensibilidad de *A. thaliana* a la colonización por *C. tofieldiae*. Estos resultados brindan la base para, mediante estudios posteriores, evaluar moléculas análogas a estos antibióticos que no posean la actividad antimicrobiana, pero, que promuevan el desarrollo de pelos radiculares y de raíces laterales. Este tipo de investigaciones podría permitir la selección e identificación de nuevas moléculas fertilizantes.

Light-dependent molecular links between growth and defense responses

Carlos L. Ballaré, Ph. D.

IFEVA and IIB Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas – Universidad de Buenos Aires, Ave. San Martín 4453, C1417DSE, Buenos Aires, Argentina and IIB-INTECH, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas–Universidad Nacional de San Martín, B1650HMP Buenos Aires, Argentina

Email: ballare@ifeva.edu.ar

Resumen

Plants detect and respond to the proximity of competitors using light signals perceived by photoreceptor proteins. A low ratio of red to far-red radiation (R:FR ratio) is a signal of competition that is sensed by phytochrome B (phyB). Low R:FR ratios increase the synthesis of growth-related hormones, including auxin and gibberellins. phyB is also an important modulator of hormonal pathways that regulate plant immunity against herbivores and pathogens, including the jasmonic-acid (JA) signaling pathway. Low R:FR ratios down-regulate JA-induced responses. This down-regulation helps the plant to optimize its developmental configuration and resource allocation patterns under conditions of intense competition. In this presentation, I will discuss recent advances in the understanding of the mechanisms that link phyB with JA metabolism, and explore their functional implications. Unveiling the molecular links between photoreceptors and the regulators of plant immunity is important to understand how plants deal with resource allocation tradeoffs under natural conditions. This knowledge can provide a functional platform for breeding and management strategies aimed at improving plant health in cultivated species.

Inmunidad Vegetal, su impacto en la fisiología de la planta, producción de síntomas en las infecciones virales

Sebastian Asurmendi, PhD.
IABIMO-INTA. CONICET

Email: asurmendi.sebastian@inta.gob.ar

Resumen

Para establecer infecciones exitosas, los patógenos de plantas producen profundas alteraciones en la fisiología del hospedante perturbando procesos endógenos. Estas alteraciones pueden ser la causa central del desarrollo de síntomas de la enfermedad, que a su vez son los principales causantes de las pérdidas de rendimiento en los cultivos. Tales efectos, pueden originarse por procesos esperados como la alteración de la interrelación (Cross-talk) de hormonas necesaria para redireccionar el transcriptoma del crecimiento a la defensa y/o indirectamente, como la alteración de la regulación génica por medio del doble uso de la maquinaria silenciadora de ARN en diferentes vías (silenciamiento de ARN antiviral y la ruta de miARN).

Por este motivo, entender la relación hospedante – patógeno, por ende, comprender más acabadamente el sistema inmune vegetal, es de vital importancia para proponer estrategias antivirales efectivas a largo plazo. Los eucariotas producen RNAs pequeños (sRNA) que funcionan como guías que silencian o regulan genes y son capaces de modificar la cromatina y la estructura del genoma. Nuestros datos sugieren que la regulación epigenética mediada por la alteración de distintas clases de sRNAs se modifica en la infección viral, dando lugar a la aparición y establecimiento de la sintomatología viral que a su vez produciría el impacto negativo en la productividad. Otro aspecto importante de la interacción planta-virus, que no se comprende suficientemente, es la forma en que los virus modulan dinámicamente la inmunidad del huésped para lograr una infección exitosa. Las plantas han desarrollado diferentes mecanismos de inmunidad contra el ataque de patógenos. Un mecanismo bien caracterizado implica el ácido salicílico (SA), una hormona que produce la respuesta inmune por medio de diferentes redes de genes, como TGA y WRK. Algunos patógenos han evolucionado conjuntamente desarrollando estrategias que les permiten silenciar la defensa natural de las plantas permitiendo así la infección exitosa con su consiguiente impacto en la fisiología. A partir de los tópicos mencionados, comentaremos sobre cómo la inmunidad modifica la fisiología de la planta produciendo impacto morfológico o sintomatología que deriva en disminución de la productividad.

Manejo de la inducción de resistencia usando elicitores y nutrición mineral.

Antonio Leon-Reyes, PhD.

¹ *Laboratorio de Biotecnología Agrícola y de Alimentos, Ingeniería en Agronomía, Colegio de Ciencias e Ingenierías, Universidad San Francisco de Quito, Campus Cumbayá, 17-1200-841 Quito, Ecuador*

e-mail: aleon@usfq.edu.ec

Resumen

Las plantas poseen sistemas de defensa a varios estreses por medio de la producción de hormonas, de peso molecular pequeño, para activar su arsenal de respuesta/ataque, y adaptarse a la nueva condición adversa. El ácido salicílico (SA), ácido jasmónico (JA) y etileno (ET) son hormonas las cuales modulan la activación de genes de defensa para la respuesta inmediata frente al estrés biótico (bacterias, hongos, insectos, etc.) En general, frente al ataque de un patógeno de vida biotrófico (que se alimenta de células vivas) las plantas se defienden produciendo SA y alertando vía sistémica a sitios distales como hojas, flores y frutos (SAR, del inglés Systemic Acquired Resistance). Por otro lado, la planta responde con la ruta del JA, si la planta es atacada por organismos necrotrofos (se alimentan de tejido muerto) o herbívoros como insectos/ ácaros (mecanismo WIR, del inglés Wound Induced Resistance). Lamentablemente los patógenos e insectos herbívoros de diversas formas atacan al mismo tiempo a los cultivos, y por tanto la planta debe elegir su respuesta priorizando sus reservas energéticas y activando una ruta de defensa hormonal y suprimiendo otras. Esto se conoce como el fenómeno de “comunicación cruzada o cross-talk”. En la charla se expondrá varios ejemplos sobre el sistema de inducción de resistencia (SAR e ISR) y sobre la estimulación excesiva de respuestas SAR que conllevan a una supresión de rutas importantes de defensa, llegando a un nuevo estado llamado “inducción de Susceptibilidad” o IDS. En los cultivos existen varias analogías a los sistemas de inducción de resistencia reportados antes, especialmente usando elicitores de la ruta del SA como los fosfitos, silicatos, etc. En la presente charla se discutirá sobre sistemas de inducción de resistencia en papa frente a estreses bióticos (enfermedades) y abióticos (sequías). Se discutirá sobre los diferentes elicitores existentes sean sintéticos y/o biológicos, así como sus mecanismos fisiológicos y moleculares. Este conocimiento podrá ayudar a tomar decisiones importantes sobre el manejo de inductores de resistencia para ser implementados en planes de manejo integrado de plagas y enfermedades del rubro papa. Así mismo usando las estrategias de Inducción de resistencia y control biológico, ayudarán a reducir el uso excesivo y la dependencia exclusiva de plaguicidas químicos, aportando a la estrategia del Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades (MIPE). Por otro lado, utilizando *Arabidopsis* como planta modelo, se investigó la respuesta SA / JA bajo una serie de dietas basadas en medio nutritivo Murashige y Skoog (MS). Aquí, al cambiar el nivel de la concentración de minerales (6 macro y 6 micronutrientes; dietas en deficiencias y exceso), analizamos la expresión de los genes PDF1.2 y PR-1 los cuales son marcadores de la vía de señalización JA / ET y SA, respectivamente. Como resultados, descubrimos que las plantas bajo niveles elevados de nitrógeno (en su forma NO₃) y niveles bajos de azufre (en su forma

SO₄), estimularon fuertemente la expresión del marcador dependiente de SA (PR-1). Bajo estas condiciones en ambas dietas, la inducción de PR-1 fue dependiente de la proteína NPR1 y la acumulación de SA, ya que su expresión se bloqueó en el mutante *npr1-1* y la línea transgénica NahG, respectivamente. Los bioensayos con el hemibiotrófico *Pseudomonas syringae* DC3000, un patógeno sensible al SA, donde se utilizó plantas cultivadas con altos niveles de nitrógeno y bajo contenido de azufre, mostraron una reducción del porcentaje de infección. Además, por otro lado, las plantas con niveles elevados de calcio (Ca⁺) causaron la activación del gen PDF1.2 dando como resultado una expresión de GUS en comparación con su control (plantas con medio MS estándar). Además, las plantas tratadas con Ca⁺ presentaron una mayor resistencia a patógenos necrotróficos *Alternaria brassicicola* y *Botrytis cinerea*, demostrando el efecto supresor de Ca de los patógenos sensibles a la inducción de JA / ET. En general, hemos demostrado que un cambio en la nutrición de las plantas (ejemplo con N, Ca y S) modula fuertemente la defensa y la inmunidad vegetal.

La radiación solar UV-B expresada como temperatura reduce infecciones de antracnosis en semilla e induce respuestas fisiológicas y bioquímicas en plantas de chocho

César E. Falconí, PhD.

¹*Carrera de Ingeniería Agropecuaria, Departamento de Ciencias de la Vida y de la Agricultura, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Hacienda El Prado, sector San Fernando, valle de los Chillos, Sangolquí, Ecuador* *Corresponding author, e-mail: cefalconi@espe.edu.ec

Resumen

El chocho *Lupinus mutabilis* es una leguminosa de alto valor nutricional cultivada en la zona Andina desde hace más de dos siglos. Sin embargo, su producción es baja debido principalmente al ataque de enfermedades. La antracnosis causada por *Colletotrichum acutatum* es la enfermedad más devastadora ya que el patógeno habita en la semilla y luego se propaga a la planta afectando la producción y calidad. Debido a que el hongo habita en la parte interna de la testa de la semilla, los productos químicos sintéticos no erradican al patógeno. Por tanto, es necesario diseñar y aplicar métodos alternativos y sustentables. Nuestro objetivo fue probar que la radiación solar UV-B expresada como temperatura disminuye infecciones de este patógeno en semilla, para lo cual se construyó un calentador solar en forma de caja de pizza y se cubrió con un plástico de invernadero de bloqueo parcial de radiación UV-B. Para probar la hipótesis que dosis reducidas de UV-B solar expresadas en forma de temperatura disminuyen a *C. acutatum* en semilla, lotes de semillas de chocho infectadas artificial y naturalmente se colocaron en el calentador solar y se expusieron durante 15, 30, 45, 60, 75, 90 y 120 min en días soleados. El grado de reducción de la incidencia y la germinación de las semillas dependió del tiempo de exposición. Tiempos de exposición de 75 min ($4.41 \pm 0.06 \text{ kJ m}^{-2}$ de UV-B equivalentes a $76 \pm 1.8^\circ\text{C}$) y tiempos superiores redujeron la incidencia de 7.5% hasta niveles indetectables, pero estos tiempos de exposición también redujeron la germinación de semilla. Para evaluar el efecto de UV-B expresado como temperatura, se aplicaron selectos tiempos de exposición, así semillas de chocho infectadas con antracnosis se expusieron en el calentador solar durante 45 minutos ($2.83 \pm 0.04 \text{ kJ m}^{-2}$ de UV-B, correspondiente a $76 \pm 3.2^\circ\text{C}$) o 60 min ($3.75 \pm 0.03 \text{ kJ m}^{-2}$ de UV-B igual a $76 \pm 3.0^\circ\text{C}$) y se compararon con el efecto individual de la temperatura o la radiación UV-B en la reducción de infecciones. Exposiciones durante 60 minutos en el calentador solar redujeron infecciones en semilla en un 96%, mientras que semilla tratada con calor seco o semilla irradiada con UV-B redujeron la infección en un 57 y un 73%, respectivamente. Para evaluar el efecto de dosis reducidas de UV-B expresadas como temperatura, se cultivaron semillas de *L. mutabilis* expuestas por 45 o 60 minutos y se evaluaron en plántulas algunas respuestas fisiológicas y bioquímicas. El análisis bioquímico mostró que estos tiempos de exposición aumentaron las concentraciones totales de clorofila y proteína, así como incrementaron la actividad de la peroxidasa - enzima precursora de defensa - en plántulas, comparado con plántulas que crecieron a partir de semilla infectada, en los cultivares estudiados. La radiación UV-B expresada como temperatura constituye un tratamiento eficiente para reducir infecciones de antracnosis en semillas, fácil de usar y relativamente barato.

Este estudio es financiado por el proyecto PIC-001-ESPE-2015 "Mejora de la cadena productiva del chocho (*Lupinus mutabilis*) en Ecuador - SENESCYT / ESPE / UDLA / UTC".

Manejo del Estrés y su Correlación con la Susceptibilidad a Enfermedades

Guillermo E. Sanabria Reynoso, PhD.
STOLLER PERÚ SA

Email: GSanabria@stoller.com.pe

Resumen

Todas las plantas están expuestas al entorno ambiental en donde desarrollan su ciclo de vida, la que comprende el ciclo de crecimiento vegetativo y crecimiento reproductivo. Para adaptarse a ese entorno ambiental compuesto por factores bióticos y abióticos, las plantas desarrollan un conjunto de señalizadores endógenos llamados hormonas vegetales, las que determinan cómo va a crecer la planta y qué capacidad productiva va a tener ésta en función del uso de los recursos disponibles: nutrientes, agua, luz y CO₂. Esta señalización química también predispone a la planta a la susceptibilidad o a la resistencia ante plagas y/o enfermedades.

Cuando las condiciones ambientales son adversas, la planta modula la señalización hormonal a través de un proceso oxidativo con el objetivo de adaptarse a esas condiciones anómalas. En este proceso, la célula sintetiza una serie de compuestos y metabolitos entre ellos el etileno, con el objetivo de señalar la síntesis de enzimas y proteínas que permitan a la planta controlar la concentración de estos metabolitos y adaptarse a ese entorno ambiental biótico y abiótico adverso.

Sin embargo, muchas veces esta respuesta no es eficiente y la planta deviene en un proceso que intensifica el estrés oxidativo y la síntesis de etileno, causando la síntesis de enzimas y metabolitos perjudiciales para el metabolismo vegetal. Esto reduce la capacidad de la planta para producir la energía fotosintética requerida para el sostenimiento de la capacidad productiva de los cultivos.

Es el estrés por temperatura uno de los principales condicionantes que predispone a la planta a que produzca una serie de enzimas y metabolitos secundarios que determinan una mayor susceptibilidad ante la incidencia de enfermedades, reduciendo con ello la productividad del cultivo.

En el avance científico se van identificando compuesto moleculares endógenos y exógenos que tienen la capacidad de mitigar, controlar y prevenir el estrés oxidativo de la célula vegetal. En la medida que la célula vegetal tenga la capacidad de sintetizar enzimas y compuestos que neutralicen los señalizadores oxidativos, por un lado, y que prevengan la acción de los compuestos enzimáticos de los patógenos por otra, esta célula, y la planta, en general, tendrán la capacidad de superar el estrés asegurando la viabilidad productiva bajo entornos ambientales adversos, y en particular ante condiciones de estrés por temperatura, de cara al calentamiento global, que es ya una realidad que está dañando la agricultura mundial.

La guerra del infinito contra la resistencia a fungicidas. El metabolismo de los hongos puede ser la clave

Juan Manuel Cevallos, PhD.

Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL). Centro de Investigaciones Biotecnológicas del Ecuador (CIBE). Guayaquil, Ecuador

Email: juan_ma81@hotmail.com

Resumen

Los hongos fitopatógenos son responsables de millones de dólares en pérdidas agrícolas a nivel mundial, por lo que el uso de fungicidas se ha convertido en rutina para muchos agricultores. Sin embargo, el desarrollo de resistencia por parte de los patógenos limita la eficiencia de los fungicidas y obliga a los agricultores a aumentar o rotar el uso de las moléculas químicas. El desarrollo de resistencia a fungicidas ha sido tradicionalmente investigado utilizando herramientas genéticas y epigenéticas. A pesar de esto, los mecanismos por el cual un hongo adquiera resistencia no se han logrado elucidar del todo. En este proyecto, analizamos el desarrollo de la resistencia a fungicida utilizando herramientas metabólicas en dos hongos modelo de importancia en el Ecuador, como son *Phytophthora infestans* y *Pseudocercospora fijiensis*. Más de cien aislados de ambos patógenos fueron obtenidos de cultivos de papa y banano, respectivamente a nivel nacional y los niveles de resistencia a fungicidas fueron caracterizados mediante la determinación de la dosis letal 50 (DL50). Cambios en el perfil metabólico de aislados en contacto con fungicidas fueron determinados mediante cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas. Los datos fueron sometidos a un proceso de análisis de enriquecimiento de rutas y las rutas metabólicas diferencialmente expresadas fueron determinadas utilizando la Enciclopedia de Kyoto de Genes y Genomas KEGG. En *P. infestans*, alrededor de 50 metabolitos se expresaron diferencialmente en aislados resistentes a fungicidas, y las rutas metabólicas afectadas fueron las asociadas en la regulación de la fluidez de la membrana del hongo, incluyendo la ruta de la biosíntesis de ácidos grasos y las rutas del metabolismo de los glicerofosfolípidos. Las rutas modificadas evitaron el ingreso del fungicida en las cepas resistentes. Así mismo, en *P. fijiensis* se identificaron más de 120 metabolitos diferencialmente expresados relacionados a las rutas de eliminación de fungicidas como transportadores ABC además de rutas de compensación metabólica como metabolismo de ácidos grasos, metabolismo del ácido 2-oxocarboxílico y metabolismo del ácido araquidónico. Los resultados sugieren que la inactivación de las rutas metabólicas sobre-expresadas pueden aumentar la sensibilidad de los patógenos a los fungicidas.

Detección e identificación de fitoplasmas en palmas en Puerto Rico

Lorena L. Simbaña Carrera, PhD.

¹*Departamento de Ciencias Agroambientales, Laboratorio de Fitopatología, Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayagüez, Puerto Rico.*

E-mail: lorena.simbana@upr.edu

Resumen

Los fitoplasmas afectan la producción de palmas causando pérdidas significativas alrededor del mundo. El amarillamiento letal del cocotero es considerado la enfermedad más devastadora para las palmas en el mundo. El objetivo principal de este trabajo fue identificar y caracterizar fitoplasmas asociados a palmas nativas y sus potenciales insectos vectores en Puerto Rico. Sesenta y nueve palmas pertenecientes a las especies *Cocos nucifera*, *Gaussia attenuata*, *Leucothrinax morrissi*, *Pseudophoenix sargentii*, *Roystonea borinquena* y *Washingtonia robusta* fueron muestreadas. Todas las palmas mostraron síntomas típicos como clorosis en las hojas, necrosis en las inflorescencias y frutos y muerte eventual. Desde el 2013 al 2015, las muestras fueron colectadas en tres transectos diseñados a lo largo y a través de la isla de Puerto Rico. Los potenciales insectos vectores fueron muestreados con barrido y succión de palmas y gramíneas cercanas a la zona en estudio. La región 16S ribosomal de los fitoplasmas fue amplificada usando PCR anidada y posteriormente analizada con RFLP para permitir su agrupación. Diecisiete palmas de *C. nucifera*, *L. morrissi* y *R. borinquena* fueron positivas para fitoplasmas pertenecientes a seis grupos: 16SrII, 16SrIII, 16SrIV, 16SrVI, 16Sr IX, y 16SrX. El fitoplasma más común detectado (59%) pertenece al grupo 16SrII ('escoba de brujas del maní'). Las diez palmas positivas a este fitoplasma fueron: Una palma de coco (*C. nucifera*), ocho palmas reales (*R. borinquena*) y una palma abanico (*L. morrissi*). La detección de un fitoplasma perteneciente al grupo 16SrIV ('amarillamiento letal del cocotero') en una palma real *R. borinquena* tiene una significativa importancia epidemiológica, especialmente porque estas especies nativas son muy abundantes en la isla. En adición a este trabajo una muestra positiva para fitoplasmas fue obtenida del coixido *Haplaxius crudus*, colectado en palmas reales (*R. borinquena*). La identidad de este fitoplasma está en proceso.

Palabras clave: clasificación, diversidad de fitoplasmas, PCR anidada, gen 16S ARNr

Análisis de la población de *Phytophthora andina* en tomate de árbol (*Solanum betaceum*) en Ecuador

Maria Eugenia Ordóñez, PhD.

Escuela de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito, Ecuador.

Email: meordonez@puce.edu.ec

Resumen

El tomate de árbol (*Solanum betaceum*) es originario de la región andina de América del Sur y un cultivo de exportación en Ecuador. Curiosamente, se ha encontrado que dos especies diferentes de *Phytophthora* causan la enfermedad del tizón en el tomate de árbol, *P. andina* en Ecuador y Perú, y *P. betacei* en Colombia. Estudios recientes describen las poblaciones de estos patógenos en Perú y Colombia, mientras que la población ecuatoriana no ha sido analizada en más de una década, luego de que en base al análisis del patógeno colectado en varios hospederos, se describiera a *P. andina* por primera vez. Se obtuvieron 154 cultivos puros de *P. andina* colectados de tomate de árbol en 21 localidades a lo largo de la Sierra y Amazonía ecuatorianas, que fueron analizados con varios marcadores fenotípicos y genéticos. El tipo de apareamiento de todas las muestras fue A1, en contraste con el tipo A2 reportado en Perú. Los análisis morfológicos mostraron diferencias en la proporción largo-ancho de los esporangios, siendo más pequeños en la población ecuatoriana actual de *P. andina* (2.05) en comparación con la población antigua (2.4-2.7) y de *P. betacei* (2.6). La presencia de hinchamientos hifales se registró por primera vez en muestras del noreste de Ecuador. A diferencia de *P. betacei*, los aislamientos obtenidos crecieron y esporularon en el medio de cultivo PDA. Se determinó que el haplotipo mitocondrial de la población actual es Ia, el mismo que el de la población ecuatoriana antigua y en *P. betacei* de Colombia, pero diferente al tipo Ic de la población en Perú. Sin embargo, se encontró evidencia de un nuevo patrón de haplotipo mitocondrial. La secuencia del locus COXII fue la misma entre las muestras ecuatorianas presentes y pasadas de *P. andina*. Los resultados no indican grandes cambios en la población de *P. andina* en el tomate de árbol en Ecuador en la última década, pero corroboran las diferencias con *P. betacei* de Colombia y *P. andina* de Perú. Otros análisis genéticos están en curso.

Comparación de la Diversidad Fúngica de dos Bosques Nativos y un Agroecosistema de Tomate (*Solanum lycopersicum* L.) en la provincia de Chimborazo.

Norma Erazo Sandoval, PhD.

Doctora en Ciencias Ambientales de la Universidad Nacional San Marcos (UNMSM) Lima-Perú: Profesora a Tiempo Completo de la Facultad de Recursos Naturales de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

E-mail: coprinus2@yahoo.com

Resumen

Después de las bacterias, los hongos microscópicos con poblaciones entre 0.71 a 1.5 millones de especies, son los microorganismos más abundantes, cuyas funciones son de vital importancia para el mantenimiento de los procesos ecológicos y el bienestar humano, sin embargo, resulta difícil dilucidar los efectos de la producción agrícola sobre dichas poblaciones. Por tal razón, el objetivo de esta investigación fue comparar la diversidad fúngica de dos bosques nativos (Llucud y Palictahua) y un agroecosistema de tomate riñón en la provincia de Chimborazo, caracterizada molecularmente. Mediante la secuenciación de próxima generación (NGS por sus siglas en inglés), de muestras compuestas de suelo tomadas del horizonte "A" (rizosfera) de cada zona, se identificaron 56 especies de hongos en Palictahua, 38 en Llucud y 87 en un agroecosistema de tomate riñón en el cantón Chambo. A primera vista, los resultados ubicarían al agroecosistema como el más diverso por el número de especies; sin embargo, al determinar las funciones de cada especie, las poblaciones fúngicas estuvieron conformadas por el 50 y 39,29 % de benéficos, 13,16 y 21,42 % de patógenos y 36,84 y 39,29 % de especies sin uso definido, en Llucud y Palictahua, respectivamente; mientras que en el agroecosistema se encontraron 37,93 % de patógenos, 34,48 % de benéficos y 27,59 % sin uso definido. Cabe recalcar que, en los bosques, existió la presencia de especies promisorias para el control biológico como: *Brachyphoris oviparasitica*, *Hamamotoa lignophila*, *Metarhizium robertsii*, *Trichoderma* sp., en contraposición al agroecosistema, que, si bien no existe una diferencia considerable en la relación patógenos/benéficos, abundan varias especies de fitopatógenos de importancia económica como *Fusarium oxysporum*, *F. solani*, *Olpidium brassicae*, *Cladosporium sphaerospermum*, *Colletotricum blitillae*. Por tal razón, se concluye que las poblaciones fúngicas de especies benéficas predominan en ecosistemas naturales como los bosques nativos Andinos, garantizando el equilibrio poblacional en el suelo y constituyéndose, además, como verdaderos reservorios microbianos, con variadas posibilidades de uso en la medicina, industria, biotecnología y otros campos.

Palabras clave: Agricultura convencional, Biodiversidad, Microbiota

Identificación de agentes de control biológico para problemas fitosanitarios de *Physalis peruviana* (uvilla) nativos del Ecuador

Jeniffer Yáñez Altuna, MSc.

*Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales,
Escuela de Ciencias Biológicas, Carrera de Microbiología, Quito, Ecuador.*

Apartado Postal 17-01-2184, Quito, Ecuador.

Autor principal/Corresponding author,

e-mail: jyanez989@puce.edu.ec

Resumen

La producción de uvilla es actualmente una de las actividades agrícolas más importantes en la serranía del Ecuador, las características organolépticas y nutricionales de la fruta han incrementado su consumo a nivel mundial y sus exportaciones. La uvilla como la mayoría de los cultivos comerciales, es susceptible a plagas y enfermedades que afectan distintos órganos de la planta. Las enfermedades bióticas pueden ser causadas por hongos, bacterias, virus y nematodos, mientras que las abióticas son producidas especialmente por deficiencia de nutrientes. Adicionalmente, la presencia de plagas como insectos, arácnidos y moluscos también alteran la fisiología normal del cultivo y, por tanto, afectan su rendimiento y calidad. El aumento en la exportación de uvilla obliga los actores involucrados a producir una fruta de alta calidad y a realizar estudios locales sobre las principales patologías. En el año 2008, se determinó con métodos tradicionales, apenas cuatro géneros de hongos fitopatógenos en uvillas cultivadas en la provincia de Pichincha. En el año 2016, se realizan los primeros estudios detallados sobre enfermedades en uvilla en el país. La identificación molecular complementó a la morfológica y originaron los primeros reportes de la presencia de *Fusarium oxysporum* (publicado). Fitopatógenos como *Alternaria alternata*, *Phoma* spp., *Cercospora* spp., y *Colletotrichum* spp., siguen siendo estudiados. Sin embargo, esta identificación es muy posiblemente parcial, ya que Colombia ha reportado al menos trece enfermedades causadas por hongos, dos por bacterias, tres por virus, seis por diversos insectos y al menos dos Fito nematodos. Los estudios realizados en Ecuador buscan complementar la identificación de agentes patógenos y plagas, con la identificación de sus bio controladores. Es así que, en el año 2018, se reportó a *Trichoderma* spp y *Bacillus* spp como un excelente consorcio controlador para *Fusarium oxysporum* en uvilla (*in vitro*), los estudios *in planta* se concluirán el presente año. Este estudio reporta la importancia de encontrar microorganismos nativos y enfrentarlos contra el fitopatógeno específico del cultivo, para mejorar hasta en un 80% la efectividad del biocontrol. Actualmente, se realizan ensayos para relacionar a *Pseudomonas fluorescens* como un PGPR y biocontrolador para *F. oxysporum*. Para mediados del 2019, el virus PVX (Potato virus X o Virus X de la papa) fue reportado como agente causal del mosaico rugoso en uvilla y se espera publicar esta información a principios de próximo año. Para el Ecuador, es trascendental obtener información local ya que, la geografía y clima es particular, por ejemplo,

se reportan estudios de suelos supresores de la región interandina ecuatoriana. Existe un gran potencial de los estudios de organismos patógenos como benéficos y los resultados puede hacer la diferencia entre la presencia o no de enfermedades en nuestros cultivos.

Beneficio de la aplicación de *Trichoderma* en cultivos frutales con base al control de calidad del producto.

William Viera, PhD.

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Programa de Fruticultura, Quito, Ecuador.

Resumen

Actualmente existe una tendencia creciente a nivel mundial por el uso de microorganismos benéficos con la finalidad de fomentar una agricultura limpia y reducir el uso de agroquímicos. INIAP (Ecuador) ha venido realizando trabajos colaborativos en esta temática con AgResearch (Nueva Zelanda) desde el año 2009. Enfocándose como primer paso a la creación de un Laboratorio en la Estación Experimental Santa Catalina para realizar análisis de control de calidad de productos comerciales de *Trichoderma* con la finalidad de identificar parámetros que garanticen la calidad del producto. Entre las características microbiológicas que se evalúan tenemos la viabilidad, concentración (adecuado de 1×10^9 conidias por gramo de producto) y pureza (99.9%), además se evalúa las características físico-químicas del producto y la actividad biológica del microorganismo.

Además, se han realizado bioensayos en campo donde se ha evaluado la eficiencia del microorganismo. Por ejemplo, se ha determinado que la aplicación de *Trichoderma* en plántulas de aguacate (*Persea americana*) en vivero ha permitido incrementar la absorción de macronutrientes como N, Ca y Mg; y micronutrientes como manganeso y cobre. Por otro lado, en el cultivo de mora (*Rubus glaucus*) la inoculación de este hongo benéfico en el suelo ha mostrado una respuesta positiva en el incremento del rendimiento en un 20% (valor promedio) y en el tamaño del fruto en 0.4 g en comparación con el control. Finalmente se está trabajando en un formulado granulado con *Trichoderma*, el cual ha sido aplicado a los cultivos de mora y ha presentado la misma tendencia de incremento de la producción.

Estos resultados evidencian el efecto beneficioso del uso de este microorganismo para cultivos frutales; sin embargo, se infiere que este efecto se produciría también en otros cultivos agrícolas si se incluye la aplicación de *Trichoderma* (producto de calidad) como una práctica regular del manejo del cultivo.

Palabras clave: microorganismo, inoculación, rendimiento, frutales.

Bacteriófagos: El futuro de la Agrociencia

Ligia Ayala Navarrete, PhD.

¹*Departamento de Ciencias de la Vida y Agricultura, Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, Sangolquí, Ecuador.*

Email: william.viera@iniap.gob.ec

Resumen

En el nuevo milenio, la salud y la disponibilidad de suficiente alimento se ven amenazadas por la resistencia bacteriana a antibióticos y lo que es más grave aún se han descubierto pocas moléculas que los reemplacen. El número de bacterias resistentes a estos productos, en el campo de salud humana, animal y vegetal, también se ha ido incrementando por lo que es urgente buscar nuevas formas de biocontrol. Una alternativa, disponible desde el siglo pasado, son los bacteriófagos (virus que infectan a bacterias). Los bacteriófagos fueron utilizados, con mucho éxito, en los países del Este desde principios del siglo 20 hasta el inicio de la segunda guerra mundial, cuando fueron reemplazados por antibióticos de amplio espectro. Sin embargo, algunos países han continuado utilizándolos y han demostrado que son capaces de controlar enfermedades que los antibióticos ya no lo pueden hacer. Estos virus son utilizados en la actualidad en el tratamiento de enfermedades humanas y animales, así como también en cultivos vegetales. El éxito de estos virus reside en su alta especificidad para controlar solo las bacterias para las cuales han sido aislados, protegiendo de esta manera bacterias de la microbiota. Luego de los años cincuenta, los bacteriófagos no fueron utilizados en los países occidentales debido a la falta de conocimiento. No se realizaba investigación debido a que no se consideraban importantes, existían antibióticos baratos muy fáciles de utilizar y con amplio espectro que permitía el control de muchas bacterias. Pero el uso y ahora el abuso de estas moléculas ha incrementado la resistencia bacteriana dramáticamente, existiendo riesgo en la agricultura y salud humana. En la actualidad la investigación y el uso de bacteriófagos se han extendido a países de todas las áreas geográficas, implementándose como un método eficaz de biocontrol. Existen numerosas patentes en USA, Europa y países del Este. En Ecuador la investigación en bacteriófagos se la está realizando a nivel de bacterias que atacan a plantas y animales. Se han aislado y probado a nivel de laboratorio e invernadero bacteriófagos para el control de *Pectobacterium* en hortalizas, naranjilla y babaco. En animales se han probado diferentes formas de aplicación contra *Salmonella* en aves de corral y continuaremos incentivando la investigación en esta área porque creemos que solo su conocimiento profundo puede darnos mayores posibilidades de producir alimentos sanos, nutritivos y sin peligro para el medio ambiente.

Interacciones positivas entre *Bacillus* spp. y *Lupinus mutabilis* para promoción de crecimiento y defensas secundarias a través de la producción de lipopéptidos bioactivos

Viviana Yáñez-Mendizábal, PhD.

¹*Carrera de Ingeniería Agroindustrial y de Alimentos, Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias, Universidad de Las Américas (UDLA), Quito, Ecuador.*

e-mail: viviana.yanez@udla.edu.ec

Resumen

En cultivos de importancia como el chocho andino (*Lupinus mutabilis*) el establecimiento de estrategias de control biológico microbiano se necesitan. El objetivo de este estudio fue evaluar diferentes aislados de *Bacillus* provenientes de zonas productoras de chocho, con demostrada capacidad para controlar la antracnosis en semillas de lupino, para dilucidar sus interacciones positivas en el crecimiento y desarrollo de defensas secundarias de la planta. Primero, se realizaron ensayos de actividad antifúngica con células vivas y compuestos libres de células contra *Colletotrichum acutatum* causante de la antracnosis. Ambos experimentos demostraron reducir el crecimiento del micelio y la germinación conidial de *C. acutatum* hasta el 0%. Sobre esta base, dos aislados de *Bacillus* que mostraron la mayor actividad antifúngica fueron seleccionados para la identificación de lipopéptidos a nivel bioquímica y molecular. El análisis en HPTLC de extractos butanólicos provenientes de sobrenadantes libres de células mostró que ambos *Bacillus* produjeron lipopéptidos antimicóticos, lo que indica que la antibiosis podría ser un factor principal involucrado en su capacidad de control biológico. El análisis de HPTLC-bioautografía confirmó la presencia de lipopéptidos de fengicina, iturina y surfactina y dio a conocer que la fuerte actividad antifúngica de *Bacillus* está asociada con las fracciones de fengicina. La amplificación por PCR de los genes lipopeptídicos también mostró la presencia de genes de fengicina E, iturina B y surfactina B responsables de la actividad antifúngica de ambas cepas. Finalmente, los tratamientos con bacterias y los compuestos libres de células en semillas y la posterior evaluación en las plantas demostraron que los tratamientos de *Bacillus* redujeron significativamente la incidencia de antracnosis del 94% al 0% (control no tratado). Las plántulas cultivadas a partir de semillas no infectadas y tratadas con *Bacillus* mostraron un incremento en los contenidos de clorofila y proteínas, así como en las enzimas de defensa peroxidasa y catalasa, en comparación con las plántulas no tratadas. Estos resultados sugieren que *Bacillus* spp. son agentes potenciales para controlar la infección por antracnosis en la semilla de lupino andino mediada por la producción de lipopéptidos y afectan positivamente los procesos fisiológicos y el crecimiento general de las plántulas de lupino.

Este estudio es parte del proyecto PIC-001-ESPE-2015 "Mejora de la cadena productiva del chocho (*Lupinus mutabilis*) en Ecuador - SENESCYT / ESPE / UDLA / UTC".

RESÚMENES DE POSTERS

FITOPATOLOGIA Y BIODIVERSIDAD

P1 Caracterización del microbioma y aislamiento de endófitos de plantas de banano con Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis*) bajo manejo orgánico y convencional

Alejandra Paladines¹⁺, Claudia Zapata¹⁺, Esteban Espinosa¹, Dario X. Ramirez-Villacis¹, Antonio Leon-Reyes^{12*}.

¹Laboratorio de Biotecnología Agrícola y de Alimentos, Colegio de Ciencias e Ingenierías, Universidad San Francisco de Quito. Ecuador

²Department of Biology, University of North Carolina, Chapel Hill, NC 27599

+Los autores contribuyeron igual al trabajo.

*Autor de correspondencia: alepaladines95@gmail.com; aleon@usfq.edu.ec

Resumen

La Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis*) es un patógeno devastador para los cultivos de banano. Su control requiere el uso recurrente de agroquímicos que resultan en un gran impacto sobre el ecosistema y los humanos. Los hongos y bacterias endófitas son microorganismos que se encuentran metabólicamente activos dentro del tejido vegetal. Varios estudios demuestran que poseen la capacidad de secretar gran cantidad de metabolitos secundarios que intervienen en diversos procesos biológicos tales como promoción del crecimiento vegetal, actividad antagonista a patógenos y producción de antibiótico. Por lo que, conocer la composición de los endófitos nos permitirá entender como la enfermedad avanza, además, que al aislarlos se los podría usar como controladores biológicos. En este estudio, se busca caracterizar del microbioma endófito de la hoja asociado a cada una de las etapas de la herida causada por *M. fijiensis*, así como, el microbioma de plantas sanas y plantas enfermas en diferentes órganos, en dos tipos de manejo agronómico: orgánico y convencional. Adicionalmente, se aislarán las bacterias endófitas asociadas para luego estudiar su potencial como controladores biológicos. Los resultados preliminares muestran mayor abundancia de hongos en sistema convencional, y mayor abundancia de bacterias en sistema orgánico. También, ya tienen las muestras de plantas sanas y enfermas de los dos sistemas para realizar la metagenómica de 16s e ITS. Conocer las diferencias del microbioma en la evolución de la enfermedad, y entre plantas sanas y enfermas, nos permitirá identificar microorganismos clave para el desarrollo y control de la enfermedad. Adicionalmente, la colección de endófitos que se va a generar es una fuente para buscar controladores biológicos que permitan reducir el uso de agroquímicos en el cultivo de banano.

P2 Efecto del microbioma en la resistencia al Tizón tardío (*Rhizoctonia solani*) y a la Roña común (*Streptomyces scabies*) en variedades de papas silvestres y mejoradas (*Solanum tuberosum* y *Solanum phureja*)

Miguel Pazmiño-Vela^{1,2}, Dario X. Ramírez-Villacís¹, Xavier Cuesta⁴, Jorge Rivadeneira⁴, Esteban Espinosa¹, Jos M. Raaijmakers³, Antonio León-Reyes^{1,5*}.

¹*Universidad San Francisco de Quito, Laboratorio de Biotecnología Agrícola y de Alimentos, Diego de Robles y Pampite, Quito, Ecuador*

²*Universidad San Francisco de Quito, Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales, Diego de Robles y Pampite, Quito, Ecuador*

³*Department of Microbial Ecology, Netherlands Institute of Ecology, 6708 PB Wageningen, The Netherlands*

⁴*Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Programa de Mejoramiento de papa, Quito, Ecuador.*

⁵*Department of Biology, University of North Carolina, Chapel Hill, NC 27599*

*Autor de correspondencia: miguel.pazmino21@gmail.com; aleon@usfq.edu.ec

Resumen

La papa (*Solanum tuberosum* y *Solanum phureja*) es un cultivo de alto interés comercial en el Ecuador. El Tizón temprano (*Rhizoctonia solani*) y la Roña común (*Streptomyces scabies*) son dos enfermedades que afectan a este cultivo. Estos patógenos generan manchas oscuras en la superficie de los tubérculos, reduciendo el atractivo del producto, además, pueden llegar a matar a las plantas disminuyendo la productividad del cultivo. Por otra parte, el microbioma es el conjunto de microorganismos que coexisten con las plantas. Existen diferentes clasificaciones del microbioma según su ubicación. El microbioma que se encuentra en el suelo cercano a las raíces (rizosfera), en la superficie de la planta (ectósfera) y dentro de la planta (endosfera). En estudios recientes, se propone que las variedades silvestres de plantas son capaces de reclutar y mantener un microbioma protector para diferentes enfermedades. Este poder protector se ha perdido en las variedades mejoradas, donde el enfoque principal está obtener mejores características organolépticas y mayor potencial comercial. El objetivo de este estudio es analizar los endófitos de diferentes variedades silvestres y mejoradas de papas cultivadas en diferentes suelos, con el fin de determinar potenciales especies antagonistas contra *R. solani* y *S. scabies*. Siguiendo este objetivo, se ha logrado estandarizar el protocolo de desinfección de tubérculos, de concentración y de cultivo de endófitos y la extracción y amplificación de ADN para metagenómica. Se encontró que el tratamiento enzimático (macerozima 0,1% y celulasa 1%) junto con el proceso de liofilización permite incrementar en dos logaritmos la concentración de bacterias y en un logaritmo la de hongos. Lo que ayuda a establecer protocolos para el estudio de endófitos en los tubérculos, información que es muy escasa en la literatura. Se planea continuar los estudios para identificar las especies potencialmente protectoras por medio de bioensayos en tubérculos. Con estas bacterias se podrían desarrollar métodos efectivos de control de ambas enfermedades y en la mejora de la producción y calidad de los tubérculos en las variedades mejoradas de papa.

P3 Caracterización molecular de *Moniliophthora roreri*, causante de moniliasis en el cacao en tres provincias del Ecuador: Los Ríos, Manabí y Santo Domingo de los Tsáchilas.

Diana Mollocana¹, María Paula Erazo¹, Xamara Aguirre¹, Bernardo Gutierrez^{1,2}, María de Lourdes Torres^{1*}

¹Universidad San Francisco de Quito USFQ. Laboratorio de Biotecnología Vegetal, Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales. EC170157, Quito, Ecuador.

²Peter Medawar Building for Pathogen Research, University of Oxford. South Parks Road, OX1 3SY, Oxford, United Kingdom.

Autor para correspondencia: ltorres@usfq.edu.ec

Resumen

El cacao (*Theobroma cacao* L) es uno de los principales productos agrícolas del Ecuador, y se ha convertido en el mayor productor y exportador de cacao fino de aroma en el mundo gracias a su sabor y aroma distintivo. Al igual que otros cultivos, esta especie es atacada por varios patógenos, incluyendo el hongo *Moniliophthora roreri*, causante de la moniliasis. Ya que esta enfermedad causa grandes pérdidas y se conoce muy poco acerca de ella a nivel molecular, el objetivo de esta investigación fue la caracterización de aislados de *M. roreri* en tres provincias del Ecuador, mediante análisis de regiones ITS, para inferir patrones de diversidad genética y diseminación del hongo en el país.

Se trabajó con un total de 75 aislados de *M. roreri*, obtenidos mediante cultivo monospórico de muestras aisladas de vainas de cacao infectadas por el patógeno. Las muestras se recolectaron de 15 fincas de las provincias de Los Ríos, Manabí, y Santo Domingo de los Tsáchilas. Mediante la amplificación y secuenciación de las regiones ribosomales ITS1 e ITS2 de cada muestra, los aislados fueron identificados como *M. roreri* de acuerdo con las búsquedas con BLAST en bases de datos públicas. La diversidad nucleotídica encontrada reveló un nivel bajo de diferenciación genética entre las muestras analizadas. Adicionalmente, los análisis filogenéticos de las secuencias obtenidas y secuencias de *M. roreri* de América, proporcionó evidencia sobre el proceso de diversificación de este hongo en el continente a partir de su potencial centro de origen.

Este es el reporte más reciente que analiza la variabilidad genética de diferentes aislados de *M. roreri* de provincias de alta producción de cacao en el Ecuador. A diferencia de estudios previos que utilizan marcadores moleculares dominantes, este trabajo se centra en información proveniente de polimorfismos de nucleótido simple, a partir de los cuales se sugiere una diversidad genética baja. A pesar de la poca diversidad encontrada, los análisis filogenéticos sugieren que Ecuador podría ser el centro de origen de *M. roreri*, ocurriendo luego múltiples reintroducciones del patógeno en toda América Latina.

Palabras clave: *Moniliophthora roreri*, diversidad nucleotídica, filogenia, ITS

P4 Marcadores microsatélites en el estudio de poblaciones de *Pythium aphanidermatum*, causante de la pudrición de raíz en cultivos ornamentales de invernadero.

Ana Almeida¹, Jéniffer Yáñez², Carla Garzón³

¹*Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Avenida 12 de octubre, 10-76 y Vicente Ramón Roca, Quito, Ecuador.*

²*Laboratorio de Fitopatología y Control Biológico, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.*

³*Noble Research Institute 326, Oklahoma State University, Oklahoma, Estados Unidos. Apartado Postal 170523, Quito, Ecuador.*

Autor principal / Corresponding author, e-mail: aalmeida821@puce.edu.ec

Resumen

Se presentan los resultados preliminares de una investigación en base al análisis de una población de *Pythium aphanidermatum* con una metodología basada en microsatélites tipo SSRs y análisis estadísticos. *Pythium aphanidermatum* es una especie que se propaga rápidamente y extermina a su hospedero, además, presenta resistencia a métodos de control tradicionales, por lo cual, nuevas estrategias desarrolladas a partir del conocimiento estructural de sus poblaciones son necesarias para mejorar el control agrícola. Se analizó la similitud génica en una población de 41 cepas de *Pythium aphanidermatum* provenientes de poinsetias y crisantemos de los estados de Nueva York y Texas con seis pares de marcadores microsatélites SSRs y electroforesis capilar. Las relaciones de las subpoblaciones se analizaron por el lugar de donde provienen, por el hospedero al que se relacionan y al hospedero que afectan por localidad. Un PCoA (Análisis de Coordenadas Principales) y AMOVA (Análisis Molecular de Varianza) establecen que los individuos entre subpoblaciones comparten similitud génica entre subgrupos, pero estos grupos no se relacionan por su hospedero o localidad. Los gráficos de UPGMA y el MSN presentan más visualmente a las cepas que conforman un mismo linaje pese al lugar u hospedero al que se relacionen. Por lo tanto, es muy probable que el origen común de estas subpoblaciones sea el mismo, no obstante, la reducida cantidad de muestras disponibles y de marcadores microsatélites que se usaron en este estudio no fueron suficientes para determinar el mismo. Este estudio pone en conocimiento metodología y análisis que pueden ser replicables en el Ecuador y que proponen además maneras más acertadas para la generación de estrategias de plagas específicas en la agricultura.

P5 Aislamiento e Identificación de hongos fitopatógenos asociados al cultivo de Aguacate criollo en los montes de María, Colombia.

Angie T. Robayo M.^{1*}, Mónica C. Ávila M.², Wilman A. Delgado A.², Luis E. Cuca S.²

*1Estudiante de Doctorado en Ciencias- Química *atrobayom@unal.edu.co 2 Profesores Departamento de Química. Grupo de Investigación Estudio Químico de Productos Naturales Vegetales Bioactivos, Universidad Nacional de Colombia- Sede Bogotá, Colombia.*

Resumen

La zona de los Montes de María (Bolívar) se caracterizó hace un par de décadas por liderar la producción de aguacate en Colombia, específicamente con la siembra de variedades antillanas, dadas las condiciones ambientales de la región. Desafortunadamente, muchos cultivos fueron abandonados como consecuencia del conflicto armado, lo cual favoreció el ataque de agentes fitopatógenos que ocasionaron la muerte de más del 50% de las plantaciones. Hoy en día, las enfermedades fúngicas continúan siendo uno de los factores que más limitan la productividad y la vida útil del árbol de aguacate a nivel mundial, ocasionando pérdidas económicas significativas por incumplimiento de los estándares de calidad y exportación, disminución de los rendimientos de producción y muerte prematura de las plantas; por tanto, el aislamiento e identificación de los hongos fitopatógenos asociados a este cultivo constituye el primer paso en la búsqueda de soluciones sanitarias.

En este estudio, los hongos fitopatógenos fueron aislados de hojas y raíces secundarias de árboles de aguacate cultivados en los Montes de María que presentaban los síntomas propios de la pudrición de raíz, entre éstos decaimiento progresivo, crecimiento disminuido, clorosis foliar y/o marchitez general, defoliación severa y muerte de brotes de arriba hacia abajo. El material vegetal fresco se sometió a desinfección superficial siguiendo el protocolo descrito por Waheeda y Shyam (Waheedam & Shyam, 2017) y las aguas del último lavado fueron sembradas en agar PDA para validar el proceso de desinfección superficial. Posteriormente, el tejido desinfectado se colocó en cámaras húmedas estériles por tres días en ausencia de luz. Las colonias fúngicas desarrolladas sobre la superficie del material vegetal fueron sembradas en medio PDA sólido, previamente servido en cajas Petri de 90 mm. Con el fin de garantizar la pureza de los aislamientos, se obtuvieron cultivos axénicos siguiendo la metodología descrita por Brunner et. al. (2013). La identificación de las cepas se realizó mediante análisis microscópico, secuenciación de la región ITS del ADN genómico y posterior comparación de las secuencias en la base de datos NCBI GenBank. Los aislamientos fueron identificados como *Fusarium oxysporum* (2 morfotipos), *Fusarium solani* (2 morfotipos), *Fusarium equiseti*, *Cladosporium oxysporum*, *Colletotrichum gloeosporioides* (2 morfotipos), *Pestalotiopsis sp.* (2 morfotipos) con porcentajes de coincidencia entre 96,65 y 100,00%.

Brunner, C., & Ayala-zermeño, M. A. (2013). ResearchGate.

<https://www.researchgate.net/publication/288669838>

NCBI GenBank. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

Waheedam, K., & Shyam, K. (2017). Journal of Plant Pathology & Microbiology, 8:2.

<https://doi.org/10.4172/2157-7471.1000399>

P6 Presencia del virus meridional del tomate (*Southern tomato virus*, STV) y su implicación en la ruptura de la protección cruzada frente a PepMV.

***Anabel Yaguachi**¹, M^a. Isabel Font², Ana Alfaro², José Estévez³

¹ *Unidad de Educación Continua, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Hda. Zoila Luz, Vía Santo Domingo – Quevedo Km. 24. Santo Domingo – Ecuador*

² *Instituto Agroforestal Mediterráneo, Universidad Politécnica de Valencia, Cno de Vera s/n, 46022 Valencia, Spain.*

³ *Responsable de I+D+I, Cooperativa Granada la Palma. Carretera Nacional 340, Km 342, 18730 Carchuna, Granada, España*

**Autor principal/ corresponding autor, e-mail: tyaguachi.agr@gmail.com*

Resumen

En el presente trabajo se muestra los resultados que se obtuvieron al realizar ensayos en cultivo de tomate, en los que se evaluó el efecto de la presencia de STV en la protección cruzada de PepMV frente a un aislado agresivo de PepMV.

Para el ensayo se emplearon plantas de tomate “Vacunadas” con cepas atenuadas de PepMV (EU/CH2), “No Vacunadas”, infectadas con STV y sin STV y para la inoculación con PepMV agresivo se utilizó una cepa agresiva de PepMV-CH2 que desarrollaba mosaico dorado. El ensayo estuvo compuesto por 8 bloques con siete plantas cada uno, cuatro bloques correspondieron a plantas “Vacunadas” (V) y 4 a plantas “No Vacunadas” (NV). En los bloques V y NV se incluyeron plantas negativas a STV (NV-STV; V-STV), positivas a STV (NV+STV; V+STV), y plantas inoculadas con cepa de PepMV agresivo CH2 (NV-STV+PepMV; V-STV+PepMV; NV+STV+PepMV, V+STV+PepMV).

El ensayo se lo realizó en condiciones fitosanitarias controladas en fitotrón y los síntomas se evaluaron a los 5, 10, 20 y 30 días posteriores a la inoculación con PepMV agresivo CH2. Los resultados mostraron que las plantas NV, sin STV e infectadas con PepMV agresivo CH2 (NV-STV+PepMV), desarrollaron síntomas de mosaico dorado. Sin embargo, en las plantas NV coinfectadas con STV y PepMV agresivo CH2 (NV+STV+PepMV) la aparición de estos síntomas fue más temprana y de forma más severa que las plantas NV-STV+PepMV.

Las plantas V, sin STV e inoculadas con PepMV agresivo CH2 (V-STV+PepMV) no mostraron síntomas de mosaico dorado, pero sí presentaron menos vigor, follaje más oscuro, severo abullonado y rizado marginal de los folíolos, en comparación con aquellas en las que hubo coinfección con STV (V+STV+PepMV), las cuales mostraron mayor vigor, más cantidad de follaje y de brotes, y los síntomas de abullonado y rizado marginal fueron muy suaves.

P7 Efecto de la Sombra Sobre la Cantidad de Inóculo de *Moniliophthora roreri* (Cif & Par), en el Cultivo de Cacao (*Theobroma cacao* L.)

Jimmy T Pico¹, Alejandra E Díaz¹, Leider A Tinoco¹, Cristian R Subía¹, Carlos E Caicedo¹

¹INIAP Estación Experimental Central de la Amazonía, Ecuador

E-mail: jimmy.pico@iniap.gob.ec

Resumen

Moniliasis (*Moniliophthora roreri*, Cif & Par) es la enfermedad de mayor importancia para el cultivo de cacao, ataca especialmente las mazorcas en condiciones de alta humedad relativa (>80%) y temperaturas entre 25 y 28 °C, provocando pérdidas superiores al 60%. Por tanto, se ha evaluado el efecto de la sombra sobre la cantidad de inóculo de monilia en las mazorcas de cacao (1 cm²). Los ensayos se establecieron con plantas de *Erythina spp.* en huertas de cacao en Joya de los Sachas (L1) y Tena (L2). Los factores en estudio fueron sombra densa S1 (50-60% de sombra), sombra media S2 (20-30% sombra) y pleno sol (SS). Se empleó un DBCA, con tres repeticiones. Se realizaron 11 evaluaciones, colectando la cantidad de inóculo (1 cm²) al transcurrir siete días de la selección de la mazorca. En el laboratorio se le añadió 1 ml de agua estéril, se depositó 7 µl de la solución en la cámara de Neubauer y se estimó la concentración de esporas. Los datos se analizaron, con modelos lineales generales y mixtos y la prueba LSD Fisher $\alpha= 0.05$ (InfoStat). Se presentaron diferencias estadísticas para las localidades, presentando L1 los valores más bajos (103'617 576,13 esporas cm⁻²) con respecto a L2 (119'200 400,13 esporas cm⁻²). El factor sombra mostró diferencias estadísticas ($p<0.05$: 0,0069), la S1 y S2 presentan los valores más bajos (101'147 451,51 y 105'493 314,14 esporas cm⁻²), siendo iguales estadísticamente; mientras que difieren de SS que obtuvo el mayor valor (127'586 198,74 esporas cm⁻²).

Palabras claves: inóculo, sombra, agroforestería

P8 Reconocimiento de enfermedades fúngicas sobre pencas de pitahaya amarilla (*Cereus* sp.) en el cantón Palora

Christopher Suárez¹, Jimmy Pico¹, Alex Delgado^{1,3}

¹ *Universidad Técnica de Manabí, estudiante de maestría del programa “Producción Agrícola Sostenible”. Av. José María Urbina. Portoviejo- Manabí- Ecuador.*

² *Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias del INIAP – Estación Experimental Central Amazónica.*

³ *Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) – Quito – Ecuador.
Autor principal / Corresponding author, e-mail: chriss01@hotmail.es*

Resumen

La pitahaya presenta un alto potencial por su demanda en mercados internacionales, en Palora se producen 12 millones de kilogramos de esta fruta con el 80% exportable. Este cultivo, no se ve exento al daño de diversas patologías fúngicas a nivel de tallo (pencas). En el Ecuador se posee muy poca información de los patógenos presentes en este cultivo, y el desconocimiento conlleva a un mal control aumentando los costos de producción. El objetivo de esta investigación fue aislar e identificar patógenos relacionados con las enfermedades. Se realizó un muestreo en 20 sitios representativos, de los cuales se extrajo raíces a 15 cm de profundidad fueron lavadas con agua corriente y desinfectadas con hipoclorito al 3% por un minuto y se retiró los residuos de cloro con agua destilada posteriormente se colocaron los fragmentos en cajas Petri con PDA y se incubaron a temperatura ambiente (25 - 27°C). A las 72 horas en el microscopio compuesto, se observó el crecimiento de hongos surgiendo de los fragmentos. Las colonias que emergidas de los tejidos fueron identificadas a nivel de género, basado en morfología reproductiva, Para la identificación morfológica se utilizó las claves de Barnett y Hunter (1998). Como resultado se evidenció 32 aislados fúngicos y, de esto el 62,5% están relacionados al patógeno del género *Alternaria* spp., seguido por *Colletotrichum* spp. Con el 37,5%. Los organismos aislados ya han sido reportados por otros autores causando daño en este cultivar. En este trabajo, se logró determinar que los patógenos encontrados son los causantes del daño a penca de pitahaya en la zona de Palora. Se considera profundizar en estudios de caracterización molecular de estos patógenos para poder realizar un buen control fitosanitario.

P9 Detección de mollicutes y determinación de las pérdidas en rendimiento asociadas al complejo de la cinta roja en maíz.

José Luis Zambrano^{1*}, Paúl Villavicencio Linzán², Antonio Bustamante²

¹ Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias - INIAP, Estación Experimental Santa Catalina. Pan. Sur km. 1. Cutuglahua, Ecuador.

² Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias - INIAP, Estación Experimental Tropical Pichilingue. km. 5 vía Quevedo – El Empalme. Mocache, Ecuador.

*Autor para correspondencia, e-mail: jose.zambrano@iniap.gob.ec

Resumen

Los espiroplasmas y fitoplasmas son organismos unicelulares agrupados como mollicutes y clasificados como bacterias, pero carecen de pared celular y gran parte del citoplasma común a otras células bacterianas. Estos patógenos han ocasionado grandes pérdidas al rendimiento del cultivo de maíz en México, Brasil y varios países de Centro América. Muestras de plantas de maíz con síntomas de enanismo y enrojecimiento de las hojas, características típicas de la enfermedad conocida como cinta roja, fueron colectadas en varias localidades de la zona central del Litoral ecuatoriano y analizadas mediante PCR para determinar la presencia del espiroplasma *Spiroplasma Kunkelli* (CSS), el fitoplasma *Maize bushy stunt* (MBS) y el virus del *Maiz rayado fino virus* (MRFV), que son los agentes causales del complejo del “achaparramiento”, nombre como se conoce a esta enfermedad en otros países. Para cuantificar la pérdida en el rendimiento ocasionadas por la cinta roja se evaluó la incidencia y la severidad de la enfermedad utilizando una escala de 0 a 4, donde 0 correspondió a una planta sin síntomas y 4 a una planta con enanismo severo, entrenudos cortos y coloración roja intensa en los bordes de las hojas. Las plantas fueron evaluadas y marcadas dos semanas luego de la floración femenina, y a la cosecha se pesó la mazorca de cada planta utilizando el método de plantas pareadas. Las pruebas de PCR confirmaron la presencia de CSS y/o MBS en 18 de las 20 muestras colectadas. No se encontró MRFV en ninguna de las muestras. En campo de agricultores se determinó una incidencia de 21 % de plantas afectadas con cinta roja, de las cuales el 34% presentó plantas calificadas con severidad en escala 1, el 37% con escala 2, 21% con escala 3 y 8% con escala 4; mientras que en el campo experimental la incidencia de plantas enfermas fue de hasta un 25%; con el 32% de plantas infectadas con escala 1, 27% con escala 2, 32% con escala 3 y 9% con escala 4. La infección fue mayor en la época seca que en la época lluviosa. No se encontraron diferencias estadísticas entre el peso de mazorcas (rendimiento) provenientes de plantas sanas (escala 0) y el peso de mazorcas provenientes de plantas con síntomas leves de la enfermedad (escala 1), pero si se observaron diferencias altamente significativas ($p < 0,001$) entre el peso de las mazorcas provenientes de plantas sanas y el peso de las mazorcas de plantas enfermas (escala ≥ 2), donde la pérdida del rendimiento fue del 20 al 80%, dependiendo de la severidad de la infección.

P10 Detección e identificación de virus fitopatógenos en cultivos de Naranja (Solanum quitoense) y Limón Meyer (Citrus x meyeri), mediante secuenciación masiva paralela.

Karla Ramos¹, Francisco Flores¹ y William Viera²

¹Departamento de Ciencias de la Vida y Agricultura, Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, Sangolquí, Ecuador. E-mail: kpramos@espe.edu.ec

²Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Tumbaco, Ecuador.

Resumen

La naranja y el limón son frutales de amplio cultivo en todas las regiones del Ecuador, que han presentado síntomas de infecciones virales que afectan la producción agrícola. En el país aún son pocos los estudios y reportes de virus fitopatógenos que afectan a estos cultivos, por lo que este trabajo tiene por objetivo detectar e identificar virus fitopatógenos en cultivos de Naranja (*Solanum quitoense*) y Limón Meyer (*Citrus x meyeri*) mediante secuenciación masiva paralela a partir de ARN total. Se recolectaron muestras de hojas de plantas de naranja y limón Meyer con síntomas de virosis, como ampollamiento, clorosis, mosaico y deformación de brotes. El análisis bioinformático de los reads de extremo pareado obtenidos en la secuenciación (92 345 458 reads para limón Meyer y 88 747 638 reads para naranja) se llevó a cabo a través de un pipeline establecido, el cual incluyó herramientas disponibles públicamente para la detección de virus. El ensamblaje de novo de las muestras secuenciadas se evaluó con los ensambladores Velvet, SPAdes y ABySS utilizando longitudes de kmer de 21, 33, 55 y 77. El análisis de los datos de secuenciación identificó en plantas de naranja la presencia de *Tobacco virus 2*, *Potato leafroll virus*, *Lily symptomless virus*, *Tomato torrado virus*. Mientras que en plantas de limón Meyer se identificó la presencia de *Citrus tristeza virus*, *Citrus vein enation*, *Potato leafroll virus* y *Lily symptomless virus*. Además, al realizar un análisis de homología usando los contigs obtenidos se identificó en los dos cultivos la presencia de *Potato yellowing virus* (PYV) con un porcentaje de identidad del 97.14% (limón Meyer) y 98.73% (naranja) con la secuencia del segmento 3 de RNA de PYV reportado en el GenBank. Se realizó una confirmación de PYV a través de primers genéricos para *Ilarvirus* y PCR convencional.

P11 Caracterización de una cepa natural atenuada del *Virus de la mancha anular de la papaya (PRSV)*.

Medina-Salguero, A.X.¹; Cornejo-Franco, J.F.¹; Mollov D.²; Quito-Avila, D.F.^{1,3}.

¹*Centro de Investigaciones Biotecnológicas del Ecuador, Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, Guayaquil, Guayas, Ecuador. axmedina@espol.edu.ec*

²*National Germplasm Resources Laboratory, USDA-ARS, Beltsville, MD, USA.*

³*Facultad de Ciencias de la Vida, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil, Guayas, Ecuador; E-mail: dquito@espol.edu.ec*

Resumen

La enfermedad de la mancha anular causada por PRSV (*Papaya ring spot virus*), es de preocupación global debido a los síntomas severos que induce y las grandes pérdidas que representa en la producción de papaya. Durante detección rutinaria del virus en plantaciones comerciales de la provincia ecuatoriana de Los Ríos, se logró identificar un aislado al que denominamos PRSV-*mild*, cuya sintomatología es leve o incluso nula en comparación a la provocada por el tipo severo, aquí referido como PRSV-*wild*. Inoculaciones mecánicas en dos variedades comerciales ‘Tainung’ y ‘Sunrise’, demostraron que el PRSV-*mild*, no induce los síntomas comunes atribuidos a PRSV-*wild*. Sin embargo, 30 días post inoculación, las plantas manifestaron un tono grisáceo que se irradia a partir de las nervaduras secundarias de las hojas dándole una apariencia plateada a la hoja. Bajo condiciones controladas, las plantas inoculadas con PRSV-*mild* presentaron, de forma intermitente, manchas aceitosas en el tallo y ampollas en las hojas, similares a los causados por el tipo *wild*, seguido de una rápida recuperación. Paralelamente, a través de secuenciación masiva (Illumina) se determinó el genoma del nuevo aislado. El genoma consiste en 10,320 nucleótidos organizados en un solo ORF. Los porcentajes de identidad al comparar la secuencia con las disponibles en la base de datos del NCBI, mostraron un 5% de diferencia con el genoma de PRSV-*wild* obtenido de la misma provincia. Dentro de estas diferencias, se encontró una delección de 2 aminoácidos consecutivos (ácido glutámico y lisina) en la región de la cápside. La prevalencia e impacto en la producción, de PRSV-*mild*, son aún desconocidos. Al momento, se trabaja en la detección de esta variante en las provincias de Los Ríos, Santa Elena y Manabí, con el fin de determinar su distribución y prevalencia en comparación con el aislado severo (PRSV-*wild*).

P12 Determinación de la capacidad infectiva de hongos del género *Ilyonectria* aislados de raíces y tallos de mora de castilla (*Rubus glaucus Benth*) con síntomas de pie negro

Jessica Sánchez¹, Francisco Flores¹ y William Viera²

¹*Departamento de Ciencias de la Vida y Agricultura, Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, Sangolquí, Ecuador. E-mail: jvsanchez3@espe.edu.ec*

²*Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Tumbaco, Ecuador.*

Resumen

En el Ecuador la mora de castilla (*Rubus glaucus Benth*) se produce en mayor proporción en las provincias de Tungurahua y Bolívar, sin embargo, estos cultivos presentaron síntomas de marchitez ocasionados por la enfermedad conocida como “pie negro” que produce podredumbre en la raíz, la cual es causada por hongos de los géneros *Dactylonectria* e *Ilyonectria*. Para el presente estudio se utilizaron hongos de los géneros mencionados anteriormente procedentes del cepario del Laboratorio de Microbiología de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Se confirmó la identidad de los aislados de *I. vredenhoekensis*, *I. robusta*, *D. torresensis* usando la región ITS como barcode; sin embargo, *I. venezuelensis* no fue identificada debido a la falta de información disponible en la base de datos. La identificación morfológica se realizó con ayuda de un microscopio óptico mediante la técnica de microcultivos. La capacidad infectiva de *I. vredenhoekensis*, *I. robusta*, *I. venezuelensis* y *D. torresensis* se determinó mediante inoculación artificial en 35 plantas sanas de mora con una solución 1×10^6 conidias/mL. Se evaluó el porcentaje de infección en el cuello de la raíz y la marchitez en las hojas basales en los cuatro meses posteriores a la inoculación, determinando a *I. vredenhoekensis* como el aislado con mayor virulencia en el tejido radicular con 70.43%, en comparación a *I. venezuelensis*, *I. robusta* y *D. torresensis* con un porcentajes de infección de 40.71%, 35.14% y 38.20%. El análisis filogenético de máxima verosimilitud (ML) y análisis bayesiano determinó a los hongos de los géneros *Ilyonectria* como especies monofiléticas

P13 Caracterización patogénica, bioquímica y molecular del agente causal de la pudrición de tallo del maíz, Variedad iniap-103 mishqui sara.

***Rosa B. Caiza¹, Jorge D. Caicedo², Alexander J. Toaza³**

¹ *Estudiante, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Central del Ecuador*

² *Profesor, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Central del Ecuador*

³ *AGROCALIDAD, Técnico del Laboratorio de Fitopatología.*

*Autor principal/email: rbcaiza@uce.edu.ec/rosacaiza04@gmail.com

Resumen

Los métodos de identificación de microorganismos fitopatógenos en cultivos de importancia económica constituyen una de las principales herramientas para solucionar problemas fitosanitarios que afectan la producción de los mismos. Recientemente, el cultivo de maíz en el Ecuador se ha visto afectado por microorganismos bacterianos que están mermando su producción y calidad; por lo que esta investigación se planteó caracterizar patogénica, bioquímica y molecularmente al agente causal de la pudrición de tallo del maíz, variedad INIAP-103 Mishqui sara en la provincia de Pichincha. En base a los resultados bioquímicos (Biolog) y moleculares de los aislados bacterianos obtenidos de cuatro localidades de la provincia de Pichincha, se identificó a *Pantoea agglomerans* como la bacteria asociada a la pudrición de tallo y hojas del maíz. Adicionalmente, las pruebas de patogenicidad en maíz bajo invernadero confirmaron que *P. agglomerans* es el agente causal de la enfermedad antes mencionada; además, para nuestro conocimiento este es el primer reporte de *P. agglomerans* como una bacteria fitopatógena de maíz en Pichincha-Ecuador.

P14 FungiWeb, un portal de libre acceso a la diversidad micológica del Ecuador

Maria Eugenia Ordóñez, & Flores, J.A.

Escuela de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito, Ecuador.

** Autor para correspondencia email: meordonez@puce.edu.ec*

Resumen

El Ecuador es uno de los pocos países megadiversos en el mundo. Hay una rica historia del estudio de plantas y animales en el Ecuador y su diversidad está bastante bien documentada. Sin embargo, nuevas especies son descritas cada año aún en grupos conocidos como plantas y tetrápodos. En contraste, los hongos están entre los grupos menos conocidos y estudiados y por lo tanto albergan una alta proporción de especies no descritas. La falta de información básica dificulta su estudio por parte de investigadores tanto en el sector público como privado, para desarrollar programas y proyectos relacionados con hongos en el Ecuador. Para contribuir al desarrollo de la investigación micológica se lanzó el portal en-línea de libre acceso llamado FungiWeb (<https://bioweb.bio/fungiweb/home>). Este portal está dedicado exclusivamente a publicar información relacionada con la diversidad de especies de hongos, por medio de listas de especies, mapas de distribución y generación de guías de imágenes en formato PDF. A través del portal madre BIOWEB, se puede acceder a la base de datos del Fungario QCAM de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE), el más grande del país. La colección cuenta con más de 7700 especímenes de más de 60 órdenes, 155 familias, y 472 géneros. Además, hay una base de datos asociada de Chromistas (Oomicetos) con 180 colecciones identificadas del Ecuador. El BIOWEB ha sido desarrollado por la PUCE bajo la premisa que el acceso libre y abierto a la información biológica es el mejor incentivo para su estudio, conservación y uso sostenible. El BIOWEB ofrece acceso a más de 500.000 especímenes, incluidos plantas, animales y hongos. El portal detalla clasificación taxonómica, descripciones de especies, mapas de distribución, imágenes y más.

P15 Nemátodos fitoparásitos asociados al sistema radical del cultivo de pitahaya amarilla en el cantón Palora

Alex Delgado^{1,3}, Jimmy Pico², Daniel Navia³, Christopher Suárez¹

¹ *Universidad Técnica de Manabí, estudiante de maestría del programa “Producción Agrícola Sostenible”. Av. José María Urbina. Portoviejo- Manabí- Ecuador.*

² *Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias del INIAP – Estación Experimental Central Amazónica.*

³ *Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias del INIAP – Estación Experimental Litoral Sur.*

Autor principal / Corresponding author, e-mail: alex.delgado7521@yahoo.com

Resumen

La pitahaya se cultiva en el cantón Palora, el rendimiento de esta fruta se está viendo reduciendo debido al daño causado por un complejo nematodos en asociación con hongos patógenos, produciendo amarillamiento en la planta, con tallos angostos y flácidos, con raíces hinchadas con nudosidades o necróticas, los que llegan hasta causar la muerte de las plantas. El objetivo de esta investigación fue determinar los géneros de nemátodos presentes en el sistema radical de la pitahaya. Se realizó el muestreo en 22 fincas exportadoras de esta fruta, de donde se extrajeron las raíces a una profundidad de 15x30x15 cm, para la extracción de nemátodos se realizó el método de licuado – tamizado. Mediante observaciones en el microscopio y por identificación morfológica se identificaron tres géneros de fitonematodos evidenciándose en el 97% de las muestras *Meloidogyne*, *Helicotylenchus* y un 3% *Tylenchus*. El género con la mayor densidad poblacional y con más de dos especies fue *Helicotylenchus* spp. con 560 individuos conocido como el nematodo espiral, *Meloidogyne* sp., se presentó con una población inferior de 329 larvas y esto puede ser debido a que las raíces estaban deterioradas. Se recomienda realizar pruebas de patogenicidad y agresividad de estos especímenes encontrados para determinar el grado de daño e importancia para este cultivo

P16 Evaluación de la diversidad genética del género *Pythium* asociado a enfermedades de raíz de crisantemo (*Chrysanthemum* sp.) y dalias (*Dahlia* sp.) mediante secuenciación de la región ITS y de los genes *cox I* y *cox II*

Carrera Daniel¹, Proaño Fernanda², Garzón Carla², Koch Alma¹ y Flores Francisco¹

¹*Departamento de Ciencias de la Vida y Agricultura, Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, Sangolquí, Ecuador.*

²*Departamento de Entomología y Fitopatología, Universidad Estatal de Oklahoma, Stillwater, Estados Unidos.*

Email: fjflores2@espe.edu.ec

Resumen

Pythium spp., uno de los principales fitopatógenos a nivel mundial, afecta diferentes cultivos ornamentales y alimenticios. En Estados Unidos la producción de crisantemos y dalias se encuentra en constante crecimiento, sin embargo, son cultivos susceptibles a enfermedades y plagas. Tradicionalmente, la identificación de *Pythium* spp. se realiza mediante morfología, no obstante, durante las últimas décadas se han empleado técnicas moleculares como la secuenciación, que además de identificar al organismo proporcionan información filogenética y de estructura poblacional. Durante el presente proyecto se secuenció la región ITS y la región COX de 116 aislados de *Pythium* procedentes de crisantemos y dalias, de tres invernaderos de Long Island – Nueva York, identificándose diez especies. La secuenciación de la región ITS no permitió diferenciar las especies pertenecientes al complejo *P. irregulare*, por lo cual se decidió amplificar la región COX para la separación de *P. irregulare* sensu lato (s.l.). Las especies más comunes fueron las que conforman *P. irregulare* s.l. (74.14%) y *P. aphanidermatum* (9.48%). Dentro de *P. irregulare* s.l., la especie con mayor prevalencia fue *P. cryptoirregulare* (41.86%). Se observó una mayor diversidad de especies de *Pythium* en crisantemos que en dalias, debido a que los crisantemos son cultivados en el exterior del invernadero, mientras que las dalias en el interior del mismo. La reconstrucción filogenética de *Pythium* spp. se realizó mediante el método de máxima verosimilitud e inferencia bayesiana, formándose grupos monofiléticos con soporte bootstrap y probabilidad posterior elevadas. La topología en cada árbol (análisis por región y concatenado) mostró una clara separación entre las especies de *Pythium* y fue congruente con la morfología de los esporangios. Finalmente, el análisis de diversidad genética de *P. irregulare* s.l. mostró una estructura poblacional alta con posibilidad de flujo génico entre cultivos; sin embargo, el flujo génico entre cada especie de *P. irregulare* s.l. fue nula.

P17 Identificación serológica y molecular del virus del mosaico rugoso PVX en cultivos de *Physalis peruviana* de la Sierra centro norte del Ecuador

Luis Fernando Andrade
Laboratorio de Fitopatología Agrocalidad, Tumbaco.
Email: luisfernando-beltran@hotmail.com

Resumen

En los últimos años la exportación de cultivos orgánicos se ha incrementado, entre ellos destaca la uvilla (*Physalis peruviana*), fruta apreciada en otros países por su sabor y su alto contenido de antioxidantes. Sin embargo, como todo cultivo es susceptible al ataque de patógenos. Las enfermedades ocasionadas por microorganismos, especialmente por virus son poco estudiadas en el país y la información es escasa. El presente estudio busca determinar la presencia del *Potato virus X* (PVX) o virus X de la papa, causante del mosaico rugoso en hojas de uvilla. Diez fincas fueron visitadas en la región sierra centro norte del país, donde se tomaron hojas que presentaban síntomas típicos de virosis, clorosis, mosaico y enrollamiento. Las hojas fueron transportadas al Laboratorio de Fitopatología de AGROCALIDAD en Tumbaco, para verificar la presencia del virus. Se realizó una detección serológica usando ImmunoStrip® y la prueba DAS-ELISA de la compañía Agdia®, las cuales fueron positivas para el virus en dos fincas. La técnica RT-qPCR, también confirmó la presencia del virus y al analizar la curva de fusión (*melt*) se identificaron dos variantes del virus. Los amplicones obtenidos fueron enviados a secuenciar y fueron identificados así también, como PVX. Finalmente, para verificar que el virus obtenido es el agente causal del mosaico rugoso en plantas de uvilla, se realizaron postulados de Koch. después de 15 días de la infección, síntomas similares aparecieron y mediante ensayos posteriores se demostró que PVX es el agente causal del mosaico rugoso en uvilla, siendo el primer registro en Ecuador.

Palabras claves: *Physalis peruviana*, PVX, mosaico rugoso, DAS-ELISA, RT-qPCR.

P18 Primer reporte de un *cytorhabdovirus* infectando plantas de papaya en Ecuador

Juan F. Cornejo-Franco¹, Andres X. Medina-Salguero¹, Dimitre Mollov², Francisco Flores^{3,4}, Diego F. Quito-Avila^{1,5}

¹ *Centro de Investigaciones Biotecnológicas del Ecuador (CIBE), Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, Guayaquil, Guayas, Ecuador;*

² *National Germplasm Resources Laboratory, USDA-ARS, Beltsville, MD 20705 11 USA;*

³ *Centro de Investigación de Alimentos, CIAL, Facultad de Ciencias de la Ingeniería e Industrias, Universidad Tecnológica Equinoccial-UTE, Quito, Pichincha, Ecuador;*

⁴ *Departamento de Ciencias de la Vida y la Agricultura, Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE, Sangolquí, Pichincha, Ecuador;*

⁵ *Facultad de Ciencias de la Vida, Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, Guayaquil, Guayas, Ecuador;*

[Email: jcornejo@espol.edu.ec](mailto:jcornejo@espol.edu.ec)

Resumen

Un nuevo virus nombrado provisionalmente como papaya virus E (PpVE) fue encontrado infectando plantas de papaya (*Carica papaya*) en Ecuador; su secuenciación y caracterización forman parte de la presente investigación. Se analizaron muestras de papaya obtenidas de un ensayo previo, las cuales mostraban síntomas típicos de *Papaya ringspot virus*. Las muestras fueron sometidas a extracción de ARN total seguido de un paso de digestión con DNase. Las preparaciones de ARN fueron estandarizadas, previo a la eliminación de ARN ribosomal y generación de librerías mediante el uso del kit comercial Truseq-stranded Ribo-Zero de Illumina; luego de lo cual se realizó la secuenciación usando la plataforma Illumina HiSeq 4000. Su genoma consiste en una cadena simple de ARN con sentido negativo y un tamaño de 13,469 nucleótidos, posee seis ORFs principales y dos accesorios ubicados entre P3 (proteína de movimiento) y M (proteína matriz). Los extremos 3' y 5' presentaron 144 y 167 nucleótidos, respectivamente. Mediante análisis filogenéticos usando secuencias correspondientes a la nucleocápside, glicoproteínas y polimerasa se determinó que el virus se encuentra emparentado con miembros del género *Cytorhabdovirus*, siendo el virus asociado a la clorosis de la yerba mate y el virus asociado a la enfermedad de la *Colocasia*, la especie más cercanas. Este estudio constituye el primer reporte de un *cytorhabdovirus* infectando papaya, así como la secuencia completa de su genoma. Los sitios de mayor prevalencia del virus fueron plantaciones comerciales ubicadas en la provincia de Los Ríos, la zona de mayor producción de papaya del Ecuador. Reportes recientes provenientes de Brasil, informaron sobre la secuencia del genoma de un *cytorhabdovirus* asociado con el frijol. El genoma es idéntico en un 97% al de PpVE, lo que indica que ambos deben considerarse aislados del mismo virus.

P19 Secuenciación masiva paralela en la identificación de virus fitopatógenos en aguas de riego: una actualización de los resultados de la investigación.

Fiama Guevara¹, Francisco Flores*¹, Andrés Izquierdo¹, Alma Koch¹, William Viera².

¹*Departamento de Ciencias de la Vida y Agricultura, Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, Sangolquí, Ecuador.*

²*Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Tumbaco, Ecuador.*

*Corresponding autor e-mail: fflores2@espe.edu.ec

Resumen

La secuenciación masiva es una herramienta que permite la detección e identificación de virus conocidos y el descubrimiento de nuevas especies a costos razonables y en tiempos reducidos generando una gran cantidad de información. El agua ha sido reconocida como una fuente y mecanismo de transmisión de partículas virales animales, sin embargo, son pocos los reportes en virus fitopatógenos. Se tomaron muestras de agua de riego en un reservorio de la Granja Experimental del INIAP en Tumbaco. Se aplicaron dos métodos de concentración viral, floculación orgánica y filtración tangencial. Se extrajo ARN total de los concentrados virales, se secuenció mediante la plataforma MiSeq de Illumina y se analizaron los datos utilizando herramientas bioinformáticas en la infraestructura computacional de alto rendimiento de la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE. Los análisis de datos de secuenciación masiva confirmaron resultados previos como la presencia del genoma completo de *Hibiscus Latent Fort Pierce Virus* (HLFPV) e indicaron la presencia de genomas completos de nuevos virus como *Tobacco Mosaic Virus* (TMV) y *Tomato Bushy Stunt Virus* (TBSV), entre otros virus de plantas y animales. Una detección temprana en fuentes de agua de riego utilizando secuenciación masiva permitirá un tratamiento oportuno para evitar la dispersión de enfermedades virales en áreas de cultivo, así como la descripción de nuevos virus fitopatógenos.

P20 Determinación del agente causal de la pudrición de la vaina de arroz en la provincia de Manabí

Alex Delgado¹, Christopher Suárez¹, Miguel Balseca¹, Jessica Zambrano¹

¹ *Universidad Técnica de Manabí, estudiante de maestría del programa “Producción Agrícola Sostenible”. Av. José María Urbina. Portoviejo- Manabí- Ecuador.
Autor principal / Corresponding author, e-mail: alex.delgado7521@yahoo.com*

Resumen

El cultivo de arroz en el país es uno de los principales cereales, esta gramínea se produce en diferentes provincias del Ecuador, en Manabí con un 4% de la producción nacional. El arroz cultivado en esta localidad experimenta reducción en la producción, ocasionado por diversas enfermedades como la pudrición de la vaina del arroz. Esta enfermedad va incrementando consideradamente en su incidencia en cada ciclo de cultivo, ocasionando pérdidas de rendimiento del 20 al 85%. En esta investigación se realizó la identificación de los patógenos presentes en la pudrición de la panícula, lo cual permitirá disponer de información básica para la búsqueda de métodos de control. Se realizaron muestreos en 20 fincas arroceras en diferentes zonas productoras de esta gramínea en Manabí, para lo cual se recolectó las vainas superiores de las hojas, especialmente en las vainas de la bandera enfermas. Para el aislamiento de los patógenos el tejido afectado se colocó en cámara húmeda y se incubó a temperatura ambiente (\pm) 28°C. Tres días después la esporulación resultante de la cámara húmeda fue transferida a medio de cultivo Bacto® Agar (Difco®). La caracterización morfológica se realizó sobre 30 aislamientos punta de hifa, de estos se caracterizó morfológicamente, 20 aislados del género *Sarocladium* spp., estos patógenos desarrollaron colonias blancas algodonosas y 10 cepas *Nigrospora* spp., mostraron micelio y conidios negros. Los organismos aislados ya han sido reportados por otros autores causando daño en cultivos de arroz.

P21 Evaluación de la Dispersión de Esporas de *Alternaria* sp. en el Cultivo de Pitahaya (*Selenicereus megalanthus*) en Palora.

Jimmy T Pico¹, Alejandra E Díaz¹; Yadira B Vargas¹; William F Viera¹ Carlos E Caicedo¹

¹*INIAP Estación Experimental Central de la Amazonía, Ecuador*

E-mail: jimmy.pico@iniap.gob.ec

Resumen

El cultivo de pitahaya es seriamente afectado por *Alternaria* sp. agente causante de la sarna en vainas y frutos. La enfermedad causa un bloqueo en el desarrollo de nuevas vainas, en las areolas. Se ha observado que en condiciones de bajo manejo el hongo causa hasta el 80% del daño. La presente investigación se realizó en un cultivo de pitahaya que presentó una alta incidencia de daños por *Alternaria* sp., en la parroquia Metzera, vía Mocache Te Sangay km 5. Se estimó la cantidad de esporas de *Alternaria* sp. por hora m⁻³ de aire; para lo cual se cuantificó el número de esporas por cada hora, examinando un área de 28 mm² (14 x 2 mm). Se empleó un capturador tipo Hirst modelo Burkard. Se realizaron 24 observaciones continuas de captura de esporas en periodos de 24 horas en abril del 2019; lo cual permitió una lectura de 1372 campos en un microscopio, objetivo 40X. Los datos fueron analizados con herramientas de estadística paramétrica empleando medidas de tendencia central. Las observaciones nos indican que la mayor cantidad de esporas se presentó en horas de la madrugada, entre las 03:00 a 08:00 horas con 26 esporas m⁻³; seguida de una dispersión menor en horas del día entre las 09:00 a 16:00 horas (17 esporas m⁻³). La dispersión de esporas de *Alternaria* sp. en el cultivo de pitahaya se presenta con mayor intensidad en horas de la madrugada, lo cual podría estar favoreciendo la germinación, ya que en esas horas hay presencia de rocío.

P22 Caracterización morfológica y determinación del tipo de apareamiento en aislamientos del patógeno *Phytophthora andina* presente en cultivos de tomate de árbol (*Solanum betaceum* Cav.) en el Ecuador

Caicedo, E.B.*, Chacón, M.G. & Ordóñez, M.E.

Escuela de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito, Ecuador.

* *Autor para correspondencia ecaicedo203@gmail.com*

Resumen

El tomate de árbol (*Solanum betaceum* Cav.) es una planta ampliamente cultivada en la Sierra, y de gran importancia económica para pequeños y medianos agricultores en el Ecuador. Plagas y enfermedades son los principales problemas del cultivo en las zonas tomateras del país. Entre estos, el fitopatógeno *Phytophthora andina* ha sido descrito en estudios previos, como el agente causal del tizón en tomate de árbol en Ecuador y Perú el cual puede causar pérdidas, incluso totales, de los cultivos. Los análisis de la población del patógeno en tomate de árbol en el Ecuador datan de hace una década, y recientemente se reportó el tipo de apareamiento A2 en Perú, lo cual es un riesgo para el cultivo de tomate de árbol en el Ecuador. En el presente estudio se utilizaron marcadores fenotípicos macroscópicos y microscópicos, y la determinación del tipo de apareamiento, para identificar posibles cambios en la población de *P. andina* en tomate de árbol en los últimos 10 años. Se obtuvieron cultivos puros del patógeno a partir de hojas infectadas de tomate de árbol de cinco provincias del Ecuador. Se evaluó la tasa de crecimiento, morfología macroscópica, morfología de caracteres microscópicos como esporangióforos, esporangios, hifas primarias, gametangios y oósporas, y se analizó el tipo de apareamiento. Se encontraron diferencias con la descripción previa de *P. andina* en cuanto al patrón de crecimiento de la colonia, su tasa de crecimiento, y el largo y la relación largo/ancho de los esporangios. También se encontraron diferencias morfológicas importantes con la especie recién descrita como causante de tizón en tomate de árbol en Colombia, *P. betacei*. No hubo cambios en el tipo de apareamiento determinado como A1, sin embargo, deben realizarse estudios genéticos para determinar si existe reproducción sexual o asexual en la población del patógeno. En base a los resultados, se concluyó que existen ciertas diferencias morfológicas entre la población analizada hace 10 años y la población actual de *P. andina* en Ecuador, pero sin cambios en el tipo de apareamiento. Es importante seguir monitoreando la población del patógeno para diseñar métodos adecuados de manejo de la enfermedad en campo.

MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS/ENFERMEDADES Y CONTROL BIOLÓGICO

P23 El control biológico de plagas agrícolas cumple 82 años en Ecuador

Carmen Castillo C.^{1*}

¹ INIAP. EESC, Departamento Nacional de Protección Vegetal. Panamericana Sur km 1. Quito.

*carmen.castillo@iniap.gob.ec

Resumen

La información sobre el control biológico (CB) en Ecuador se limita a informes cortos y resúmenes de congresos, y en algunos casos no fácilmente disponibles, por lo que se fijó como objetivo de este trabajo revelar el esfuerzo realizado en investigación y aplicación en CB en Ecuador. Gracias al prolijo detalle del Ing. Gualberto Merino (1984) sabemos que uno de los primeros reportes de utilización de biocontrol se remonta 82 años atrás cuando el entonces Departamento de Agricultura (actual MAG) introdujo el parasitoide *Apehlinus mali* (Hald) desde Chile para estudiar el control del áfido algodonoso *Eriosoma lanigerum* (Hausmann) en Tungurahua, y unos años después se introdujo desde los Estados Unidos el depredador *Rodolia cardinalis* (Mulsant) para el control de la escama algodonosa *Icerya montserratensis* Riley y Howard. Reporta también la introducción del parasitoide *Amitus hesperidum* Silvestri desde México para el control de la mosca negra de los cítricos *Aleurocanthus woglumi* Ashby. Iniciándose de esta manera la introducción de una serie de enemigos naturales de importantes plagas agrícolas por los siguientes sesenta años de CB clásico (ej. *Aphytis lepidosaphes* Compere, *Paratheresi claripalpis* Wulp, *Lydella* (= *Metagonistylum*) *minense* (Townsend), *Tytthus mundulus* (Breddin), *Hippodamia convergens*, *Telenomus* sp., *Trichogramma semifumatum*, *T. minutum*, *T. pretiosum*, *Neoaplectana carpocapsae* Weiser, *Prorops nasuta* Waterston, *Phymastichus coffea* La Salle, *Bracon kirkpatricki* (Wilkinson), *Opius concolor* Szepligeti, entre otros). En la actualidad se estima que el CB aumentativo estaría sobrepasando las 350 mil hectáreas de cultivos como arroz, banano, cacao, café, caña de azúcar, cítricos, palma, papaya, piña, pitajaya en la costa y brócoli, hortalizas, rosas/flores en la sierra ecuatoriana. Los principales enemigos naturales utilizados en la actualidad son hongos/bacterias entomopatógenos y antagonicos como: *Trichoderma* sp., *B. subtilis*, *B. bassiana*, *Metarhizium* sp., *Lecanicillium* sp., *Bacillus thuringiensis* (Berliner), *B. licheniformis* *Lecanicillium lecanii* (Zimmerman), *Trichoderma harzianum* Rifai, *T. viride*, *T. pseudokoningii* Rifai, *B. bassiana*, *Verticillium* sp., *Mycorrhiza* sp., *Gliocladium* sp. *Paecilomyces tenuipes* (Peck) Samson, *Azotobacter* sp., ácaros entomófagos como: *Neoseiulus* (= *Amblyseius*) *californicus* (Mcgregor), *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot, *Phytoseiulus* sp., parasitoides y depredadores como: *Billaea* (= *Paratheresia*) *claripalpis* (Wulp), *Cotesia flavipes* (Cameron), *Encarsia formosa* Gahan, *Trichogramma* sp. *Coenosia attenuata* Stein.

No resulta sorprendente que la cifra mencionada vaya en aumento ya que el éxito de la utilización del CB ha sido constantemente mencionado cuando se recopiló esta información en el 2018.

P24 Utilización de un Antioxidante en diferentes Temperaturas de esterilización para la Multiplicación Artesanal De *Trichoderma* spp.

Jácome Belén^{1*}, García Maykool¹, Morales Marco¹, Rodríguez Joselyn¹, Tufiño Mateo¹, Valencia Anahí¹, Vasconez Karla¹, Vásquez Laura²

¹*Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Central del Ecuador, Quito, EC*

²*Docente, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Central del Ecuador, Quito, EC*

Autor correspondiente, e-mail: lvvasquez@uce.edu.ec

Resumen

El interés del control biológico de organismos fitopatógenos se da como respuesta al creciente uso de agroquímicos que ocasiona daños ambientales. En este contexto, los organismos antagonistas del género *Trichoderma* actúan por distintos mecanismos, entre estos la competencia por espacio, nutrientes, hiperparasitismo y antibiosis. El hongo *Trichoderma* spp., es usado como agente de biocontrol debido a la capacidad de producir enzimas líticas que degrada la pared celular de hongos fitopatógenos. La elaboración de *Trichoderma* artesanal representa una alternativa para el uso de pequeños y medianos agricultores. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de diferentes tiempos de esterilización y concentraciones de un antioxidante (ácido cítrico) para reproducción masiva de *Trichoderma* spp., mediante la cuantificación de agentes contaminantes y concentración UFC/mL de conidias. El experimento se realizó en el laboratorio de Bioinsumos del Campo Docente experimental CADET de la Universidad Central del Ecuador, durante un período de 15 días para evaluar 11 tratamientos basados en diferente tiempo de esterilización y porcentaje del antioxidante, bajo un diseño completamente al azar (DCA) con arreglo factorial de 4 x 3 con seis repeticiones. Las variables analizadas fueron: presencia de contaminación; cuantificación UFC/mL y pureza. A los datos resultantes se efectuaron análisis de la varianza (p-valor <0.05), cuando fue necesario una Prueba de Duncan con una confiabilidad del 95%. Para la variable contaminación de sustrato, de acuerdo al ANOVA existió diferencias estadísticas para el efecto concentración del antioxidante. Se obtuvo el mejor resultado la concentración al 25 % con los niveles más bajos de contaminación, mientras el tiempo de esterilización no influyó sobre el desarrollo de *Trichoderma* spp. Para las variables cuantificación UFC/ml y pureza se obtuvo 1.52×10^{13} /mL. El ácido cítrico es un compuesto que disminuye la contaminación en la producción artesanal de *Trichoderma* spp.

Palabras clave: ácido cítrico, antibiosis y hongo antagonista.

P25 Hongos Endófitos como Agentes Biocontroladores de enfermedades fúngicas del Aguacate

Angie T. Robayo M.^{1*}, Katheryn M. Camargo J.², Juanita Pulido T.², Mónica C. Ávila M.³, Wilman A. Delgado A.³, Luis E. Cuca S.³

¹*Estudiante de Doctorado en Ciencias- Química*

²*Estudiantes de Pregrado en Química*

³*Profesores Departamento de Química. Grupo de Investigación Estudio Químico de Productos Naturales Vegetales Bioactivos, Universidad Nacional de Colombia- Sede Bogotá, Colombia.*

[email: atrobayom@unal.edu.co](mailto:atrobayom@unal.edu.co)

Resumen

La simbiosis existente entre las especies vegetales y su microbioma asociado proporciona a los huéspedes (plantas) una mayor resistencia ante el estrés biótico y abiótico (Jia et al., 2016). Investigaciones previas han demostrado que los hongos endófitos son capaces de producir metabolitos secundarios que inhiben el crecimiento de una gran variedad de bacterias, hongos, virus, protozoos causantes de enfermedad tanto en humanos como en cultivos de importancia industrial y alimentaria, por lo que son considerados como una fuente promisoriosa de compuestos bioactivos diversos y estructuralmente novedosos.

En esta investigación, el material vegetal fue colectado en cultivos de aguacate ubicados en la región de los Montes de María (Bolívar-Colombia), haciendo una selección de árboles que sobrevivieron a condiciones sanitarias adversas. Tanto hojas como raíces secundarias fueron sometidas a desinfección superficial siguiendo el protocolo descrito por Waheeda y Shyam (2017). Posteriormente, las muestras fueron cortadas en trozos de aproximadamente 5 mm² y dispuestas en grupos de cuatro segmentos sobre diferentes medios de cultivo sólido suplementados con cloranfenicol a 400 ppm, previamente servidos en cajas de Petri de 90 mm. Se obtuvieron 326 aislamientos preliminares, de los cuales, 133 mostraron características morfológicas diferentes cuando se cultivaron en agar PDA. En una segunda etapa, se realizaron ensayos de antagonismo *in vitro* sobre *F. solani* y *F. equiseti*, empleando la metodología de cultivo dual endófito- patógeno descrita por Terhonen *et.al.* (2016) y se seleccionaron aquellas cepas de endófitos que generaron zonas de inhibición de crecimiento micelial del patógeno. Las cepas seleccionadas se fermentaron asépticamente en caldo extracto de levadura 2% estéril durante 14 días a 150 rpm y 21°C. Pasado este tiempo, se realizaron extracciones asistidas por ultrasonido usando acetato de etilo (AcOEt) como disolvente; la biomasa se retiró del caldo de cultivo mediante filtración y posteriormente, el filtrado fue liofilizado y sometido a extracción con butanol (BuOH). La actividad antifúngica preliminar de los extractos en AcOEt y BuOH fue evaluada empleando el método de dilución en agar descrito por Cosoveanu *et.al.*, (2012), encontrando IC₅₀ inferiores a 125 ppm para algunos extractos.

Brunner, C., & Ayala-zermeño, M. A. (2013). ResearchGate.

<https://www.researchgate.net/publication/288669838>

Cosoveanu, A., et.al. (2012). Journal of Horticulture, Forestry and Biotechnology, 16 (1), 87-90.

Jia, M., Chen, L., Xin, H., Zheng, C., Rahman, K., & Han, T. (2016). Frontiers in Microbiology, 7, 1–14.

Terhonen, E., Sipari, N., & Asiegbu, F. O. (2016). Biological Control, 99, 53–63.

Waheedam, K., & Shyam, K. (2017). Journal of Plant Pathology & Microbiology, 8:2.

**P26 Colorimetric method using chitosan of different molecular weight againsts
Colletotrichum alatae under in vitro conditions.**

Vásquez Laura^{1*} - Cevallos Paulina² - Couto Ramón.² - Crespo Derick.²- Rodríguez Iveth.²
- Rivera Gerardo.² - Miranda Yanira² - Soto Casiani.² - Feliciano, Merari¹.

¹*Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Central del Ecuador, Quito, EC*

²*Departamento de Ciencias Agroambientales, Universidad de Puerto Rico, Mayagüez, PR*

Autor para correspondencia, e-mail: lvvasquez@uce.edu.ec

Resumen

Colletotrichum alatae is a pathogen that causes losses in the production of *Dioscorea alatae* and chitosan is a natural polymer widely used in agriculture. For this reason, a study was developed to evaluate the effect of chitosan with different molecular weight on this pathogen: low, medium and shrimp. They were placed in 1.5 mL tubes, 400µL of PDB and 100µL of conidia (106 by mL) were added to group them in 3 categories, having the dose type of each chitosan as the classification criteria (25, 50, and 100 µg/mL). Taking a total of 12 treatments, including positive and negative control, with three observations each treatment and two replications. These treatments were placed randomly in a 96 wells ELISA plate. The results presented are the percentage inhibition of mycelial growth (MGI) after 48 hours of incubation at 28 ° C. Analysis of variance (ANOVA) was performed at the significance level of $P \leq 0.05$. When there were significant differences, we used Fisher least significance test (LSD, $P \leq 0.05$). The percent inhibition (MGI) was observed to vary depending on molecular weight and chitosan concentration. Both the low and medium molecular weight chitosan with the highest concentration present the highest percentage of inhibition of mycelial growth for the two replicates of the experiment. Chitosan could be used as an alternative control method; however, field-level research should still be carried out and its effect evaluated.

Keywords: antracnosis, biopolymer, tropical crop, yam.

P27 *Bacillus megaterium* una bacteria con potencial biocontrolador de hongos fitopatógenos

Ramiro Acurio¹, Estefany Tenorio², Leady Collaguazo³

¹ *Universidad Politécnica Salesiana (racurio@ups.edu.ec); 2(etenorio@est.ups.edu.ec); 3(lcollaguazoy@est.ups.edu.ec)*

Resumen

La aplicación de bacterias benéficas reporta resultados significativos en el control biológico de enfermedades, debido a que estas son capaces de sinterizar una serie de sustancias antibióticas que detienen o impiden el crecimiento de patógenos, por otra parte, la masificación de bacterias sigue siendo un proceso costoso, por lo que la validación de medios de cultivo eficientes y de bajo costo es un desafío importante. El objetivo de la presente investigación fue identificar genes que sintetizan lipopéptidos en la cepa de *Bacillus megaterium* que demostró mayor eficiencia de biocontrol en pruebas *in vitro* realizadas previamente, además de validar medios económicos usando harina de soya y harina de haba como fuentes de nitrógeno y panela como fuente de carbono. Se identificó la presencia de los genes responsables de la síntesis de fengicina, iturina y surfactina, lipopéptidos reconocidos como responsables del efecto antagonico contra fitopatógenos. La evaluación de medios de cultivo líquidos se llevó a cabo en matraces de 250 ml que contenían 100 ml de cada medio de cultivo. Los resultados muestran que al cabo de 72 horas de incubación a 35°C y a 100rpm, el medio de cultivo, compuesto de 40 g.L-1 de harina de haba y 5 g.L-1 de panela molida, presentó un crecimiento celular máximo de 4.5×10^8 UFC.ml-1, el cual no presento diferencia estadística con el medio comercial TSB en donde se obtuvo 5.0×10^8 UFC.ml⁻¹.

P28 Evaluación *in vivo* de fungicidas químicos y biológicos para el control de *Botrytis* sp. en botones de rosa.

Solbay Segovia¹, Luzuriaga Mateo¹, Carlos Ruales¹, Antonio Leon-Reyes^{1,2*}

¹*Laboratorio de Biotecnología Agrícola y de Alimentos, Ingeniería en Agronomía, Facultad de Ciencias e Ingeniería del Politécnico, Universidad de San Francisco de Quito, Quito-Ecuador.*

²*Department of Biology, University of North Carolina, Chapel Hill, NC 27599*

**Autor de correspondencia: aleon@usfq.edu.ec*

Resumen

Botrytis sp. causa una enfermedad que ataca a las rosas en todos sus estadios, favoreciendo su descomposición causando grandes pérdidas económicas. Su control se basa en el uso de diferentes controladores químicos y biológicos, sin embargo, la dosis a las que estos productos son efectivos puede variar en función de las cepas del patógeno que se encuentren circulando en cada sitio de cultivo. El objetivo de este estudio es verificar la efectividad de varios productos químicos y biológicos contra *Botrytis* sp. Para iniciar el estudio, se utilizó obtuvo conidios de cepas de *Botrytis* sp. circulantes en una finca de producción de rosas. Luego, se diseñó cámaras húmedas, en las cuales se colocaron botones rosa. Estos botones fueron inoculados con una concentración 1×10^6 conidios/mL. Se aplicaron los productos de dos maneras: antes de la inoculación de la suspensión de conidios (efecto preventivo) y luego de la inoculación (efecto curativo). En los días posteriores se midió el diámetro de la afectación (DR) y se comparó con el control sin aplicación de producto. Los productos utilizados fueron: Carbovax, Scala, Antracol, Luna, Lonselor, Rovral, Teldor, Switch, Altima, Cubierta, Polar, Botrilex, Rhapsody, Greenfinty, Linor, Bactofit, Suelofix, Trichoplus. Se encontró que los productos: Botrilex, Polar Rovral y Luna, fueron los más efectivos contra las cepas circulantes en el momento de ejecutar los ensayos, de manera curativa; mientras que Trichoplus a base de Trichoderma demostró el mayor efecto preventivo. Es importante realizar este tipo de ensayos para determinar que productos son efectivos y aplicar de manera eficiente los productos reduciendo el impacto ecológico de los mismos.

P29 Evaluación de atrayentes alimenticios en trampas para la captura de mosca de la fruta en Chirimoya (*Annona cherimola*).

Cacuango Ángel¹; Carrasco Andrés¹; Chancosi Brayan¹; Codena Nidia¹; Lanchimba Karen¹; Muñoz Carlos¹; Quelal Andrés¹ Laura Vásquez-Rojas^{2*}.

¹Estudiantes de pregrado, ²Docente, Carrera de Ingeniería agrónomica
Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas

*Autor para correspondencia: e-mail: lvasquez@uce.edu.ec

Resumen

En el manejo integrado de plagas para el control de mosca de la fruta en chirimoya (*Annona cherimola*), se realizan varias labores para reducir la presencia de esta plaga, para ello las trampas artesanales son una alternativa en la captura de adultos por su fácil implementación y bajo costo. Los objetivos del estudio fueron: 1) evaluar diferentes atrayentes alimenticios, diámetro de orificio y color de trampas, 2) identificar y cuantificar la especie predominante de mosca de la fruta. El estudio se llevó a cabo durante 6 semanas en el Campo Académico Docente Experimental 'La Tola' (CADET) en árboles de chirimoyo establecidos en el año 2007, para lo cual se utilizaron 3 atrayentes: t1: melaza+10-30-10, t2: proteína hidrolizada+10-30-10 y t3: urea+melaza+10-30-10; dos coloraciones de trampas: c=color y sc= sin color y dos diámetros de orificio: 1.5 y 2.5 cm y los parámetros evaluados fueron índice de Mosca Trampa Día (MTD), interacción trampas atrayentes y la identificación de especímenes. La investigación se estableció bajo el diseño completamente al zar (DCA) con arreglo factorial de 3 x 2 x 2, con 2 repeticiones. Cuando los datos presentaron significancia estadística, se realizó una comparación de medias de LSD Fisher (p-valor < 0.05). La eficiencia de captura de mosca de la fruta fue superior en T2-SC-1.5, con un MTD de 5.071. Se determinó que existe interacción entre el atrayente, color y diámetro del orificio; se identificó que la especie predominante en la zona de Tumbaco-CADET es *Anastrepha fraterculus*, de acuerdo con 3 características principales; diseño torácico, diseño alar y terminalia femenina. Se determinó que el mejor atrayente fue proteína hidrolizada con 10-30-10, además se evidenció mediante los resultados estadísticos que el color de la trampa artesanal no tiene influencia en la captura de la mosca de la fruta.

Palabras clave: control etológico, proteína hidrolizada y trampas artesanales.

P30 Evaluación de la producción de toxinas y efecto acaricida de cuatro cepas de *Bacillus* sometidas a tratamientos de estrés térmico.

Camila Arboleda¹, Dario X. Ramirez-Villacis¹, Jose Alvarez², Antonio Leon-Reyes^{1,2*}

¹*Laboratorio de Biotecnología Agrícola y de Alimentos, Colegio de Ciencias e Ingenierías, Universidad San Francisco de Quito. Ecuador*

²*Colegio de Ciencias e Ingenierías, Universidad San Francisco de Quito. Ecuador*

²*Department of Biology, University of North Carolina, Chapel Hill, NC 27599*

*Autor de correspondencia: carboleda97@hotmail.com; aleon@usfq.edu.ec

Resumen

Tetranychus urticae o araña roja, es un ácaro plaga que ataca a un amplio rango de cultivos a nivel mundial, causando grandes pérdidas en el sector agrícola. El control de esta plaga es complicado puesto que es uno de los artrópodos que presenta mayor resistencia a los pesticidas químicos; por lo tanto, se buscan alternativas para su control que, además sean amigables con el medio ambiente. El uso de *Bacillus thuringiensis* como control biológico se ha popularizado en los últimos años por su gran efectividad contra lepidópteros y otras especies plaga. *B. thuringiensis* es una bacteria gram-positiva que produce endosporas cuando se encuentra en condiciones de estrés, y simultáneamente, produce cristales proteicos (proteínas Cry) con actividad insecticida. Esta bacteria presenta una gran variabilidad en cuanto a las toxinas que produce, por lo que no todas las cepas producen las mismas proteínas Cry y, por lo tanto, atacan a diferentes plagas. Se ha reportado toxicidad de *B. thuringiensis* a los ácaros *T. urticae*, por lo que es importante estudiar estas cepas, así como evaluar los tratamientos de estrés que promuevan una mayor producción de toxinas. En el presente estudio se evaluaron cuatro cepas que presentaron toxicidad para *T. urticae* en un estudio previo realizado por Narváez, 2015 (B, C, P e I). Las cepas fueron caracterizadas mediante pruebas bioquímicas, y como resultado, las cepas B y C presentaron el perfil esperado para *B. thuringiensis*. Posteriormente se evaluó el efecto acaricida de las cuatro cepas en bioensayos, sólo B y C tuvieron un efecto acaricida en los bioensayos preliminares, por lo que las cepas P e I fueron descartadas de posteriores ensayos. Posteriormente, se cuantificó la producción de endosporas y se realizaron bioensayos para determinar el poder acaricida de las dos cepas (B, C) luego de la fermentación a diferentes tiempos de crecimiento (36h, 72h) e incubación en frío (0 días, 4d). Las dos cepas, luego de 72h con o sin tratamiento de frío, o 72h sin frío, produjeron la mayor cantidad de esporas y consecuentemente tuvieron el mayor poder acaricida (70-85% de mortalidad de ácaros luego de 7 días). Con esto se demuestra la relación entre la producción de toxinas y la formación de endosporas. Es necesario realizar mayores ensayos para reducir el tiempo de producción de endosporas y toxinas para mejorar la aplicabilidad industrial de estas cepas.

P31 Evaluación de recubrimientos naturales y fungicidas para el control postcosecha de mohos en mora (*Rubus laciniatus* var. Brazos) y Frutilla (*Fragaria x ananassa*).

Camila Chavez¹, Karen Herrera¹, Dario X. Ramirez-Villacis¹, Antonio Leon-Reyes^{1,2*}

¹*Laboratorio de Biotecnología Agrícola y de Alimentos, Colegio de Ciencias e Ingenierías, Universidad San Francisco de Quito. Ecuador*

²*Department of Biology, University of North Carolina, Chapel Hill, NC 27599*

**Autor de correspondencia: aleon@usfq.edu.ec*

Resumen

Actualmente existen grandes pérdidas en la postcosecha de mora (*Rubus laciniatus* var. Brazos) y frutilla (*Fragaria x ananassa*), debido a la fragilidad de la fruta que los hace susceptibles al daño por golpes, insectos y enfermedades. El presente estudio presenta una investigación para el control postcosecha de mohos en mora y frutilla usando recubrimientos naturales y fungicidas. Se realizó la identificación de mohos que se presentan en postcosecha, obteniendo como resultado la presencia de *Botrytis* sp. y *Rhizopus* sp. Según el color del pericarpio de las bayas se establecieron tres estados de madurez de la mora, para determinar el momento óptimo de cosecha; y se evaluaron características químicas (sólidos solubles y de acidez titulable). Se observó que hay una correlación entre el grado de madurez y el problema de mohos, contenido de sólidos solubles y porcentaje de acidez. Esta evaluación solo se realizó en mora, no en frutilla. Por otro lado, se evaluó el empleo de recubrimientos naturales y fungicidas con el objetivo de disminuir la severidad e incidencia de mohos presentes en postcosecha. Los materiales que se utilizaron como base para la elaboración de recubrimientos fueron: Aloe vera: 50%, quitosano: 10 g, y suero de leche: 20g, los cuales mostraron mayor efectividad en cuanto al control de mohos en ensayos preliminares. Una vez realizados los recubrimientos se incorporó un fungicida natural, un preservante alimenticio y un fungicida químico para determinar si los recubrimientos podían potenciar la acción de los compuestos activos: metabolitos de *Trichoderma* (2ml/L), benzoato de sodio (1g/L) y tiabendazo (42,9%:1ml/L). De todas las evaluaciones realizadas únicamente el recubrimiento que tenía como base quitosano logró potenciar la efectividad de los tres fungicidas. Finalmente se determinó con que fungicida el quitosano presentaba un mejor control de mohos, en el caso de la mora no hubo diferencia significativa con respecto al control, mientras que en la frutilla todos los recubrimientos con fungicidas presentaron diferencias significativas con respecto al control. Se puede decir que en la mora una alternativa como recubrimiento es el quitosano (10g/L) con benzoato de sodio (1g/L) debido a que presentó menor severidad e incidencia de mohos, mientras que para la frutilla se puede realizar un recubrimiento con quitosano (10g/L) y benzoato de sodio (1g/L); quitosano (10g/L) con *Trichoderma* (2ml/L); o quitosano (10g/L) con Tiabendazol (1ml/L). Siendo el más efectivo el recubrimiento de quitosano con benzoato de sodio.

P32 Efecto del uso de sustratos de bajo costo sobre el rendimiento y calidad de conidios de *Trichoderma harzianum*.

Alvarez-Santana, J.^{1,2}, Silva, D.², Peñaherrera, S.³, Solis, K.³ Carlos Ruales¹ y León-Reyes, A.^{1,2,4*}

¹Laboratorio de Biotecnología Agrícola y de Alimentos. Colegio de Ciencias e Ingeniería. Universidad San Francisco de Quito. Cumbayá, Ecuador.

²Laboratorio de Investigación y Desarrollo. Microtech Services CIA. LTDA. Tumbaco, Ecuador.

³Estación Experimental Tropical Pichilingue. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Quevedo, Ecuador

⁴Department of Biology, University of North Carolina, Chapel Hill, NC 27599

*Autor de correspondencia: jalvarez@microtech.ec; aleon@usfq.edu.ec

Resumen

El desarrollo del sector agrícola en el Ecuador tiene una enorme importancia en lo social y económico. Sin embargo, dichos cultivos presentan pérdidas vinculadas al ataque de plagas, lo cual ha dado lugar al desarrollo de varias técnicas de control como el uso del control biológico mediante microorganismos benéficos. Dicha técnica se ha incrementado, debido a que no genera efectos nocivos como la aplicación de productos químicos. Dentro de los principales microorganismos, el género *Trichoderma* es un componente importante de la agricultura ecológica moderna, ya que además de ser antagonistas de los fitopatógenos, forma parte de la rizosfera competente, lo que mejoraría la sanidad de los cultivos. El método más común para la producción de bioinsumos en base a *Trichoderma* es la fermentación en sólido, por lo que es importante utilizar diferentes tipos de sustratos orgánicos como fuente de nutrientes. Adicionalmente, el tipo de sustrato influencia directamente en parámetros de calidad de los bioinsumos como la concentración de conidios y unidades formadoras de colonias. El proceso de purificación de conidios puede ser de manera artesanal: lavando el sustrato o industrial. Con el presente estudio se busca conocer la calidad y rendimiento de obtención sobre los conidios de *Trichoderma harzianum* utilizando distintos sustratos y formas de obtención. Se utilizaron los siguientes sustratos: arrozillo, quinua, amaranto, hojuelas de avena, viruta y la forma de obtención de conidios se ajustó a un proceso de 5 minutos de manera artesanal e industrial. Las variables de medición fueron: rendimiento (% Bagazo y %C onidios), concentración de esporas (#Conidios /g) y unidades formadoras de colonia (UFC/g). Los resultados preliminares demuestran que la viruta no puede ser utilizado en el equipo industrial, por lo que se procedió a lavarlo obtenido un rendimiento de 3.85 %Bagazo y 1.11 %Conidios. Mientras que los demás sustratos sí pudieron ser utilizados en el equipo industrial obteniendo los mayores rendimientos en avena 4.27 % Bagazo y 1.04 % Conidios. La mayor concentración de conidios/g es de 2E12 en viruta y la mayor concentración de UFC/g es de 2E11 en amaranto.

P33 Evaluación del crecimiento de *Botrytis* y *Fusarium* utilizando quitosanos de distinto peso molecular.

Alvarez-Santana, J.^{1,3}, Herrera, K.¹, Alvarez-Barreto, J.², Carlos Ruales¹, León-Reyes, A.^{1,3,4*}

¹*Laboratorio de Biotecnología Agrícola y de Alimentos. Colegio de Ciencias e Ingeniería. Universidad San Francisco de Quito. Cumbayá, Ecuador.*

²*Laboratorio de Biomateriales. Instituto para el Desarrollo de Energías y Materiales Alternativos, IDEMA. Departamento de Ingeniería Química. Universidad San Francisco de Quito. Cumbayá, Ecuador.*

³*Laboratorio de Investigación y Desarrollo. Microtech Services CIA. LTDA. Tumbaco, Ecuador.*

⁴*Department of Biology, University of North Carolina, Chapel Hill, NC 27599*

**Autor de correspondencia: jalvarez@microtech.ec; aleon@usfq.edu.ec*

Resumen

La industria agrícola del Ecuador es un rubro económicamente representativo y presenta un efecto en el desarrollo social de la población. Sin embargo, se existen diversos problemas de producción como lo son los hongos patógenos: *Botrytis* y *Fusarium*. Dichos hongos afectan a la calidad de rosas y frutos producidos para exportación. En base a esto, se ha evaluado distintas formas de control, siendo así que los métodos orgánicos abren una gran oportunidad de investigación y desarrollo. El quitosano es un polímero de origen natural que presenta aplicaciones en la medicina, farmacología, textiles, agricultura y ganadería, entre otros. Se ha reportado que el uso de quitosano representa una forma de control fitosanitario viable y eficaz. Es por ello en el presente estudio se busca determinar la capacidad antifúngica en el desarrollo de *Botrytis* y *Fusarium* utilizando diferentes quitosanos caracterizados químicamente a través de su peso molecular (kDa), y grado de desacetilación (%DA). Se evaluó la inhibición de crecimiento in vitro de *Botrytis* y *Fusarium* a dosis de: 0.10%, 1% y 3% de los diferentes quitosanos, que correspondieron a CTH: 812.69 kDa y 79.86 %DA, CTM: 177.13 kDa y 80.27 %DA, CTL: 54.05 kDa y 80.34 %DA, CTO: 2.63 kDa y 79.39 %DA. Se estableció que se inhibe 40% el crecimiento de *Botrytis* con CTL al 3% y se inhibe el 65% el crecimiento de *Fusarium* con CTL al 3%, mientras que, con los otros tipos de quitosano, la inhibición fue significativamente menor, y el factor más importante fue el peso molecular, y no el DA. Por lo tanto, se determinó que el quitosano con 54.05 kDa representa una base de investigaciones futuras para determinar un control efectivo de *Botrytis* y *Fusarium*.

P34 Caracterización de la comunidad fúngica de la rizosfera de plantas de mora de Castilla (*Rubus glaucus Benth*), tratadas y no tratadas con *Trichoderma* spp. como tratamiento para la enfermedad de pie negro.

Erika Benítez^{*1}, Francisco Flores^{1,2}, William Viera³

¹*Departamento de Ciencias de la Vida y Agricultura, Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, Sangolquí, Ecuador.*

²*Laboratorio de Diagnóstico molecular IDgen. Quito – Ecuador*

³*Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Tumbaco, Ecuador*

**Autor principal / Corresponding author, e-mail: erikabenitez@hotmail.com*

Resumen

La mora de Castilla es un frutal andino de gran importancia agroeconómica en el Ecuador con alrededor de 5247 ha cultivadas. Desde el año 2012, cultivos de mora de la provincia de Tungurahua presentan síntomas de la enfermedad del pie negro que se caracteriza por producir marchitez en las plantas, como tratamiento estos cultivos son inoculados periódicamente con *Trichoderma* spp. En este estudio se buscó determinar el efecto que tiene la aplicación de *Trichoderma* spp. sobre las comunidades fúngicas de la rizosfera de cultivos de mora de Castilla, para lo cual se recolectaron ocho muestras de la rizosfera de cultivos de mora del cantón Tisaleo, cuatro muestras de suelo con tratamiento y cuatro muestras de suelo sin tratamiento de *Trichoderma* spp. Se extrajo ADN del suelo y se realizó secuenciación masiva, mediante la amplificación de la región ITS, adicionalmente se aisló *Trichoderma* de las muestras y se realizó dos ensayos de antagonismo enfrentando a *T. asperellum* y *T. hamatum* contra especies de *Ilyonectria* y *Dactylonectria*, hongos asociados con esta enfermedad en la mora, en el cual se obtuvo como resultado a las 144 horas un porcentaje máximo de inhibición de crecimiento radial de 59,52 %. Después del procesamiento bioinformático de las secuencias se obtuvo como promedio 125.254 secuencias por muestra, las cuales fueron agrupadas por unidad taxonómica operativa en 289 distintos OTUs, a partir de los cuales se elaboraron perfiles taxonómicos y se determinó que en las distintas muestras el phylum dominante fue *Ascomycota*. Adicionalmente, se asignó el grupo trófico al que pertenece cada OTU, se encontraron hongos patótrofos, saprótrofos y simbiótrofos. Las diferencias entre las muestras no fueron estadísticamente significativas, sin embargo, el estudio posee limitaciones ya que únicamente se realizaron dos repeticiones debido al alto costo de procesamiento de cada muestra.

P35 Prospección de Insectos presentes en Cultivos Tropicales ubicados en el Valle de Tumbaco para el Control biológico.

Andrés Borja Moreta¹ - Andrés Amaya Michelena¹ – Michelle Gómez Romero¹ – Diana Herrera Quito¹ – Bryan Oscullo Chulca¹ – Andrés Rivera Amores¹ – Juan Salazar Alcívar¹ & Laura Vásquez Rojas^{2*}

¹*Undergraduate student, Faculty of Agricultural Sciences, Central University of Ecuador, Quito, EC*

²*Professor of Integrated Pest Management, Faculty of Agricultural Sciences, Central University of Ecuador, Quito, EC*

Corresponding Author, e-mail: lvvasquez@uce.edu.ec

Resumen

El valle de Tumbaco, ubicado en la cordillera de los Andes, se caracteriza por su microclima y la presencia de suelos fértiles de origen volcánico, determinando un gran potencial agrícola y ganadero, existiendo la posibilidad de establecer plantas de clima tropical con enfoque experimental. El objetivo de este estudio fue la identificación de especies de artrópodos que actúen como controladores biológicos. El estudio se desarrolló en parcelas demostrativas de cultivos tropicales que se encuentra en el Campo Académico Docente Experimental ‘La Tola’ (CADET). Se realizaron monitoreos aleatorizados de cada una de las parcelas durante un período de dos semanas mediante un aspirador entomológico, colectando los especímenes durante horas de la mañana en plantas de yuca, gandul, caña de azúcar, maní, camote, café, guayabo y pasto king. Las muestras recolectadas se enviaron al Laboratorio de entomología de la Facultad de Ciencias Agrícolas. Se identificaron los insectos siguiendo la clave taxonómica de González (2006). Los resultados de la identificación mostraron la presencia de los siguientes insectos predadores del orden coleóptera de la familia coccinelidae: *Neda patula*, *Harmonia axyridis* y *Cheiolemenes sexmaculata*. La identificación de estas especies permitirá continuar con investigaciones futuras para propender un manejo integrado de los cultivos con énfasis en estos insectos.

Palabras clave: Artrópodos. *Coccinelidae* e insectos predadores

P36 Evaluación *In Vivo* de Fungicidas para el manejo de Torque (*Taphrina deformans*) en Durazno (*Prunus persica*) var. Diamante.

Fabricio Collaguazo Tatayo¹ - Vanessa Campaña García¹ - Kevin Navas Espin¹ - Francis Ortiz Saavedra¹ - Jonathan Ronquillo Oña¹ - Dennis Valencia Mafla¹ - Laura Vásquez Rojas^{2*}

¹*Estudiante pregrado, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Central del Ecuador, Quito, EC*

²*Docente, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Central del Ecuador, Quito, EC*
Autor de correspondencia, e-mail: lvvasquez@uce.edu.ec

Resumen

El torque del duraznero es ocasionado por el ascomiceto *Taphrina deformans*, que afecta en forma general a cultivos del género *Prunus*, los síntomas se presentan mayormente en hojas con una coloración amarillenta a rojiza, las cuales se van engrosando, haciéndose más carnosas y se enrulan con los bordes hacia adentro, teniendo como daño la inoperancia de las hojas en procesos fotosintéticos, a medida que aumenta la severidad aumenta el área de órganos afectados. El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de tres productos a base cobre para el manejo de esta enfermedad. El experimento se llevó a cabo en el Campo Académico Docente Experimental – La Tola “CADET”, en plantas de durazno establecidas en el año 2017, en pleno crecimiento vegetativo. Se contempló la aplicación de tres tratamientos: t1: cobre micronizado (control), t2: carbendazim y t3: hidróxido de cobre cada siete días. El experimento se estableció bajo un diseño completamente al azar (DCA) con seis repeticiones por cada tratamiento, cuando existieron diferencias significativas se utilizó comparación de medias de Fisher (p-valor 0.05). Las variables analizadas fueron: severidad y efectividad del tratamiento, para lo que se realizó monitoreo sistemático, dividiendo cada árbol en tres estratos (bajo, medio y alto), considerando una hoja por orientación (norte, sur, este y oeste), con un total de cuatro hojas por estrato. De acuerdo con el análisis se determinó que el tratamiento 1: cobre micronizado (control) presentó menor porcentaje de severidad y mayor efectividad con 5.32 y 72.41 respectivamente en el primer monitoreo a los 8 días después de la aplicación, en comparación con los dos tratamientos restantes. A los 14 y 21 días después de la aplicación, no presentaron significancia estadística ningún tratamiento, por lo cual se podría utilizar indistintamente alguno de ellos en un plan de manejo integrado para esta enfermedad.

P37 Optimización de la Microencapsulación en masas de *Trichoderma reesei* en alginato sódico.

Donoso J.A.¹, Bazante D.¹, Vargas M.², Galarza L.³, Vernaza M.G.⁴, Sosa D.³, Alvarez-Barreto J.F.^{1*}

¹ *Laboratorio de Biomateriales. Instituto para el Desarrollo de Energías y Materiales Alternativos, IDEMA. Departamento de Ingeniería Química. Universidad San Francisco de Quito, USFQ, Ecuador*

² *Departamento de Ingeniería Mecánica. Universidad San Francisco de Quito, USFQ, Ecuador*

³ *Centro de Investigaciones Biotecnológicas del Ecuador, CIBE. Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL. Guayaquil, Ecuador*

⁴ *Departamento de Ingeniería de Alimentos. Universidad San Francisco de Quito, USFQ, Ecuador*

Resumen

Diferentes hongos patógenos afectan la producción de *Theobroma cacao* L. a nivel mundial. El control biológico ha resultado ser una alternativa eficaz contra estos patógenos, resaltando entre ellas el uso de *Trichoderma* spp. Sin embargo, presentaciones comerciales de este biocontrolador, como suspensiones de esporas fijadas a cascarilla de arroz, son propensas a contaminación y sus capacidades tempranas de colonización se ven afectadas. Este hongo ha sido encapsulado en alginato para mitigar estas limitaciones, pero hasta ahora, una presentación comercial basada en esta tecnología sigue siendo un reto. Es por esto que el presente estudio propone la optimización de la microencapsulación en masa de *Trichoderma* spp. en alginato a través del uso de una boquilla. Esto se hizo en un dispositivo basado en la atomización de una suspensión de alginato y conidios, seguida de un entrecruzamiento catiónico en una solución de calcio. Basado en una metodología de superficie de respuesta, la presión y altura de la boquilla se optimizaron con base en la minimización del diámetro de partícula y maximización del rendimiento (número de micropartículas/mL). Además, se optimizó la concentración de alginato y de esporas. El tamaño de partículas dependió de la altura y la presión, con un mínimo de 24.5 μm a 47.2 cm y 47.8 psig. La concentración óptima de alginato fue de 1.5% p/v, mientras que la concentración de los conidios no afectó el tamaño de partícula. El rendimiento, por otra parte, se mantuvo constante en los rangos de trabajo. Microscopía electrónica de barrido reveló la disponibilidad de los conidios en las partículas, y el crecimiento del hongo luego de la encapsulación fue demostrado en ensayos *in vitro*.

Palabras clave: *Theobroma cacao*, *Trichoderma* spp, agentes de biocontrol, microencapsulación, optimización.

P38 Field evaluation of biological control agents and calcium-based fertilizers to control *Plasmodiophora brassicae* in broccoli (*Brassica oleracea* var. *italica*).

Katherine A. Espinoza^{1,2}, Esteban Espinosa-Cordova^{2,6}, Darío X. Ramirez-Villacis^{2,3}, Carlos Ruales¹, and Antonio León-Reyes^{2,3,4,5,6,7*}

¹*College of Biological and Environmental Sciences (COCIBA), San Francisco de Quito University, Quito-Ecuador.*

²*Laboratory of Agricultural and Food Biotechnology, Agronomic Engineering, College of Sciences and Engineering, San Francisco de Quito University, Quito-Ecuador.*

³*Institute of Microbiology, College of Biological and Environmental Sciences (COCIBA), San Francisco de Quito University, Quito- Ecuador.*

⁴*BIÓSFERA Biological and Environmental Research Institute, College of Biological and Environmental Sciences (COCIBA), San Francisco de Quito University, Quito-Ecuador.*

⁵*Environmental Sciences, University of North Carolina, Chapel Hill, NC 27599.*

⁶*Project PAPA CLIMA (FAO-IT PGRFA, with funds from the European Union). Diego de Robles Pampite Avenue. Quito. 170901. Ecuador.*

⁷*Department of Biology, University of North Carolina, Chapel Hill, NC 27599*

*Correspondence email: aleon@usfq.edu.ec

Resumen

Broccoli plants are frequently attacked by the biotrophic pathogen *Plasmodiophora brassicae*, which leads to continuous large economic losses during its cultivation. Finding environmentally friendly methods to control this aggressive pathogen is a priority. Broccoli plants were sown in field that has been previously reported with a high incidence of the pathogen showing dramatic root damage and yield loss. Here, field evaluations were performed to evaluate lump weight, root weight and lump diameter after soil application with *Trichoderma* spp., *Bacillus* sp., humic acids, commercial plant defense inducer (elicitor), calcium carbonate (CaCO₃) and calcium nitrate (Ca(NO₃)₂). Treatments were applied individually and in combination during two continuous and independent cultivation seasons (rainy and dry seasons) in the year 2018. In summary, application of CaCO₃ increased the lump weight in 25% respective to its control, but only during dry season. Moreover, the best treatment giving consistent increase in lump weight (20% to 50% compared to its non-treated control depending on the season) was the combination of all treatments (biological and calcium-based fertilizers) when tested during both seasons. Taking all together, it was found some alternatives that increased the production of broccoli in fields infested with *Plasmodiophora brassicae*. These alternatives must be validated in the future in different soil types and agricultural environments.

Key words: Broccoli, *Plasmodiophora brassicae*, *Trichoderma*, *Bacillus*, Calcium.

P39 Caracterización molecular y funcional de patógenos endémicos que afectan a la mora invasora (*Rubus niveus*) de la isla San Cristóbal del archipiélago de Galápagos

Noelia N. Barriga^{1,3*}, Tia Decker^{2,5}, Darío X. Ramírez^{1,3}, Andrés E. León-Reyes⁴, Valerie Dong², Catherine Worley², Carlos Ruales¹, Antonio León-Reyes^{1,2,3,4,5}

¹*Laboratorio de Biotecnología Agrícola y de Alimentos, Ingeniería en Agronomía, Colegio de Ciencias e Ingenierías, Universidad San Francisco de Quito, Campus Cumbayá, Quito, Ecuador.*

²*Galapagos Science Center (GSC), Universidad San Francisco de Quito, San Cristóbal-Ecuador.*

³*Instituto de Microbiología, Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales COCIBA Universidad San Francisco de Quito USFQ, Campus Cumbayá, Quito, Ecuador.*

⁴*Instituto de Investigaciones Biológicas y Ambientales BIÓSFERA, Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales COCIBA, Universidad San Francisco de Quito, Campus Cumbayá, Quito, Ecuador.*

⁵*Department of Biology, University of North Carolina, Chapel Hill, NC 27599
email: *nnbarriga@usfq.edu.ec; aleon@usfq.edu.ec*

Resumen

Desde que las Islas Galápagos fueron descubiertas, los seres humanos han introducido muchas especies de plantas y animales al archipiélago. Algunas especies se han convertido en invasoras, la mora (*Rubus niveus*), que ha invadido la mayoría de las partes más húmedas de las islas y se estima que cubre más de 35.000 hectáreas. En la actualidad, el control se realiza con la erradicación manual y la aplicación de herbicidas, pero el rápido crecimiento de la mora y diseminación de las semillas hacen que estos métodos sean demasiado caros y, en última instancia, no sean exitosos. Se estima que esta planta (no nativa) se introdujo a finales de los años 60s la cual ha causado graves problemas para la biodiversidad local y la agricultura. Actualmente, se considera una de las peores malezas que afectan a las islas. Altos arbustos espinosos densos de mora pueden crecer hasta tres a cuatro metros de altura, formando barreras impenetrables para el hombre. El control biológico clásico (o biocontrol) se utiliza en todo el mundo para suprimir la población de especies invasoras no nativas distribuidas ampliamente. Este método utiliza organismos vivos - enemigos naturales de las especies invasoras, tales como insectos/patógenos para reducir el problema. La selección del agente usado para el control biológico debe solamente colonizar a las especies invasoras o de destino reduciendo su impacto. Un agente de control biológico exitoso mantendrá la planta invasora bajo control, sobre todo, mantener los costos del control de la mora significativamente menor. Además, no sólo reducirá el costo de la gestión de los agricultores y el Parque Nacional Galápagos, sino que también se podría recuperar la vegetación nativa y su fauna asociada. En la actualidad nos encontramos realizando pruebas de patogenicidad donde se colocan los hongos, previamente aislados de muestras de mora enfermas (obtenidas de la zona alta de la isla San Cristóbal de 80 puntos), en muestras de mora sanas, realizando cámara húmeda. De un total de 206 aislados de

hongos hasta el momento, hemos encontrado algunos hongos que pueden infectar a la mora mostrando diferentes niveles de daño en las hojas de la mora (crecimiento sobre la hoja, toxicidad). Estas especies de hongos están siendo caracterizadas microscópica y posteriormente serán identificadas usando métodos moleculares a base de ADN. Por el momento tenemos algunos géneros caracterizados morfológicamente como son, *Fusarium*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Acremonium*, *Colletotricum*, *Pestalotia* y *Cladosporium*. Resultados preliminares de esta investigación serán presentados en el simposio.

P40 Evaluación de métodos de enfundado en Chirimoya (*Annona cherimola* Mill.) para el manejo alternativo de mosca de la fruta

Paredes Mateo¹, Cañar Jonathan¹, Jaramillo Nicolás¹, Vásquez Laura^{2*}

¹ *Estudiante pregrado, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Central del Ecuador, Quito, EC*

² *Docente, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Central del Ecuador, Quito, EC*

**Autor para correspondencia: e-mail: lvvasquez@uce.edu.ec*

Resumen

El cultivo de chirimoya (*Annona cherimola* Mill.) ha presentado bajos rendimientos por la presencia de la mosca de la fruta (*Anastrepha sp.*), plaga de importancia económica a nivel mundial. Ecuador no es la excepción y ha registrado pérdidas en la fruticultura nacional a consecuencia de este problema fitosanitario por lo que los agricultores tienen la necesidad del uso de plaguicidas químicos que afectan a insectos polinizadores, predadores, parasitoides, ambiente, calidad, salud e incrementa los costos de producción. El objetivo de este ensayo fue evaluar el efecto de dos barreras físicas (tela tool y papel kraf) y un control (sin barrera) como alternativa para el manejo de la población de mosca de la fruta. El ensayo se realizó en el Centro Académico Docente Experimental 'La Tola' (CADET), se establecieron los tratamientos cuando los frutos tuvieron un diámetro ecuatorial de 8-10 cm, transcurrido ocho meses se cosecharon los frutos en madurez fisiológica (cambio de color del exocarpo y tamaño), fueron codificados y llevados a la sala postcosecha. Las variables analizadas fueron: peso inicial y final, firmeza, sólidos solubles, pH, conteo de mosca de la fruta. El experimento se estableció en diseño completamente al azar, con cinco repeticiones. Cuando los datos presentaron significancia estadística se utilizó una comparación de medias de Tukey (p -valor < 0.05). Conforme al análisis de frecuencia de aparición, los tratamientos con barreras físicas presentaron 5% de aparición contrario a sin barrera física (25%). En lo que respecta porcentaje de infestación, los tratamientos con barreras físicas tuvieron menor número de larvas del insecto (2/fruto) en comparación con el tratamiento sin barrera. Para las variables sólidos solubles, pH se ve influenciado en la reducción de insectos por fruto afectando la madurez. Por lo contrario, firmeza se ve influenciado a mayor número de insectos presentes en fruta, acelerando la pérdida de humedad (15.45°Brix). Por lo que se recomienda el uso del tratamiento con el enfundado de papel Kraft al analizar el análisis económico en relación con el tratamiento tool.

Palabras clave: *Anastrepha sp.*, barreras físicas, sólidos solubles y firmeza.

P41 Caracterización química de los extractos en acetato de etilo y metanol provenientes de cuatro cepas de *Trichoderma* spp.

Dennys Reyes^{1*}, Patricia Manzano², Iván Choez², Luis Galarza², Fernando Espinoza²

¹*Departamento de Ciencias de la Vida y Agricultura, Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, Sangolquí, Ecuador.*

²*Centro de Investigaciones Biotecnológicas del Ecuador (CIBE), Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), Guayaquil, Ecuador.*

**Autor principal / Corresponding author, e-mail: dareyes3@espe.edu.ec*

Resumen

Las especies del género *Trichoderma* son importantes agentes de control biológico y conocidos productores de metabolitos secundarios con actividad antibiótica. En esta investigación se realizó una caracterización química de cuatro cepas del género *Trichoderma* spp., mediante extracción de sus metabolitos secundarios en fase sólido/líquido, utilizando acetato de etilo y metanol, y el empleo de técnicas analíticas como tamizaje químico, y cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (CG/EM). Los análisis colorimétricos indicaron la presencia de terpenos, azúcares, lactonas, aminoácidos, saponinas, alcaloides, flavonoides y quinonas en varios extractos orgánicos de las diferentes cepas de *Trichoderma*. Por otro lado, el análisis de los compuestos orgánicos volátiles reveló que las cepas de *Trichoderma* producen principalmente sesquiterpenos, ácidos grasos y ésteres, así como derivados del benceno, azúcares, alcoholes, compuestos nitrogenados, entre otros, y que el tipo y abundancia de estos compuestos fue dependiente de la cepa fúngica. Los resultados indican que la cepa de *Trichoderma* CIBEC2A posee un gran potencial agrícola y farmacológico al producir compuestos con varias clases de estructuras químicas, que se ha demostrado, poseen una vasta actividad biológica.

P42 Identificación del enrollador de la hoja y posibles parasitoides en el cultivo de Aguacate (*Persea americana*).

B.E. Venegas¹, R. Avila¹, J. Ochoa¹, J. Poveda¹, E. Rosero¹, C. Sánchez¹, A. Toral¹, L. Vásquez² *.

¹*Estudiante pregrado, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Central del Ecuador*

²*Docente, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Central del Ecuador*

**Autor para correspondencia, e-mail: lvvasquez@uce.edu.ec*

Resumen

En Ecuador el aguacate es un frutal de alto valor económico en los valles interandinos, donde se ve afectado por un sinnúmero de plagas que causan detrimento de la producción. Una plaga que afecta al crecimiento del cultivo es el enrollador, ocasionando enrollamiento de hojas, llegando incluso a inmovilizar los frutos. El objetivo de esta investigación consistió en la determinación del ciclo biológico, identificación taxonómica del enrollador del aguacate y sus parasitoides. Este estudio se realizó en plantas de aguacate variedad 'Hass' establecidas en el año 2017 en el campo Académico Docente Experimental 'La Tola'- CADET de la Universidad Central del Ecuador ubicado en Tumbaco, Pichincha, el experimento transcurrió en un tiempo de 30 días donde se efectuaron monitoreos sistemáticos. Para la delimitación del monitoreo se efectuaron transeptos en las plantas, registrando dos estratos: medio y alto, de cada estrato se recolectaron hojas con daños en los cuatro puntos cardinales (norte, sur, este, oeste). Para la identificación se colectaron 40 larvas, se llevaron a condiciones de laboratorio en cámara de cría donde se utilizó la clave taxonómica Deckle (2007). Las variables que se analizaron fueron tiempo de emergencia de la plaga, parasitoide, hábito alimenticio, incidencia de la plaga y porcentaje de parasitismo. Los resultados obtenidos en las diferentes colectas, permitió identificar a *Caloptilia azaleella* como plaga del enrollamiento y su parasitoide *Telenomus* sp., con un porcentaje de emergencia y parasitismo del 7.5 % en cada uno y con un porcentaje total de parasitismo del 50%. En el estrato alto del lado norte presentó mayor incidencia de la plaga y esto se debió a que en este sector presentó mayor brotación de nuevas hojas lo que se ajusta al hábito alimenticio de la plaga. La poca incidencia está determinada por condiciones abióticas y bióticas, teniendo en cuenta que la temperatura, luminosidad, humedad y el manejo fitosanitario (aplicación de plaguicidas) en el sitio experimental no fueron apropiadas para el incremento del parasitoide en el cultivo.

Palabras clave: *Caloptilia azaleella*, parasitismo y *Telenomus* sp

P43 Compatibilidad *in vitro* de dos especies de *Trichoderma* con distintos fungicidas.

Jorge Alvarez-Santana¹., Alexandra Bermúdez.¹, Juan Quijia¹, Carlos Ruales¹ y Antonio León-Reyes,^{1,2,3*}

¹ *Laboratorio de Investigación y Desarrollo. Microtech Services CIA. LTDA. Tumbaco, Ecuador.*

² *Laboratorio de Biotecnología Agrícola y de Alimentos, Colegio de Ciencias e Ingenierías, Universidad San Francisco de Quito. Ecuador*

³ *Department of Biology, University of North Carolina, Chapel Hill, NC 27599*

Autor de correspondencia: jalvarez@microtech.ec; aleon@usfq.edu.ec

Resumen

Trichoderma spp. es un hongo ampliamente utilizado en la agricultura dada su capacidad de controlar hongos fitopatógenos y promover desarrollo radicular. Actualmente los planes de manejo integrado de cultivo involucran productos de control biológico y químico. Un factor clave para el funcionamiento efectivo del hongo benéfico es tomar en cuenta la compatibilidad de *Trichoderma spp.* con fungicidas comerciales ya que estos podrían inhibir total o parcialmente la actividad de *Trichoderma spp.* En el presente estudio se evaluó el crecimiento de *Trichoderma harzianum* y *Trichoderma asperellum* sobre medio PDA preparado con la dosis recomendada de 28 fungicidas. La compatibilidad entre *Trichoderma spp.* y los fungicidas se expresó como el porcentaje de inhibición de crecimiento con respecto al testigo absoluto (PDA sin fungicida). Las dos especies de *Trichoderma* no demostraron diferencias significativas en el % de inhibición. Por otro lado, se estableció que los fungicidas más compatibles fueron boscalid (0%), Violeta de genciana (1.39%), hymexazol (15%) y propamocarb clorhidrato (23.11%). Los fungicidas menos compatibles fueron spiroxamina (96.67%), fenhezamid + tebuconazol (97.56%), carboxin + captan (97.67%), prochloraz (98.89%), azoxitrobina + tebuconazol (99.56%), benzimidazol (100%), y tebuconazol + carbendazim (100%). La información presentada en el presente estudio representa una herramienta importante para la toma de decisiones durante la planificación de las aplicaciones a realizarse durante el ciclo de cultivo.

Palabras clave: *Trichoderma spp.*, fungicidas, compatibilidad, biocontrolador.

P44 Efecto de crecimiento *in vitro* de *Botrytis* spp. en medios con distintos fungicidas comerciales.

Karen Herrera¹, Jorge Alvarez-Santana², Carlos Ruales¹ y Antonio León-Reyes, ^{1,2,3*}

¹ *Laboratorio de Biotecnología Agrícola y de Alimentos, Colegio de Ciencias e Ingenierías, Universidad San Francisco de Quito. Ecuador*

² *Laboratorio de Investigación y Desarrollo. Microtech Services CIA. LTDA. Tumbaco, Ecuador.*

³ *Department of Biology, University of North Carolina, Chapel Hill, NC 27599*

**Autor de correspondencia: aleon@usfq.edu.ec*

Resumen

Botrytis spp. es un fitopatógeno que afecta a diferentes cultivos de frutos y de importancia económica para el Ecuador como lo es la rosa. Actualmente, el manejo de este fitopatógeno es mediante planes de controles integrales, los cuales involucren componentes químicos. Sin embargo, el control de *Botrytis* spp. se mantiene como una problemática influenciada por el manejo integral de los cultivos y el ambiente externo. En el presente estudio se evaluó el crecimiento de *Botrytis* spp. sobre medio PDA preparado con la dosis recomendada de 31 ingredientes activos. La variable de medición se expresó como el porcentaje de crecimiento con respecto al testigo absoluto (PDA sin ingrediente activo). Se estableció que los ingredientes activos que no producen el crecimiento de *Botrytis* spp. son: carboxin-tiram, fluopyran+pyrimethanil, tebuconazole+carbendazim, prochloraz, entre otros; los que producen el 40% de crecimiento son: ciprodinil+fludioxonil, boscalid, captan, procymidone, benomyl, entre otros y el que produjo el 80% de crecimiento fue: folpet. La información presentada en el presente estudio representa una herramienta importante para la toma de decisiones durante la planificación de las aplicaciones a realizarse durante el ciclo de cultivo.

P45 Efectos de estrobirulinas sobre el control de la roya (*Phakopsora pachyrhizi*) en el cultivo de soya

Alexis Coello¹, Joffre León², Danilo Santana², Eduardo Colina³ (*)

¹ *Agrícola “Tres Bocas”. Vía Babahoyo- Montalvo km 24. Babahoyo, Ecuador.*

² *Universidad Técnica de Babahoyo. Av. Universitaria km 7,5. Babahoyo, Ecuador.*

³ *Universidad Técnica de Babahoyo. Agrícola “Macondo”. Babahoyo, Ecuador.*

Coautor/Correspondencia: ncolina@utb.edu.ec

Resumen

La explotación de la soya constituye uno de los cultivos de ciclo corto de mayor importancia en el litoral ecuatoriano. En la provincia de Los Ríos se siembran durante el periodo seco, más de 20 000 ha, con rendimientos entre 1000 a 1800 kg/ha, variación que se debe al uso de la tecnología desarrollada por el cultivo. La roya de la soya es una enfermedad producida por el hongo *Phakopsora pachyrhizi* que cuenta con gran número de hospederos principales. La infección severa de este patógeno merma en el rendimiento, por ende, afecta económicamente al productor. El objetivo de la presente investigación fue evaluar la eficacia de estrobirulinas, sobre la incidencia y severidad de la enfermedad, así como su efecto sobre la producción del cultivo. El trabajo se realizó en los campos de la Finca “Macondo” ubicada en el kilómetro 48 Vía Babahoyo-San José del Tambo. Se investigaron seis tratamientos fungicidas y un testigo absoluto en 4 repeticiones. La siembra se realizó con semilla de soya variedad Soyica P-34, en parcelas de 20 m². Los tratamientos se distribuyeron en un diseño de bloques completos al azar. Al final del ciclo del cultivo fueron evaluadas las variables: número de vainas por planta, rendimiento por hectárea, incidencia y severidad de la enfermedad. Los resultados obtenidos en el presente trabajo determinaron que las aplicaciones de Estrubirulinas en las dosis planteadas, tuvieron incidencia en la severidad y control de la roya. El mejor tratamiento Estrobirulinas (500 cc/ha), aplicado a los 50 y 75 días posteriores a la siembra, presentó una incidencia de 84,96 %, pero una severidad del 9,33 %, logrando una producción de 4257,33 Mg ha⁻¹. El testigo absoluto mostró una severidad del 53,33 % y un rendimiento de 2644,81 Mg ha⁻¹.

PALABRAS CLAVE: Control, Fungicidas, Roya, Producción.

INTERACCIONES MICROBIO-PLANTA-AMBIENTE

P46 Efecto del azufre sobre la ruta del ácido salicílico y la defensa en plantas de *Arabidopsis thaliana*

Camilo Ramirez¹, Steven Criollo-Arteaga¹, Sofía Moya- Jimenez¹, Martin Jimenez-Meza¹, Victor Gonzalez-Vera¹, Jessica Gordon-Nunez¹, Pieter MJ van 't Hof¹, Dario X. Ramirez-Villacis^{1,3}, Antonio Leon-Reyes^{1,2,3,4*}

¹Laboratorio de Biotecnología Agrícola y de Alimentos, Ingeniería en Agronomía, Colegio de Ciencias e Ingenierías, Universidad San Francisco de Quito, Campus Cumbayá, Diego de Robles y Vía Interoceánica, 17-1200-841, Quito, Ecuador.

²Colegio de Ciencias e Ingenierías, Instituto BIOSFERA, Universidad San Francisco de Quito USFQ, Campus Cumbayá, Diego de Robles y Vía Interoceánica, 17-1200-841, Quito, Ecuador.

³Instituto de Microbiología, Universidad San Francisco de Quito. Campus Cumbayá, Diego de Robles y Vía Interoceánica, 17-1200-841, Quito, Ecuador.

⁴Department of Biology, University of North Carolina, Chapel Hill, NC 27599

*Autor de correspondencia: camilorv1@hotmail.com; aleon@usfq.edu.ec

Resumen

El azufre es un macroelemento esencial para la supervivencia de las plantas, ya que desempeña una variedad de roles estructurales y fisiológicos dentro de las mismas. En los años 80, se logró establecer una conexión entre el azufre y la defensa vegetal, se encontró que la deficiencia de azufre se relacionaba con el aumento de la incidencia de diferentes enfermedades en los cultivos. La Resistencia Sistémica Adquirida (SAR, por sus siglas en inglés) es una respuesta inmune innata de las plantas mediada por la hormona vegetal ácido salicílico (AS), principalmente relacionada con la defensa a patógenos biotróficos y hemi-biotróficos. Se conoce que el metabolismo del azufre interactúa con las rutas de defensa relacionada al AS mediante compuestos como la cisteína y el glutatión. Existen contradicciones en cuanto al efecto real que tiene la aplicación de diferentes dosis de azufre en la activación de genes de defensa relacionados al AS tales como el gen *PR1* (Pathogenesis-Related 1), pues se han reportado casos en los que la deficiencia de azufre promueve la expresión de estos genes mientras que el exceso los suprime, y viceversa. En el presente trabajo se analizó el efecto de la deficiencia total (0 mM) y exceso de azufre (6.8 mM) sobre la expresión del gen *PR1*. Se realizaron tratamientos nutricionales de estrés de azufre en diferentes líneas de *Arabidopsis thaliana in vitro* e *in vivo*. Usando tinción histoquímica de la línea reportera *PR1::GUS* se logró demostrar que la deficiencia total de azufre promueve la expresión de *PR1*, mientras que el exceso de azufre inhibe su expresión, independientemente de la aplicación exógena de AS. Adicionalmente, utilizando RT-PCR con los mutantes *NahG* y *npr1-1* se demostró que la expresión de *PR1* mediada por la deficiencia de azufre es dependiente de la acumulación de AS y del gen *NPR1*. Los bioensayos demostraron que la deficiencia de azufre redujo la

incidencia de enfermedad en plantas infectadas con el patógeno hemi-biotrófico *Pseudomonas syringae* en comparación a los tratamientos óptimos y en exceso de azufre. En concordancia, los bioensayos con el patógeno necrotrófico *Botrytis cinérea* demostraron que la deficiencia de azufre aumentó la incidencia de enfermedad en comparación al tratamiento óptimo y en exceso de azufre. Estos resultados demuestran el impacto que tiene el azufre en los mecanismos de defensa relacionados al ácido salicílico. Sería importante expandir esta investigación a cultivos de interés, en los que, por medio de dietas de azufre, se pueda controlar enfermedades, reduciendo así el uso de agroquímicos.

P47 Degradación de Polietileno de baja densidad (LDPE) mediada por hongos aislados en tres bosques primarios de Ecuador

Paulette Goyes¹, Emilia Palomeque¹, Dario X. Ramirez-Villacis¹, Carlos Ruales¹, José Alvarez², Antonio León-Reyes^{1,2,3*}

¹*Laboratorio de Biotecnología Agrícola y de Alimentos, Colegio de Ciencias e Ingenierías, Universidad San Francisco de Quito. Ecuador*

²*Colegio de Ciencias e Ingenierías, Universidad San Francisco de Quito. Ecuador*

³*Department of Biology, University of North Carolina, Chapel Hill, NC 27599*

**Autor de correspondencia: paulette.plastico@gmail.com; aleon@usfq.edu.ec*

Resumen

La contaminación por plástico es un tema de preocupación global y la búsqueda de herramientas para mitigar el problema es una constante. Por este motivo, el presente estudio se enfoca en buscar hongos con potencial de degradación para el polietileno de baja densidad (LDPE), uno de los tipos de plástico más usados en Ecuador. De 180 muestras insertadas en suelo y árboles muertos en tres bosques primarios, cuatro hongos fueron aislados e identificados morfológica y genéticamente. La selección de candidatos se basó en los resultados de distintos análisis como: microscopía electrónica de barrido (MEB), análisis de espectroscopia de transmisión de infrarrojo con transformada de Fourier (FTIR), pérdida de peso y la posibilidad de ser cultivados; aquellas muestras de plástico que mostraron características de degradación después de la exposición en campo como rupturas, agujeros, mineralización y la formación de nuevos grupos de carbono, fueron escogidos. Posteriormente, los candidatos fueron inoculados en un medio minimal líquido con el plástico como única fuente de carbono durante 60 días a 28°C y 120 rpm, para comprobar su acción. En estudios futuros esperamos identificar los mecanismos usados por los hongos y los metabolitos producidos durante el proceso.

P48 Evaluación del crecimiento *in-vitro* de *Arabidopsis thaliana* mediante bacterias solubilizadoras de calcio y fósforo

Ana Carolina Tinajero¹, Dario X. Ramirez-Villacis¹, Antonio Leon-Reyes^{1,2*}

¹*Laboratorio de Biotecnología Agrícola y de Alimentos, Colegio de Ciencias e Ingenierías, Universidad San Francisco de Quito. Ecuador*

²*Department of Biology, University of North Carolina, Chapel Hill, NC 27599*

**Autor de correspondencia: anac_tinajero@hotmail.com; aleon@usfq.edu.ec*

Resumen

La búsqueda por alternativas a los agroquímicos es un reto ya que conforme pasan los años, la necesidad de aumentar la producción de manera sostenible crece. Existen microorganismos benéficos, que forman consorcios con las plantas y estimulan su crecimiento mediante: la fijación de nitrógeno, la producción de fitohormonas y/o la solubilización de nutrientes. Este último punto es el de principal interés ya que, la mayoría de los nutrientes esenciales para el desarrollo de la planta no se encuentran biodisponibles. De esta manera, en este estudio se evaluó el potencial de cepas de *Pseudomonas* spp. para solubilizar nutrientes esenciales como el calcio y el fósforo. Para esto, se aisló y se caracterizó microorganismos del suelo y de compost y raíces de rosas y se seleccionó aquellos con una alta actividad solubilizadora de calcio mediante ensayos *in-vitro* de solubilización de fosfato tricálcico. Posteriormente, estas cepas fueron evaluadas mediante un ensayo de co-cultivo en *Arabidopsis thaliana*. A partir de estos ensayos se analizó el peso seco y tamaño de la raíz de las plantas y, luego de ver los resultados, se encontró que dos cepas tienen un efecto sobre el fenotipo de las plantas *in-vitro* generando plantas con raíces más gruesas y rosetas más grandes por lo que no existe evidencia de que estimulan el crecimiento. Sin embargo, al no evidenciarse promoción de crecimiento, esto no podría ser atribuido a la solubilización de los nutrientes. De esta manera, se estableció que se necesitan análisis posteriores para afirmar que las cepas aisladas de *Pseudomonas* pueden ser consideradas como promotoras de crecimiento por medio de la solubilización de calcio y fósforo.

P49 Análisis de expresión de genes de defensa asociados al Metil Jasmonato en semillas de chocho andino (*Lupinus mutabilis* Sweet).

María Paula Erazo¹, Dario X. Ramirez-Villacis¹, Rafael Sotelo², Sandra Garces-Carrera², Antonio Leon-Reyes^{1,3*}

¹*Laboratorio de Biotecnología Agrícola y de Alimentos, Ingeniería en Agronomía, Colegio de Ciencias e Ingenierías, Universidad San Francisco de Quito, Campus Cumbayá, Quito, Ecuador.*

²*Laboratorio de Entomología, Departamento de Protección Vegetal, Estación Experimental Santa Catalina, Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Quito, Ecuador.*

³*Department of Biology, University of North Carolina, Chapel Hill, NC 27599*

**Autor de correspondencia: ma.paula_erazo@hotmail.com; aleon@usfq.edu.ec*

Resumen

El chocho andino (*Lupinus mutabilis* Sweet) es una leguminosa de interés agroindustrial para el Ecuador, debido a la gran cantidad de proteína que posee su semilla. No obstante, el rendimiento del cultivo en campo es bajo debido a la incidencia de enfermedades y plagas. La larva de la mosca *Delia platura*, se considera una de las principales amenazas para el cultivo de chocho andino. Con un porcentaje de pérdidas del 56% en campo, se ha suscitado mucho interés en encontrar estrategias de manejo efectivas adicionales a las químicas ya existentes. Una de ellas es la utilización de elicitors, tales como el Metil Jasmonato (MeJA) para la inducción de la inmunidad vegetal. Éste ha demostrado disminuir de manera significativa el daño causado por *D. platura* según estudios recientes del INIAP. Elucidar los mecanismos de defensa que ocurren tras su estimulación con elicitors, es un factor clave para la implementación de programas de mejoramiento genético y medidas de control efectivas de la plaga a largo plazo. Es por ello que, en este estudio, mediante técnicas moleculares que miden la expresión génica, se evaluó la inducción de uno o más mecanismos de defensa vegetal contra herbívoros, asociados al MeJA. Específicamente, se analizó la expresión de un total de 13 genes marcadores de defensa, que están asociados a la ruta de biosíntesis de Ácido Jasmónico (AJ), síntesis de compuestos volátiles (terpenos), síntesis de metabolitos secundarios (antocianinas y poliaminas), estrategias de defensa contra insectos (inhibidores de proteinasas tipo 2 y quitinasas), enzimas de estrés oxidativo, y lectinas. Las pruebas moleculares, se realizaron mediante ensamble de transcriptomas y diseño de primers homólogos para los genes en estudio. Adicionalmente, se determinó un gen constitutivo para la normalización de los resultados, realizando pruebas experimentales que permitieron analizar la estabilidad de su expresión. En cuanto a resultados, el gen de Ubiquitina C mostró ser el más estable bajo diferentes tratamientos hormonales, tejidos, cultivares y estados fenológicos probados. Adicionalmente, se demostró la inducción de la expresión de los genes de biosíntesis de AJ tras la aplicación del MeJA. También, se encontró que la protección generada en la semilla resulta de un efecto colaborativo entre varias rutas de defensa activas, responsables de la producción de volátiles, inhibidores de proteinasas, posibles poliaminas, estrés oxidativo y lectinas. Pruebas adicionales

revelan que dichos cambios fisiológicos, no parecen afectar de manera significativa en el fitness de la semilla, respecto a una no tratada con MeJA. En un futuro, se espera evaluar esta técnica de resistencia inducida como posible método para el manejo integrado de esta plaga.

P50 Efecto del microbioma y luz en interacción con bajas dosis de glifosato sobre el crecimiento e inmunidad en *Arabidopsis thaliana*

Jonathan Cardenas¹, Dario X. Ramirez-Villacis¹, Antonio Leon-Reyes^{1,2*}

¹*Laboratorio de Biotecnología Agrícola y de Alimentos, Colegio de Ciencias e Ingenierías, Universidad San Francisco de Quito. Ecuador*

²*Department of Biology, University of North Carolina, Chapel Hill, NC 27599*

**Autor de correspondencia: aleon@usfq.edu.ec*

Resumen

La utilización de herbicidas a base de glifosato ha tenido un incremento considerable durante los últimos años debido a su económico uso y a la introducción de los cultivos genéticamente modificados. Se ha estudiado ampliamente el efecto de dosis elevadas y recomendadas del herbicida, pero se ha dejado de lado la implicación de las dosis subletales, las cuales pueden presentar efectos considerables tanto en malezas como en cultivos comerciales. En el presente estudio evaluó el crecimiento de las plantas de *Arabidopsis thaliana* después de la aplicación de glifosato a bajas dosis *in vitro*, con la adición de un microbioma sintético (SynCom), e *in vivo*, frente a dos condiciones diferentes de luz para determinar el crecimiento foliar y radicular, y la susceptibilidad a *Botrytis cinérea* y *Pseudomonas syringae* pv. tomato. *In vitro*, se encontró que sin la presencia del microbioma las plantas crecen más, sin embargo, el microbioma en interacción con las bajas dosis de glifosato redujo el crecimiento de las mismas. *In vivo*, se comprobó que las condiciones de luz modulan la ocurrencia del efecto hormético, considerando que la aplicación de bajas dosis de glifosato a condiciones de baja luz promueve una estimulación en la biomasa foliar y disminuye el peso seco radicular. Mientras que la aplicación de dosis mínimas de glifosato a condiciones de luz alta promueve la estimulación del peso seco radicular y disminuye el peso seco foliar. Asimismo, se analizó que ocurre con la susceptibilidad de plantas de *Arabidopsis thaliana* desarrolladas con la aplicación de bajas dosis de glifosato a condiciones de luz alta frente a un patógeno biotrófico y uno necrotrófico. Los resultados indican que a la dosis de 3.6×10^{-9} g AE/L las plantas bajo condiciones de luz alta son más susceptibles al hongo necrotrófico *B. cinerea*. Por otra parte, la susceptibilidad frente al patógeno biotrófico *P. syringae* pv. tomato no presentó diferencias significativas entre ninguno de las dosis evaluadas bajo condiciones de luz alta. Como conclusión general, la intensidad de luz es el principal componente que modula la respuesta de crecimiento y resistencia a patógenos en plantas expuestas a bajas dosis de glifosato. Es importante, conocer los mecanismos detrás del efecto del microbioma y la luz en interacción con las bajas dosis de glifosato, para llevar este fenómeno de promoción del crecimiento al campo.

P51 Determinación de la expresión de genes de defensa dependientes de Ácido Jasmónico y Etileno después de la aplicación de dietas e inhibidores de calcio en *Arabidopsis thaliana*

Sol Llerena¹, Daniela Gutierrez¹, Dario X. Ramirez-Villacis¹, Antonio Leon-Reyes^{1,2}

¹*Laboratorio de Biotecnología Agrícola y de Alimentos, Colegio de Ciencias e Ingenierías, Universidad San Francisco de Quito. Ecuador*

²*Department of Biology, University of North Carolina, Chapel Hill, NC 27599*

*Autor de correspondencia: llerenamariasol@gmail.com; aleon@usfq.edu.ec

Resumen

El ataque de patógenos a cultivos es un problema de interés socioeconómico debido a que generan grandes pérdidas. Se ha demostrado que la susceptibilidad o resistencia a patógenos en las plantas está ligada a la nutrición de estas. El calcio forma parte de la pared celular y actúa como un segundo mensajero intracelular por lo que está relacionado con la defensa física y molecular. Debido a esto se presume que el calcio tiene un gran potencial de inducir a esta resistencia sin necesidad de una exposición previa al patógeno.

En el presente estudio se estudió la relación del calcio con la expresión de genes de defensa en *Arabidopsis thaliana*. Se utilizaron tres diferentes tratamientos de calcio: Estándar (3mM), Exceso (15mM) y Deficiencia (0mM) en el ecotipo silvestre Col-0 y la mutante *coil-21* para la medición de la expresión de genes mediante qRT-PCR. Adicionalmente, se utilizó LaCl₃ como bloqueador del ingreso de calcio al citoplasma; y, se midió los cambios de calcio total luego de los tratamientos. Se encontró que la aplicación de exceso de calcio eleva la biosíntesis de ácido jasmónico, gen *lox2*, y del gen marcador *pdf1.2* de la ruta jasmónico/etileno. Cuando se realizó el tratamiento de exceso de calcio en el mutante del receptor del ácido jasmónico, *coil*, la respuesta se eliminó, demostrando que el efecto es dependiente de este gen. De la misma manera cuando se aplicó el LaCl₃, la respuesta se eliminó, indicando que la elevación de los genes *lox2* y *pdf1,2* depende del ingreso del calcio extracelular al citoplasma. Finalmente, no se encontró diferencias significativas para el calcio total en las plantas luego de los tratamientos de calcio. Estos resultados indican que se podría utilizar dietas de calcio para estimular la defensa de las plantas, ayudando a reducir el uso de agroquímicos.

P52 Evaluación físico-química y biológica de compostaje de residuos de rosas y polietileno de baja densidad (LDPE) agroindustrial

Camila Alvarez¹, Daniela Almeida², Carlos Ruales¹, Jose Alvarez², Antonio Leon-Reyes^{1,3}.

¹Laboratorio de Biotecnología Agrícola y de Alimentos, Colegio de Ciencias e Ingenierías, Universidad San Francisco de Quito. Ecuador

²Laboratorio de Ingeniería Química, Colegio de Ciencias e Ingenierías, Universidad San Francisco de Quito. Ecuador

*³Department of Biology, University of North Carolina, Chapel Hill, NC 27599
email: camilaalvarez174@gmail.com ; aleon@usfq.edu.ec*

Resumen

El polietileno es uno de los plásticos más usados en el sector agrícola para cubiertas de invernaderos, mallas, revestimientos, túneles, entre otros usos. Se estima que, a nivel mundial, el consumo de polietileno en este sector es de 2 millones de toneladas métricas. En el Ecuador, la cantidad de plástico utilizado para cubrimientos de invernadero es de alrededor de 1000 kg de plástico por hectárea de invernadero anualmente. Los plásticos de invernaderos, en su mayoría, tienen un tiempo de vida útil de dos años y al cabo de este período deben ser reemplazados. La mayor parte de estos plásticos terminan desechados en vertederos, ecosistemas terrestres, marinos, o son incinerados en los campos, causando un grave impacto ambiental. Por tales motivos, surge la necesidad de encontrar alternativas de gestión para los residuos plásticos. En este sentido, el compostaje es un sistema dinámico que promueve la biodegradación de la materia orgánica por acción de una diversidad de microorganismos y temperatura, por lo que en el presente estudio se aprovechó este ambiente para exponer polietileno de baja densidad nuevo y usado de cubiertas de invernaderos, y de esta manera promover su biodegradación. Este estudio se dividió en dos actividades principales: (1) la caracterización de parámetros fisicoquímicos y biológicos del compostaje que influyen en la descomposición de la materia orgánica; y (2) la evaluación de la biodegradabilidad de LDPE nuevo y usado bajo condiciones de compostaje de rosas. Se trabajó con 50 muestras (25 por cada tipo LDPE) que fueron expuestas a compostaje, y 2 muestras (1 por cada tipo) que fueron expuestas al tratamiento térmico simulando las temperaturas del compost. Cada 30 días se retiraron 6 muestras de cada tipo de LDPE para realizarles análisis de biodegradación mediante pérdida de peso, FTIR, SEM, propiedades mecánicas, y adicionalmente se realizó cultivos microbianos para identificación morfológica de los potenciales degradadores de LDPE. Los resultados obtenidos para la caracterización del compost mostraron que los parámetros estaban dentro del rango esperado de otros compost que tiene otras materias primas. Por otra parte, las condiciones de compostaje no influyeron sobre la degradación de LDPE. Sin embargo, se reportó el deterioro de muestras de LDPE usado al determinar cambios en la morfología del polímero, a la pérdida de propiedades mecánicas en más del 50% respecto a sus iniciales y los cambios en los espectros del análisis de FTIR. Finalmente, se aislaron e identificaron a nivel morfológico microorganismos que pueden ser potenciales degradadores de polietileno, por lo que se requieren de posteriores estudios para determinar si tienen capacidad degradativa.

P53 Papaclima – Marker assisted selection for Potato Germplasm adapted to Biotic and Abiotic stresses caused by Global Climate Change

M. González¹, E. Fernández², X. Cuesta³, E. Ritter⁵, Dario X. Ramirez¹, Esteban Espinosa¹,
Antonio León-Reyes^{1,4}

¹*Laboratorio de Biotecnología Agrícola y de Alimentos, Colegio de Ciencias e Ingenierías,
Universidad San Francisco de Quito. Ecuador*

²*Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú*

³*Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Programa de Mejoramiento de papa,
Quito, Ecuador.*

⁴*Department of Biology, University of North Carolina, Chapel Hill, NC 27599*

⁵*NEIKER-Tecnalia- Investigación, innovación y desarrollo agrario, Álava - España*

**Autor de correspondencia: macis796@gmail.com; aleon@usfq.edu.ec*

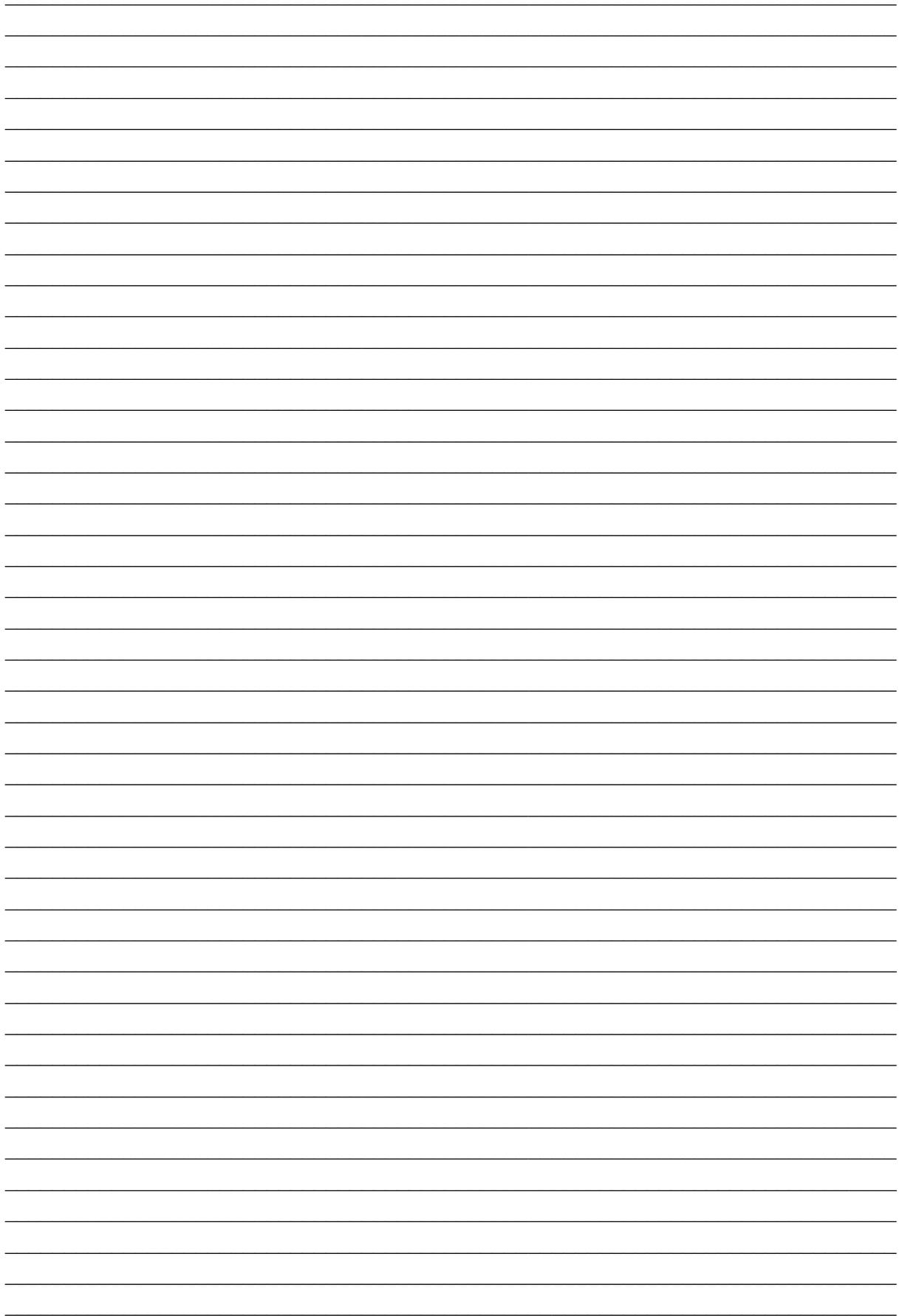
Resumen

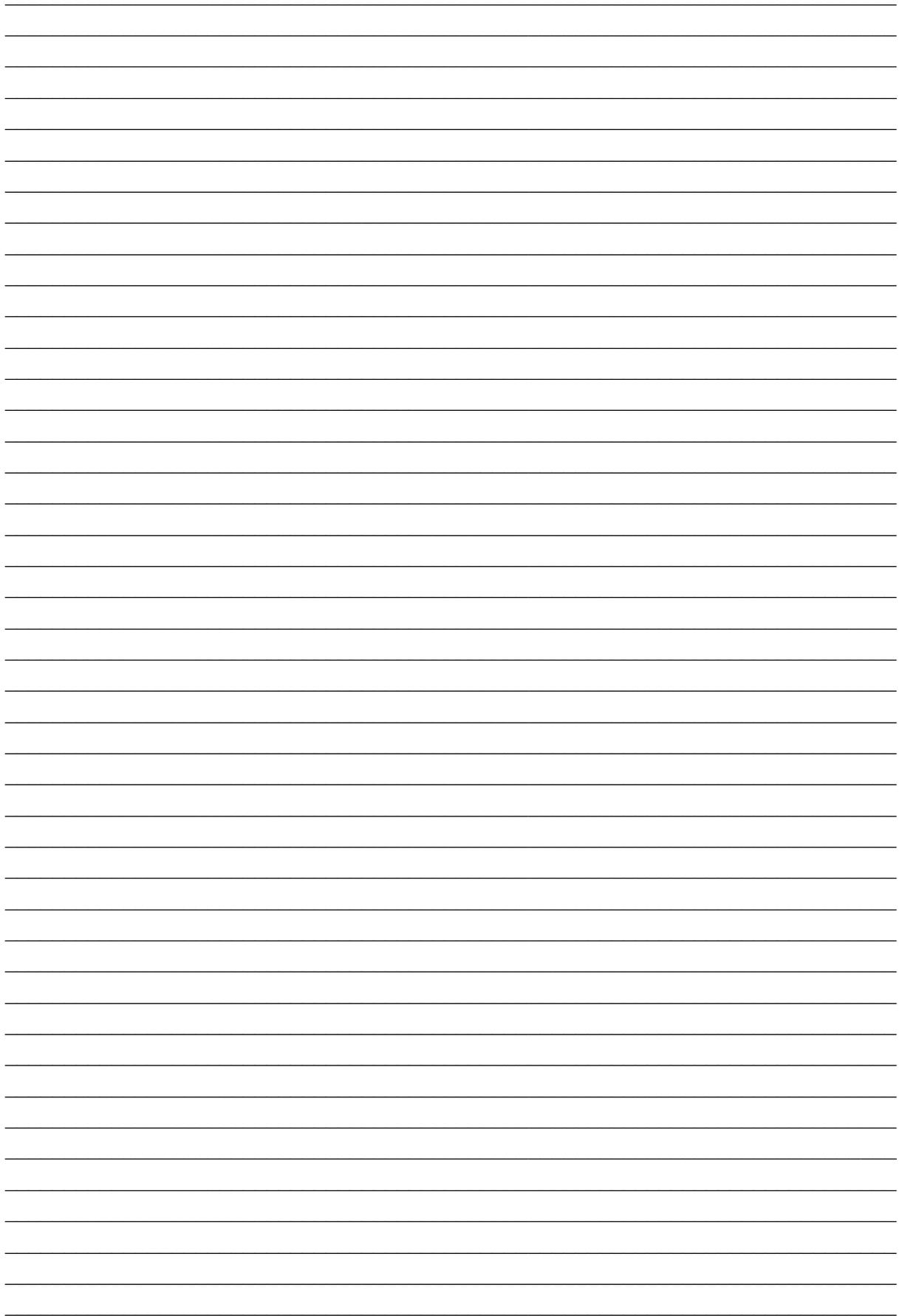
La papa (*Solanum tuberosum*) es considerado como el tercer cultivo alimentario más importante del mundo; sin embargo, la mayoría de cultivares de papa no están adaptados a las amenazas del cambio climático, y es por este motivo que, en la actualidad se aúnan esfuerzos para lograr su mejoramiento a fin de preservar la seguridad alimentaria. De allí, que los recursos del germoplasma de diferentes especies silvestres de *Solanum tuberosum* se hayan constituido en la fuente de genes más relevante para el análisis de resistencia o susceptibilidad a diferentes tipos de estrés biótico y abiótico, que continuamente afectan a esta especie a nivel global.

Sin duda, los estudios a nivel genómico son la herramienta molecular más eficiente para la caracterización de este germoplasma; la detección de los genes candidatos para diferentes características de importancia para el cultivo, el estudio de la diversidad alélica de los mismos y su forma de expresión fenotípica, permiten seleccionar las combinaciones de alelos más eficaces y el desarrollo de marcadores moleculares para esos rasgos de interés.

Características como: el peso promedio del tubérculo (ATW), daño a heladas (FD), área infectada por *Phytophthora infestans* (AUD), número de tubérculos (NT) y rendimiento (Y), fueron analizadas a nivel fenotípico en las siguientes variedades; Victoria, Libertad, Cecilia, Superchola, 11-0-172 y 12-4-145, de forma que los resultados obtenidos facilitaron la clasificación de ellas en tolerantes y susceptibles para cada uno de los caracteres. Dicha información en conjunto con los datos del banco de germoplasma, fueron utilizados para la selección de genes candidatos a través de los análisis: RNASeq (Ribonucleic Acid Sequencing) y RARSeq (Restriction Site Associated RNA Sequencing), estos últimos fueron la base para los análisis bioinformáticos realizados, estas herramientas facilitaron la determinación de combinaciones alélicas sugerentemente implicadas en la expresión de las características de interés, las cuales fueron utilizadas para la generación de cebadores específicos o Allele Specific Primers (ASP).

La importancia de este tipo de análisis genético- molecular está directamente relacionada con el desarrollo de la reproducción asistida por marcadores, ya sea para la selección de los mejores fenotipos o el mejoramiento genético basado en genes candidatos útiles que permitan el desarrollo de una agricultura sostenible.





ISBN: 978-9978-68-144-2



UNIVERSIDAD
SAN FRANCISCO
DE QUITO



AGRONPAXI

