



EL NUEVO  
**ECUADOR  
RESUELVE**

Instituto Nacional de  
Investigaciones Agropecuarias

**KOPIA**  
Korea Partnership for Innovation of Agriculture, RDA

*udla*

Facultad de Ingeniería  
y Ciencias Aplicadas

# MEMORIAS

## SIMPOSIO INTERNACIONAL DE **BIOINSUMOS**

para una Agricultura Sustentable



## **Memorias del Simposio Internacional de Bioinsumos para una Agricultura Sustentable**

### **Comité editorial:**

Pablo Moncayo<sup>1</sup>, Viviana Yáñez<sup>1</sup>, Wilson Vásquez<sup>1</sup>, José L. Zambrano<sup>2</sup>, Cristian Subía<sup>2</sup>, Ana Pincay<sup>3</sup>, Chang H. Park<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad de las Américas (UDLA), Ingeniería Agroindustrial. Quito, Ecuador.

<sup>2</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Estación Experimental Santa Catalina, Programa de Maíz. Mejía, Ecuador.

<sup>3</sup>*Korea Program on International Agriculture (KOPIA)* Ecuador. Estación Experimental Santa Catalina, Mejía, Ecuador.

### **Editores:**

José L. Zambrano<sup>1</sup>, Viviana Yáñez<sup>2</sup>, Ana Pincay<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Estación Experimental Santa Catalina, Programa de Maíz. Mejía, Ecuador.

<sup>2</sup>Universidad de las Américas (UDLA), Ingeniería Agroindustrial. Quito, Ecuador.

<sup>3</sup>*Korea Program on International Agriculture (KOPIA)* Ecuador. Estación Experimental Santa Catalina, Mejía, Ecuador.

ISBN: 978-9942-48-446-8

Diseño de portada: Javier Albuja

2024, Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP).

Av. Eloy Alfaro N30-350 y Amazonas, Quito-Ecuador.

Teléfono: 593-2 256 7645

Correo electrónico: [iniap@iniap.gob.ec](mailto:iniap@iniap.gob.ec)

<https://repositorio.iniap.gob.ec/>

Citación recomendada de toda la obra: Zambrano, J. L., Yáñez, V., Pincay, A. (Ed.) (2024) Memorias del Simposio Internacional de Bioinsumos para una Agricultura Sustentable. UDLA-INIAP, Quito, Ecuador. 74 p.

Citación recomendada de un resumen: Espinel, C. (2024) De la bata a la bata: retos y perspectivas del desarrollo de plaguicidas microbianos. En: Memorias del Simposio Internacional de Bioinsumos para una Agricultura Sustentable. UDLA-INIAP, Quito, Ecuador, p 19

## Instituciones organizadoras:

Universidad de las Américas (UDLA)

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP)

Korea Program on International Agriculture (KOPIA) Ecuador



## Instituciones de apoyo:

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) Ecuador

Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario (Agrocalidad)

Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)



## Con el gentil auspicio de:

Koppert

One Prob

Sumak Earth S.A.

Rovensa Next

HR Representaciones

Biogreen

Microtech

Ecuaquímica



**Memorias del Simposio Internacional de Bioinsumos  
para una Agricultura Sustentable**

**José L. Zambrano, Viviana Yáñez, Ana Pincay**

Editores

**Universidad de las Américas (UDLA)**

**11 y 12 de Septiembre de 2024**

**Quito, Ecuador**

## Contenido

PRÓLOGO	7
AGENDA DEL EVENTO	8
EXPOSITORES ORALES	10
RESÚMENES DE EXPOSICIONES ORALES	15
<i>Efecto de Trichoderma spp. en el cultivo de mora de castilla (Rubus glaucus Benth) en diferentes condiciones ambientales en los valles interandinos del Ecuador</i>	16
<i>Biocontrol integral: explorando el potencial de extractos vegetales y microorganismos en la protección de cultivos</i>	17
<i>Aplicación de extracto de higuera (Ricinus communis L.) para control de plagas en papa (Solanum tuberosum L.) y fréjol (Phaseolus vulgaris L.)</i>	18
<i>De la bata a la bota: retos y perspectivas del desarrollo de plaguicidas microbianos</i>	19
<i>Microorganismos para el control de plagas insectiles: interacciones bioquímicas hospedero-patógeno en el integumento</i>	20
<i>Tecnología de biocidas a base de Bacillus subtilis para el control de enfermedades en campo y poscosecha</i>	21
<i>Bacillus subtilis – mecanismos directos e indirectos aplicados a la producción de flores</i>	22
<i>Virus como agentes biológicos en el control de enfermedades: experiencias, proyecciones y desafíos en la agricultura ecuatoriana</i>	24
<i>Registro de plaguicidas biológicos de uso agrícola</i>	25
<i>Uso de Trichoderma para el control de enfermedades en cacao y musáceas</i>	26
<i>Normativas y políticas relacionadas a los bioinsumos agrícolas.</i>	27
<i>Control biológico aplicado y factores que favorecen su adopción en América Latina</i>	28
<i>Generación de un biofertilizante con bacterias nativas promotoras de crecimiento vegetal para la producción de maíz de altura</i>	29
<i>Bacterias ectorizosféricas con capacidad de solubilización de fosfatos y promoción del crecimiento vegetal</i>	31
<i>Simbiosis micorrízica y sus necesidades de investigación para su aplicación en agroecosistemas</i>	33
<i>Bioinsumos agrícolas a base de microorganismos: conceptos generales e investigación y desarrollo en biofertilizantes bacterianos</i>	34
<i>Microbioma y su efecto en la aplicación de bioinsumos y bioestimulantes</i>	35
<i>Evaluación de las interacciones entre bacterias PGPR y micorrizas arbusculares. Un paso hacia el desarrollo de bioformulaciones</i>	36

<i>Una nueva generación de bioestimulantes de plantas basados en un único ingrediente activo para potenciar la tolerancia de los cultivos al estrés abiótico</i>	38
<i>Experiencias en la elaboración y aplicación del biol en cultivos de interés agrícola en Imbabura</i>	39
<i>Beneficios agronómicos y ambientales del biochar y su potencial activación para una agricultura sostenible</i>	40
<i>Habilitación biológica de la cangahua: desde la nutrición de plantas a la restauración de los biomas</i>	41
<b>RESÚMENES DE EXPOSICIONES EN PÓSTERES</b>	42
<i>Respuesta agronómica de la cebada (<i>Hordeum vulgare</i> L.) y trigo (<i>Triticum aestivum</i> L.) a la aplicación de un biofertilizante a base de cepas de <i>Bacillus subtilis</i> + <i>Pseudomonas fluorescens</i> bajo condiciones de invernadero</i>	43
<i>Evaluación del biocontrol de aislados de <i>Trichoderma</i> spp. sobre <i>Fusarium</i> sp. en el cultivo de vainilla (<i>Vanilla odorata</i>)</i>	45
<i>Rendimiento de maíz blanco harinoso local con el uso a la siembra del bioestimulante <i>Fertibacter</i> en la Provincia de Tungurahua</i>	46
<i>Control biológico de <i>Beauveria</i> sp. y <i>Paecilomyces</i> sp. sobre <i>Lincus</i> sp. en palma aceitera en la Amazonía ecuatoriana</i>	47
<i>Evaluación de formulados de <i>Beauveria</i> sp. sobre broca del café <i>Hypothenemus hampei</i> (Ferrari) (Coleoptera, Curculionidae, Scolytinae) en la Amazonía ecuatoriana</i>	49
<i>Evaluación del efecto de cepas nativas de <i>Trichoderma</i> spp. en la germinación y promoción de crecimiento en especies vegetales de importancia agrícola de la zona andina</i>	50
<i><i>Trichoderma</i> spp. como biocontrolador de <i>Colletotrichum</i> spp. en <i>Coffea arabica</i> y <i>Capsicum annuum</i> en los cantones Quijos y El Chaco.</i>	51
<i>Evaluación del control biológico de <i>Rhipicephalus</i> spp. con el uso de dos entomopatógenos</i>	52
<i>Evaluación de la eficacia de un consorcio de bioproductos en la reducción de incidencia y severidad de <i>Botrytis cinerea</i> en la poscosecha de <i>Rosa</i> sp. en Cayambe</i>	53
<i>Efecto del biofertilizante <i>Fertibacter</i> en el cultivo de maíz (<i>Zea mays</i>) cultivado bajo el sistema de hoyos, en suelos erosionados, de la parroquia Valparaíso, cantón Guano provincia de Chimborazo</i>	54
<i>Estabilidad de bioformulados con base en <i>Trichoderma</i> sp. y <i>Purpureocillium lilacinum</i> con diferentes protectores de secado</i>	55
<i>Desempeño del aceite formulado de piñón <i>Jatropha curcas</i> como bioinsumo en el control de <i>Spodoptera frugiperda</i> en maíz bajo condiciones de laboratorio y campo</i>	56
<i>Efecto del biofertilizante <i>Fertibacter</i> en el cultivo de maíz (<i>Zea mays</i>) en finca de productores de la parroquia Chazo, cantón Guano, Chimborazo</i>	57

<i>Respuesta del camote (Ipomoea batatas) variedad INIAP Toquecita a la aplicación de bioinsumos edáficos</i>	58
<i>Evaluación de bioestimulantes en el comportamiento agronómico, productivo y nutricional del Panicum maximum cv. Mombasa</i>	60
<i>Control biológico de Ralstonia solanacearum y su efecto en el crecimiento vegetativo de banano orgánico</i>	61
<i>Wanu Allpa: agricultura regenerativa y carbono neutro para un futuro sostenible</i>	62
<i>Evaluación de esporas de Trichoderma sp., su biomasa y combinación en biocontrol de Alternaria sp. sobre Selenicereus megalanthus bajo condiciones de invernáculo</i>	63
<i>Efecto de rizobacterias en la actividad fotosintética en el cultivo de soya</i>	64
<i>Fertibacter incrementa el desarrollo radicular, biomasa y rendimiento de maíz suave (Zea mays L. Var. Amylacea) en la Sierra del Ecuador</i>	65
<i>Experiencias del uso de microorganismos promotores de crecimiento y activadores de resistencia en los cultivos de papa, leguminosas y maíz</i>	67
<i>Hidrolatos de lupanina, glucosinolatos y plata coloidal para el manejo de Globodera pallida en papa</i>	69
<i>Impacto de NoPard y Byotehaus sobre la mineralización de nutrientes en suelos contrastantes bajo condiciones controladas</i>	70
<i>Efecto dos tipos de biol para el incremento del rendimiento de arveja verde (Pisum sativum), variedad Quantum en la provincia de Carchi</i>	71
<i>Evaluación de extractos vegetales de Allium fistulosum L. y Eucalyptus globulus Labill para la inhibición de Botrytis cinerea en fresa (Fragaria vesca), Ibarra, Imbabura</i>	72
<i>Efecto de Trichoderma spp. y Bacillus sp. en el rendimiento del cultivo de fréjol caupí (Vigna unguiculata L. Walp) en Manabí</i>	73
<i>Evaluación de la producción de Beauveria bassiana por fermentación en medio líquido para control biológico de Tetranychus urticae, plaga del cultivo de rosas</i>	74

## PRÓLOGO

En el umbral de una nueva era para la agricultura, nos complace presentar las memorias del Simposio Internacional de Bioinsumos para una Agricultura Sustentable, organizado por el Programa de Maíz del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), el Programa Internacional KOPIA y la Universidad de las Américas (UDLA). El simposio se realizó en las instalaciones de UDLA PARK en Quito, Ecuador, el 11 y 12 de septiembre de 2024, y congregó a destacados expertos, investigadores y líderes del sector agrícola de una variada representación nacional e internacional.

El evento contó con el apoyo del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) en Ecuador, el Ministerio de Agricultura y Ganadería y la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoo sanitario AGROCALIDAD y el auspicio de importantes empresas como Koppert, Ecuaquímica, Rovensa Next, HR Representaciones, Microtech, Bio green, One Prob y Sumak Earth S.A.

En un contexto global donde la demanda de alimentos sigue en aumento y los desafíos ambientales se intensifican, los bioinsumos emergen como una solución prometedora para revitalizar los suelos, aumentar la productividad de los cultivos y reducir la dependencia de insumos químicos sintéticos. El objetivo de este encuentro fue difundir y promover el conocimiento y el uso de bioinsumos como una alternativa viable para alcanzar una agricultura sostenible y responsable con el medio ambiente.

Durante estos dos días, Quito se convertirá en el centro de un intercambio enriquecedor de conocimientos y experiencias. Expertos de países como Colombia, Chile, Argentina, Brasil, Cuba y Ecuador compartirán sus avances más recientes en bioestimulantes, biofertilizantes y biocontroladores. Este simposio no solo servirá como una plataforma para la exposición de investigaciones innovadoras, sino también para el debate de ideas y la formulación de estrategias que puedan transformar las prácticas agrícolas en nuestra región.

El compromiso con la sostenibilidad es el hilo conductor de este evento, y la oportunidad de reflexionar sobre cómo los bioinsumos pueden contribuir a una agricultura más ecológica y equitativa es una responsabilidad que asumimos con entusiasmo. Las memorias de este simposio recogen la esencia de este intercambio de saberes, y esperamos que sirvan como un recurso valioso para todos aquellos comprometidos con el futuro de la agricultura sostenible.

Agradecemos a todos los participantes y colaboradores por su dedicación y esfuerzo en hacer posible este evento. Este documento compila los resúmenes de 22 presentaciones orales y 27 ponencias de posters de universidades y centros nacionales e internacionales de investigación y desarrollo tecnológico agrícola. Juntos, estamos construyendo el camino hacia una agricultura que respete y nutra nuestro planeta, garantizando un futuro más verde y prometedor para las generaciones venideras.

Bienvenidos al Simposio Internacional de Bioinsumos para una Agricultura Sustentable.

## AGENDA DEL EVENTO

**Miércoles 11 de septiembre de 2024 – Auditorio 1, UDLA**

Hora	Tema	Expositor
8:15 – 9:00	Registro de participantes	
9:00 – 9:10	Acto de Bienvenida e Inauguración	Autoridades UDLA, KOPIA e INIAP
9:10 – 9:30	Efecto de <i>Trichoderma</i> spp. en el cultivo de mora de castilla ( <i>Rubus glaucus</i> Benth) en diferentes condiciones ambientales en los valles interandinos del Ecuador	Dr. Wilson Vásquez, UDLA
9:30 - 9:50	Biocontrol Integral: explorando el potencial de extractos vegetales y microorganismos en la protección de cultivos	Dra. Ana Lucía Bravo, IKIAM
9:50 - 10:10	Aplicación de extracto de higuera ( <i>Ricinus communis</i> L.) para control de plagas en papa ( <i>Solanum tuberosum</i> L.) y fréjol ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.)	Dra. Julia Prado, UTN
10:10 - 10:50	De la bata a la bota: retos y perspectivas del desarrollo de plaguicidas microbianos	Dr. Carlos Espinel, AGROSAVIA
10:50 - 11:20	Receso	
11:20 - 11:40	Microorganismos para el control de plagas insectiles	Dr. Sebastián Yáñez, UCE
11:40 - 12:00	Tecnología de biocidas a base de <i>Bacillus subtilis</i> para el control de enfermedades en campo y poscosecha	Dra. Viviana Yáñez, UDLA
12:00 - 12:40	<i>Bacillus subtilis</i> , mecanismos directos e indirectos aplicados a la producción de rosas	Dr. César Falconí, ESPE
12:40 - 13:00	Virus como agentes biológicos en el control de enfermedades: experiencias, proyecciones y desafíos en la agricultura ecuatoriana	Dr. Diego Quito, ESPOL
13:00 - 14:00	Almuerzo (libre)	
14:00 - 14:20	Registro de plaguicidas biológicos de uso agrícola	Ing. Evelyn Paspuezan, AGROCALIDAD
14:20 - 15:00	Uso de <i>Trichoderma</i> para el control de enfermedades en musáceas y cacao	Dra. Karina Solis, INIAP
15:00 - 15:20	Normativas y políticas relacionadas a los bionsumos agrícolas	Ing. Marco R. Paredes, AGROCALIDAD
15:20 - 15:50	Receso	
15:50 - 16:30	Control Biológico aplicado y factores que favorecen su adopción en América Latina	Dra. Yelitza Colmenarez, CABI
16:30	Cierre	Organizadores

**Jueves 12 de septiembre de 2024 - Auditorio 1, UDLA.**

<b>Hora</b>	<b>Tema</b>	<b>Expositor</b>
8:30 - 9:10	Registro de participantes	
9:10 - 9:30	Generación de un biofertilizante con bacterias nativas promotoras de crecimiento vegetal para la producción de maíz de altura	Ing. Ana Pincay, KOPIA
9:30 - 9:50	Bacterias ectorizosféricas con capacidad de solubilización de fosfatos y promoción del crecimiento vegetal	Dr. Michel Leiva, UTA
9:50 - 10:10	Simbiosis micorrízica y sus necesidades de investigación para su aplicación en agroecosistemas	Dra. Jessica Duchicela, ESPE
10:10 - 10:50	Bioinsumos agrícolas a base de microorganismos: conceptos generales e investigación y desarrollo en biofertilizantes bacterianos	Dra. Flavia Luna, Universidad Nacional de Plata
10:50 - 11:20	Receso	
11:20 - 12:00	Microbioma y su efecto en la aplicación de bioinsumos y bioestimulantes	Dr. Antonio León, USFQ
12:00 - 12:20	Evaluación de las interacciones entre bacterias PGPR y micorrizas arbusculares. Un paso hacia el desarrollo de bioformulaciones	Dr. Paúl Lojan, UTPL
12:20 - 13:00	Una nueva generación de bioestimulantes de plantas basados en un único ingrediente activo para potenciar la tolerancia de los cultivos al estrés abiótico.	Dra. Lien González, UDLA
13:00 - 14:00	Almuerzo (libre)	
14:00 - 14:20	Experiencias en la elaboración y aplicación del biol en cultivos de interés agrícola en Imbabura	Ing. Miguel Gómez, UTN
14:20 - 15:00	Beneficios agronómicos y ambientales del biochar y su potencial activación para una agricultura sostenible	Dra. Cristina Muñoz, Universidad de Concepción, Chile
15:00 - 15:20	Habilitación biológica de la cangahua: desde la nutrición de plantas a la restauración de los biomas	Dr. Stephen Sherwood, Ekorural, WUR
15:20 - 15:50	Receso	
15:50 - 16:30	Foro: Desarrollo y uso de bioinsumos para una agricultura sustentable en el Ecuador	Organizadores e invitados especiales
16:30	Cierre	Organizadores

## EXPOSITORES ORALES



Yelitza Colmenarez es Ingeniería Agrónoma en la Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado (UCLA), MSc. y PhD en Protección Vegetal de la Universidad Estadual Paulista-UNESP. Trabaja en el *Centre for Agricultural Bioscience International* (CABI) en Brasil. Su experiencia se enfoca en producción sustentable, biopesticidas (virus y bacterias entomopatógenos), agricultura climáticamente inteligente, control biológico de artrópodos y enfermedades de plantas e implementación en la producción de algodón, maíz, papa, café, frutas tropicales y vegetales.



Viviana Yáñez-Mendizábal, es BSc en Ciencias Biológicas de la PUCE, Ecuador. Cuenta con dos MSc y un PhD en control biológico por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, manejo de recursos agroalimentarios y ciencia y tecnología agraria y alimentaria en la Universitat de Lleida y el *Institut de Recerca i Tecnologia Agrari y Alimentari* (IRTA). Trabaja en la Universidad de Las Américas (UDLA). Su experiencia se enfoca en la domesticación de microorganismos benéficos y sus interacciones con sistemas vegetales para el desarrollo de sistemas industriales de producción y formulación de biopesticidas.



Diego Quito Ávila es Ingeniero Agropecuario de la ESPOL y PhD en fitopatología por *Oregon State University* con especialización en virología aplicada. Actualmente es docente e investigador de la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL). Su experiencia se enfoca en la caracterización molecular y biológica de virus causantes de enfermedades en cultivos agrícolas del Ecuador.



Evelyn Paspuezan es Ingeniera Agropecuaria graduada de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Se desempeña como directora de registro de insumos agrícolas para Agrocalidad con amplia experiencia en registro de agentes de control biológico, extractos vegetales, preparados minerales y semioquímicos.



Karina Solís es Ingenera Agrónoma de la Universidad de Guayaquil y PhD en Ciencias agrarias y del medio natural de la Universidad de Zaragoza, España. Su experiencia se enfoca en el área de fitopatología y protección vegetal como investigadora del INIAP en la Estación Experimental Tropical Pichilingue y Sub Directora del INIAP. Sus investigaciones se relacionan con el uso de *Trichoderma* para el control de enfermedades tropicales en musáceas y cacao.



Marco Paredes es Ingeniero Agrónomo de la Universidad Central del Ecuador (UCE) y Magister en Sanidad vegetal por la Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC) con mención en agricultura silvicultura pesca y veterinaria. Su experiencia se enfoca como técnico distrital y articulación territorial de Agrocalidad.



Ana Pincay Verdezoto es Ingeniera en Biotecnología graduada de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Cuenta con experiencia en formulación y control de calidad de bioinsumos y trabajó en el Departamento de Protección Vegetal de INIAP. Actualmente, cursa una maestría en Sanidad Vegetal en la Universidad Técnica de Cotopaxi y se desempeña como técnica en la Asociación Coreana para la Innovación de la Agricultura (KOPIA).



Mishel Leiva es Ingeniero Agrónomo graduado de la Universidad Central Marta Abreu de las Villas, con un máster en Biotecnología vegetal y PhD en ciencias agrícolas por la Universidad Central Marta Abreu de las Villas. Cuenta con experiencia en el manejo y control de plagas y enfermedades, con un amplio dominio en la fisiología vegetal, microbiología y fitopatología. Actualmente se desempeña como docente investigador de la Universidad Técnica de Ambato (UTA).



Jessica Duchicela es Ingeniera Agropecuaria graduada de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, máster y PhD en Ecología, Evolución y Comportamiento por la Universidad de Indiana. Su experiencia se enfoca en la ecología y evolución de las interacciones planta-microorganismos, así como en sus efectos en propiedades y ecosistemas. Actualmente se desempeña como profesor investigador en el Departamento de Ciencias de la Vida y Agricultura en la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE.



María Flavia Luna es investigadora del CINDEFI, su experticia se enfoca en el uso de microbiota bacteriana asociada a diferentes cultivos de interés permitiendo así un crecimiento vegetativo adecuado. Actualmente es profesora investigadora del departamento de química de la Universidad Nacional de La Plata.



Antonio León es Licenciado en Agronegocios y Química graduado de la Universidad San Francisco de Quito (USFQ), máster en Fitomejoramiento y Recursos Genéticos por la Wageningen University & Research, y PhD en Interacciones planta-patógeno por la *Universiteit Utrecht*. Su experiencia se enfoca en el fortalecimiento del sistema inmune de la planta mediante el uso de elicitores de resistencia sistémica y parámetros moleculares. Actualmente se desempeña como profesor investigador en agricultura y ciencia de los alimentos en la Universidad San Francisco de Quito – USFQ.



Paul Loján es Ingeniero Agropecuario graduado en la Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL), PhD en Ciencias Agronómicas e Ingeniería Biológica por la Universidad Católica de Lovaina. Su experiencia se enfoca en la formulación y aplicación de microorganismos en la agricultura. Actualmente se desempeña como docente en el Departamento de Ciencias Biológicas y Agropecuarias en la Universidad Técnica Particular de Loja – UTPL.



Lien Gonzáles es Licenciada en Biología graduada en la Universidad de la Habana, PhD en Ciencias Agrícolas, virología vegetal por la Universidad Agraria de la Habana. Su experiencia se enfoca en fitopatología, Biología molecular Biología vegetal y los Bioestimulantes Vegetales. Actualmente se desempeña como Directora General de Investigación y Vinculación en la Universidad de las Américas – UDLA.



Miguel Gómez es Ingeniero Agropecuario graduado de la Universidad de las Fuerzas Armadas del Ecuador - ESPE, máster en *Scientiae in Plant Sciences Specialisation Greenhouse Horticulture* por la Universidad Wageningen. Su experiencia se enfoca en nutrición de plantas. Manejo de nutrientes, producción de cultivos y biofertilizantes. Actualmente se desempeña como profesor en la Carrera de Ingeniería Agropecuaria en la Universidad Técnica del Norte – UTN.



Cristina Muñoz es ingeniera agrónoma graduada de la Universidad de la Frontera y PhD en ciencias y recursos naturales (*Science and Natural Resources*). Su experticia se centra en la generación de bioinsumos a base de biochar y analizar las mejores mezclas para tener una adecuada estrategia de fertilización y secuestro de carbono. Actualmente es Profesora del Departamento de Suelos y Recursos Naturales de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Concepción en Chile.



Stephen Sherwood tiene un *Bachelor* de Penn State University, una Maestría en *International Agriculture and Rural Development* en Cornell y un PhD en *Communication and Innovation Sciences* en la Universidad de Wageningen. Reconocido por su trayectoria en el Centro Internacional de la Papa (CIP), agroecólogo y miembro de la ONG Ekorural. Su experiencia se enfoca en sostenibilidad de la agricultura y recursos naturales, diseño y gestión de proceso, cambio y desarrollo social. Es profesor invitado en la Universidad de Wageningen de Holanda.



Wilson Vásquez es PhD en Fisiología vegetal en el *Imperial College London*. Su experiencia se centra en el cuidado vegetal agrícola, manejo integrado de frutas y sistemas agroforestales. Trabajó en el INIAP como líder del Programa de Fruticultura y de Producción de Semillas. Actualmente es docente de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias de la Universidad de las Américas (UDLA).



Ana Bravo es Ingeniera en procesos Biotecnológicos graduada en la Universidad San Francisco de Quito, máster en *Crop Biotechnology and Entrepreneurship* por la Universidad de Nottingham y PhD en Plant Sciences por la Universidad de Cambridge, su experticia se basa en la bioingeniería y la Agrobiotecnología. Actualmente trabaja como docente investigadora en la Universidad Regional Amazónica.



Julia Prado es PhD in *Philosophy In Entomology* por la Universidad Purdue. Su experiencia se centra en manejo integrado de plagas, biocontroladores, Entomología y protección vegetal. Actualmente es docente investigadora en la carrera de ingeniería agropecuaria de la Universidad Técnica del Norte.



Carlos Espinel es PhD en Ciencias e Ingeniería del Medio Ambiente de la *École des Mines de Saint-Etienne*. Su experiencia se enfoca en la búsqueda, aislamiento, caracterización y evaluación de microorganismos entomopatógenos como controladores Biológicos. Actualmente es Director Técnico del Departamento de Ensayos de Eficacia de Bioinsumos de Uso Agrícola de AGROSAVIA en Colombia.



Cesar Falconi es PhD in *Agricultural and Horticultural Plant Breeding* por la Universidad de Wageningen. Su experiencia se enfoca en el uso de *Bacillus subtilis* dentro del manejo integrado de enfermedades en los cultivos de importancia económica. Actualmente es profesor investigador de Fitopatología en la Carrera de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE.



Sebastián Yáñez es MSc en Ciencias Vegetales con mención en protección vegetal de la Universidad y PhD en Ciencias Agrarias de la Universidad de Talca de Chile. Se desempeña como docente e investigador de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Central del Ecuador en Entomología Aplicada, Manejo Integrado de Plagas, Resistencia Vegetal, Control Biológico. Su experiencia está enfocada en investigaciones de sanidad vegetal y animal y fitotecnia agrícola.

## **RESÚMENES DE EXPOSICIONES ORALES**

## Efecto de *Trichoderma* spp. en el cultivo de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth) en diferentes condiciones ambientales en los valles interandinos del Ecuador

Vásquez-Castillo, Wilson\*; Rivadeneira Rivadeneira, Melissa; Novoa Aguirre, Leslie; Meléndez-Jácome, María Raquel

Ingeniería Agroindustrial, Universidad de las Américas, Quito, Ecuador.

\*[wilson.vasquez@udla.edu.ec](mailto:wilson.vasquez@udla.edu.ec)

Palabras clave: *Rubus glaucus*, *Trichoderma*, ambientes, calidad del fruto.

### Resumen

Las pérdidas en mora (*Rubus glaucus* Benth.) por factores bióticos es del 40%, siendo las enfermedades de mayor prevalencia *B. cinerea* (fruto) y *Fusarium* spp. (raíz) [1,2]. El objetivo fue determinar el efecto de *Trichoderma* spp. en la planta y la calidad del fruto de mora cultivados en invernadero y campo abierto. El estudio se realizó en la granja experimental de Nono, Pichincha. Se evaluó el establecimiento, sobrevivencia y viabilidad de *Trichoderma harzianum* y *Trichoderma viridae* (Trichoeb®), *Trichoderma viridae* (Trikofun®) y el testigo (sin trichoderma), el vigor de la planta y el rendimiento. Se utilizó un diseño de Parcela Dividida con 4 repeticiones. La parcela principal fue los ambientes (invernadero y campo abierto) y la subparcela las cepas de *Trichoderma* spp. En general, Trikofun® tuvo mayor concentración y viabilidad de las esporas ( $3,3 \times 10^9$  UFC/g) en comparación con Trichoeb® ( $1,4 \times 10^9$  UFC/g) a los 120 días. Sin embargo, Trichoeb® presentó mayor supervivencia y establecimiento ( $1.125 \times 10^4$  ufc/g) que Trikofun® ( $3.6 \times 10^3$  ufc/g). El testigo siempre tuvo valores menores. El ambiente tuvo mayor incidencia que las cepas en el vigor de la planta. Trichoeb® tuvo mayor efecto en las plantas de invernadero ( $1,2 \times 10^4$  UFC g-1), superando a Trikofun® y al testigo. El rendimiento acumulado de fruta en 120 días bajo invernadero con *Trichoderma* spp., superó al de campo abierto y también al testigo en un 117,2%. En la segunda fase (ciclo), se confirmó que el uso de *Trichoderma* spp. incrementa el rendimiento en un 96% frente al testigo (sin *Trichoderma* spp.). En cuanto a la acidez titulable, peso y número de frutos por planta a los 60 días, existió un efecto positivo de *Trichoderma* frente al testigo. En conclusión, podemos indicar que el uso de *Trichoderma* tiene un efecto positivo en el rendimiento y calidad del fruto.

### Referencias

- [1] Garrido, P., Morillo, E., and Wilson Vásquez-Castillo. 2020. Genetic diversity of the Andean blackberry (*Rubus glaucus* Benth.) in Ecuador assessed by AFLP markers. *Plant Genetic Resources*, 18 (4): 243-250. DOI: <https://doi.org/10.1017/S1479262120000283>.
- [2] Acosta M., Viera W., Jackson Trevor, Vásquez-Castillo W. 2020. Technological alternatives for the control of *Botrytis* sp. In *Andean blackberry (Rubus glaucus)*. *Enfoque*, 11(2); 11-20. DOI: <https://doi.org/10.29019/enfoque.v11n2.521>

# Biocontrol integral: explorando el potencial de extractos vegetales y microorganismos en la protección de cultivos

Ñacato, Carolina; Rea, Julio; Bravo-Cazar, Ana<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Universidad Regional Amazónica IKIAM, Tena, Ecuador.

\*ana.bravo@ikiam.edu.ec

Palabras clave: *extractos vegetales, enfermedades fúngicas, bioestimulante, biocontrol*

## Resumen

La Amazonía ecuatoriana es un ecosistema de alta biodiversidad que alberga numerosas plantas con propiedades bioactivas, las cuales tienen un gran potencial para aplicaciones en agricultura sostenible [1,2]. Los extractos vegetales derivados de estas especies se perfilan como alternativas viables y sostenibles, tanto como bioestimulantes como en el manejo de enfermedades en cultivos agrícolas [3]. El presente estudio tuvo como objetivo explorar el potencial de extractos botánicos amazónicos, particularmente aquellos con alta capacidad antioxidante, para potenciar el uso de microorganismos beneficiosos en la agricultura. Se enfocó en evaluar su eficacia en la inhibición del crecimiento de patógenos fúngicos como *Fusarium* spp. y *Colletotrichum* spp., dos de los patógenos más prevalentes y destructivos en los sistemas agrícolas. La metodología aplicada incluyó la extracción de compuestos bioactivos utilizando mezclas de solventes polares y extracción asistida y su capacidad inhibidora frente a patógenos. Los resultados preliminares revelan que los extractos con alto contenido de compuestos fenólicos, flavonoides y ácidos hidroxicinámicos demostraron una significativa actividad antifúngica, especialmente en la inhibición del crecimiento de *Fusarium* spp. y *Colletotrichum* spp. En conclusión, los extractos vegetales amazónicos no solo destacan por su notable potencial bioactivo, sino que también representan una estrategia innovadora para diversificar las herramientas de biocontrol disponibles en el mercado ecuatoriano. La exploración de estos recursos resalta la importancia de preservar la biodiversidad amazónica y fomenta el desarrollo de prácticas agrícolas más sostenibles y respetuosas con el medio ambiente. Este enfoque podría tener un impacto significativo en el manejo integrado de enfermedades fúngicas en Ecuador, contribuyendo a un manejo agrícola más eficiente y sostenible.

## Referencias

- [1] Cardoso D, Särkinen T, Alexander S, Amorim AM, Bittrich V, Celis M, et al. Amazon plant diversity revealed by a taxonomically verified species list. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2017;114: 10695– 10700. doi:10.1073/pnas.1706756114
- [2] Noriega P, Guerrini A, Sacchetti G, Grandini A, Ankuash E, Manfredini S. Chemical Composition and Biological Activity of Five Essential Oils from the Ecuadorian Amazon Rain Forest. *Molecules*. 2019;24: 1637. doi:10.3390/molecules24081637
- [3] Ben Mrid R, Benmrid B, Hafsa J, Boukcim H, Sobeh M, Yasri A. Secondary metabolites as biostimulant and bioprotectant agents: A review. *Science of The Total Environment*. 2021;777: 146204. doi:10.1016/j.scitotenv.2021.146204

## **Aplicación de extracto de higuierilla (*Ricinus communis* L.) para control de plagas en papa (*Solanum tuberosum* L.) y fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.)**

Prado, Julia<sup>1\*</sup>; Santillán, Sisa<sup>1</sup>; Bolaños, Pamela<sup>1</sup>; Sevilla, Mishel<sup>1</sup>; Sánchez, Franklin<sup>2</sup>; Castillo, Carmen<sup>3</sup>; Panchi, Nancy<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador

<sup>2</sup> Universidad Regional Amazónica IKIAM, Tena, Ecuador

<sup>3</sup> Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP); Estación Experimental Santa Catalina, Mejía, Ecuador.

<sup>4</sup> Centro Internacional de la Papa; Estación Experimental Santa Catalina, Mejía, Ecuador.

\*jkprado@utn.edu.ec

Palabras clave: *E. fabae* H., *B. cockerelli* S., *manejo integrado*

### **Resumen**

Las plagas en cultivos de importancia económica causan pérdidas de producción, así como incremento en las aplicaciones de agroquímicos, generando contaminación ambiental [3]. Así, la presente investigación se enfocó en evaluar el efecto de la aplicación de extracto de higuierilla en la dinámica poblacional de plagas en el cultivo de fréjol y papa. En laboratorio se realizó la extracción por maceración con semilla e infusión con hojas y se determinó la fitotoxicidad a dosis de 50, 100 y 150 g l<sup>-1</sup>[1,2,4]. Para la aplicación en campo se seleccionó el método de maceración con dosis de 50 y 100 g l<sup>-1</sup>; además se midieron variables de incidencia y severidad a través de monitoreo directo y población de insectos mediante monitoreo indirecto, y el rendimiento. Los resultados indican que la aplicación de extracto de higuierilla a 100 g l<sup>-1</sup> en el cultivo de fréjol reduce en un 56% la población de lorito verde, mientras que en el cultivo de papa se redujo en un 50% *B. cockerelli* S. Con respecto a rendimiento, se incrementó en el cultivo de papa un 12%, y en fréjol aumentó un 15%. Los resultados sugieren que el extracto de higuierilla podría ser una alternativa dentro del manejo integrado de plagas para reducir la aplicación de agroquímicos.

## **De la bata a la bota: retos y perspectivas del desarrollo de plaguicidas microbianos**

Espinel Correal, Carlos

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria -AGROSAVIA. Centro de Investigación Tibaitatá, Mosquera, Cundinamarca, Colombia

[\\*cespinel@agrosavia.co](mailto:*cespinel@agrosavia.co)

Palabras clave: *Bioplaguicidas, desarrollo, entomopatógenos, investigación.*

### **Resumen**

La humanidad se enfrenta a diversos retos como su crecimiento desmesurado y como consecuencia al aumento de la demanda de alimentos y la necesidad de aumentar la producción de alimentos. Así como el impacto del cambio climático y una mayor degradación de recursos naturales. Par afrontar la demanda de alimentos se ha usado agroquímicos indiscriminadamente, que pueden tener consecuencias como la degradación del suelo, el aumento de la emisión de gases de efecto invernadero, la contaminación, impactos sobre fauna y flora y la resistencia y resurgencia de plagas. Por estas razones surgen los insumos biológicos (bioplaguicidas), como alternativas para disminuir los problemas mencionados. Sin embargo, se requiere cambiar la visión tradicional de contar con un microorganismo para controlar una plaga y se debe transformar en la visión de se encuentra en un cultivo y este en un agroecosistema, en donde hay interacciones mayores y se entienda que lo que se utilice debe trascender a la función única de control. Es por esto que los retos en investigación y desarrollo de los nuevos bioplaguicidas se basan en la búsqueda de nuevas especies microbianas con características insecticidas superiores, en la búsqueda de alternativas de producción y liberación de los entomopatógenos, mezclas de microorganismos, en nuevas estrategias de formulación, en la potenciación de los microorganismos mediante el uso de aditivos de diversa índole, en alternativas de formulación y en la multifunción de los bioplaguicidas, entre otros. Por esto los retos son importantes en generar mayor confianza mediante la inyección de nuevas estrategias y tecnologías para vencer limitaciones relacionadas con la eficacia, la vida útil, el sistema de entrega, el rango de hospederos y su desempeño en el campo, además de las prestaciones encaminadas a una visión de resiliencia y adaptación a las condiciones de cambio climático u otros retos de carácter global.

## **Microorganismos para el control de plagas insectiles: interacciones bioquímicas hospedero-patógeno en el integumento**

Yáñez-Segovia, Sebastián<sup>1</sup>; Ruiz, Edgar<sup>1</sup>; Tafur, Valdano<sup>1</sup>; Arahana, Venancio<sup>1</sup>; Silvestre, Leticia<sup>2</sup>; Manrique, Veronica<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Carrera de Agronómica, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador.

<sup>2</sup> Instituto de Producción y Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agrarias y Alimentarias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

<sup>3</sup> Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario, AGROCALIDAD, Quito, Ecuador.  
\*sgyanez@uce.edu.ec

Palabras clave: *control biológico microbiano, hongos entomopatógenos, epicutícula, enzimas oxidativas, vías metabólicas.*

### **Resumen**

La fitosanidad se ve afectada por insectos plagas y varias de ellas causan daños importantes con inminentes implicaciones económicas y ambientales. Varios estudios han explorado oportunidades de control biológico microbiano de plagas insectiles con bacterias, hongos y virus entomopatógenos, y algunos se utilizan con éxito como parte de programas de manejo integrado de plagas agrícolas y forestales. Hongos entomopatógenos como *Beauveria bassiana* atacan una amplia gama de hospederos mediante la unión a sustratos del integumento en capas cuticulares y la producción de enzimas para la degradación y penetración. La capa epicuticular más externa son mezclas complejas de lípidos no polares que incluyen hidrocarburos, ácidos grasos y ésteres de cera de cadena larga, estos componentes sirven para proteger contra la desecación y los parásitos microbianos. *B. bassiana* contiene al menos 83 genes que codifican el citocromo P450 (CYP), un subconjunto de los cuales están involucrados en la oxidación de hidrocarburos, y varios de ellos representan nuevas subfamilias/familias de CYP. Los datos de expresión indican inducción diferencial por alcanos y lípidos de insectos. Los hongos patógenos de insectos han evolucionado mecanismos para superar esta barrera, probablemente con conjuntos de enzimas degradantes de lípidos con especificidades de sustrato. Esta presentación analiza algunas plagas insectiles y el estado de su control biológico microbiano con hongos entomopatógenos, además de sus interacciones ecológicas bioquímicas en el integumento.

# Tecnología de biocidas a base de *Bacillus subtilis* para el control de enfermedades en campo y poscosecha

Yáñez-Mendizábal, Viviana

Carrera de Ingeniería Agroindustrial, Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas, Universidad de Las Américas, Quito, Ecuador

One Health Research Group, Universidad de Las Américas, Quito, Ecuador

\*Viviana.yanez@udla.edu.ec

Palabras clave: *Bacillus subtilis*, lipoproteínas bacterianas, formulaciones bacterianas

## Resumen

En la producción agrícola las pérdidas causadas por enfermedades son uno de los mayores problemas que debe afrontar el manejo en campo y poscosecha. Para minimizar éstas pérdidas el uso de productos químicos sintéticos es la práctica de control más tradicional. Sin embargo, la preocupación de los consumidores por la salud humana y la protección del ambiente demanda de estrategias que además de amigables sean eficientes para disponer de alimentos de calidad total. En las últimas cuatro décadas el uso de microorganismos benéficos, para suplir al sector agroindustrial alimentario y asociado de bioinsumos que minimicen el impacto negativo de químicos contaminantes tóxicos, ha ido progresando desde su aislamiento y domesticación hasta escalado de procesos industriales de producción y formulación. Dentro de los bioinsumos con mayor desarrollo tecnológico, las formulaciones a base de *Bacillus subtilis* y sus metabolitos abarca sobre el 80% del mercado global; debido a su potente, especializado y multiacción mecanismo para la erradicación de los patógenos y estimulación del crecimiento de las plantas<sup>[1]</sup>. A nivel nacional, en la Universidad de las Américas, venimos desarrollando estudios con cepas nativas de *B. subtilis* y sus metabolitos que abarcan la exploración de su potencial biológico y desarrollo de biopesticidas para manejo de diferentes cultivos de importancia comercial nacional e internacional<sup>[2]</sup>. Al momento, formulaciones líquidas y sólidas de *B. subtilis* interactúan con las plantas o sus propágulos poscosecha con eficiencia en para erradicar potentes patógenos fungosos, bacterianos y virales<sup>[3,4]</sup> y promover procesos de crecimiento y protección de las plantas. El desarrollo de biopesticidas involucra tecnologías como microencapsulación y nanomateriales que además de proveer al agricultor de insumos efectivos se integran con facilidad en sus procedimientos de manejo y desde el punto de vista comercial son competitivas para llenar el nicho de mercado nacional con tendencia más ecoamigable.

## Referencias

- [1] Tomar, P., et al- (2024). Bacterial biopesticides: Biodiversity, role in pest e management and beneficial impact on agricultural and environmental sustainability. In Heliyon (Vol. 10, Issue 11). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e31550>
- [2] Yáñez-Mendizábal, V., Falconí, C. E. (2021). Bacillus subtilis CtpxS2-1 induces systemic resistance against anthracnose in Andean lupin by lipopeptide production. Biotechnology Letters. <https://doi.org/10.1007/s10529-020-03066-x>
- [3] Yáñez-Mendizábal, V. et al (2023). Production optimization of antifungal lipopeptides by *Bacillus subtilis* CtpxS2-1 using low-cost optimized medium. *Biological Control*, 185, 105306. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2023.105306>
- [4] Falconí, C. E. et al (2023). Inoculum of a Native Microbial Starter Cocktail to Optimize Fine-Aroma Cocoa (Theobroma cacao) Bean Fermentation. *Agronomy*, 13(10). <https://doi.org/10.3390/agronomy13102572>

## ***Bacillus subtilis* – mecanismos directos e indirectos aplicados a la producción de flores**

Falconí, César Eduardo

Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Departamento de Ciencias de la Vida y la Agricultura, Carrera Agropecuaria, Grupo de Investigación Diversidad y Restauración Agroecológica, Sangolqui, Ecuador.

\* [cefalconi@espe.edu.ec](mailto:cefalconi@espe.edu.ec)

Palabras clave: *Bacillus subtilis*, fitohormonas, inducción de resistencia, estimulación inmunológica, metabolitos secundarios.

### **Resumen**

*Bacillus subtilis*, es una bacteria Gram positiva habitante en la rizósfera y en el suelo que ha ganado relevancia en la sanidad vegetal en campo [1], control de hongos filamentosos en postcosecha [2] y la producción agrícola por sus atributos como promotor del crecimiento vegetal [3]. Su aplicación en la producción de flores se basa en mecanismos directos e indirectos que mejoran la sanidad y el rendimiento del cultivo [4]. Dentro de los mecanismos directos, *B. subtilis* sintetiza auxinas, citoquininas y giberelinas que fomentan el crecimiento de las raíces y el desarrollo de tejidos vegetales, promoviendo una mayor floración [5, 6]. Esta bacteria solubiliza nutrientes esenciales, como fósforo y potasio, facilitando su disponibilidad para las plantas y mejorando la nutrición en general [7]. Además, produce compuestos antimicrobianos, como antibióticos y lipopéptidos, que inhiben el crecimiento de fitopatógenos, protegiendo a las plantas de enfermedades [8]. Dentro de los mecanismos indirectos, *B. subtilis* compite con patógenos por recursos y espacio, limitando su colonización en el suelo y en las raíces. Induce la producción de metabolitos secundarios en las plantas, hecho que refuerza su defensa natural contra enfermedades y estrés ambiental [9]. Finalmente, genera enzimas como quitinasas que degradan las paredes celulares de los patógenos, reduciendo su virulencia [10]. De forma práctica, las rotaciones de *B. subtilis* con fungicidas sintéticos ofrecerán un control más eficaz de enfermedades fúngicas en rosas, incluyendo las causadas por *Peronospora sparsa*, *Oidium* sp., *Botrytis cinerea* y *Fusarium* sp., tanto en el follaje como en las raíces. Sus mecanismos directos e indirectos no solo potencian la formación de nuevos brotes y promueven floración, sino que contribuyen a una reducción en el uso de químicos. Su inclusión en prácticas agrícolas representa un avance significativo hacia sistemas de cultivo más eficientes.

### **Referencias**

- [1] Falconí, C.E.; Yáñez-Mendizábal, V.; Claudio, D. Native *Bacillus subtilis* strains efficiently control lupin anthracnose both under greenhouse and in field conditions. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*. Vol. 12, (6), 2519-2526, 2022. <https://doi.10.18517/ijaseit.12.6.17169>
- [2] Falconí, C.E.; Yáñez-Mendizábal, V.; Haro, R.; Claudio, D. Inoculum of a native microbial starter cocktail to optimize fine aroma cocoa (*Theobroma cacao*) bean fermentation. *Agronomy*, 2572, 2023. <https://doi.org/10.3390/agronomy13102572>
- [3] Falconí, C.E.; Yáñez-Mendizábal, V. Available Strategies for the Management of Andean Lupin Anthracnose. *Plants*, 11, 654, 2022. <https://www.mdpi.com/2223-7747/11/5/654>

- [4] Jayasekhar, S.M. Sabarinathan, K.G. Akila, R., Kannan, R. Antifungal Activity of New Bacterial Biocontrol Agents against *Diplocarpon rosae* Causing Black Spot Disease of Rose. *Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci* (2020) 9(5): 3124-3133, 2020, <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2020.905.370>
- [5] Miljaković, D.; Jelena Marinković, J.; Balešević-Tubić, S. The Significance of *Bacillus* spp. in Disease Suppression and Growth Promotion of Field and Vegetable Crops. *Microorganisms*, 8(7), 1037, 2020. <https://doi.org/10.3390/microorganisms8071037>
- [6] Nakkeeran, S.; Surya, T.; Vinodkumar, S. Antifungal Potential of Plant Growth Promoting *Bacillus* Species Against Blossom Blight of Rose. *J Plant Growth Regul* 39, 99–111, 2019. <https://doi.org/10.1007/s00344-019-09966-1>
- [7] Toral, L.; Rodríguez, M.; Béjar, V.; Sampedro, I. Crop Protection against *Botrytis cinerea* by Rhizosphere Biological Control Agent *Bacillus velezensis* XT1. *Microorganisms*, 8, 992, 2020. doi:10.3390/microorganisms8070992
- [8] Yáñez-Mendizábal, V, Falconí, C.E., Kanaley Kathleen Production optimization of antifungal lipopeptides by *Bacillus subtilis* CtpxS2-1 using low-cost optimized medium. *Biological Control*, Volume 185, 105306, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2023.105306>
- [9] Yáñez-Mendizábal, V.; Falconí C.E. *Bacillus subtilis* CtpxS2-1 induces systemic resistance against anthracnose in Andean lupin by lipopeptide production. *Biotechnol Lett.*; 43(3):719-728, 2021. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10529-020-03066-x>
- [10] Yáñez-Mendizábal, V; Falconí C.E. Efficacy of spp. to biocontrol of anthracnose and enhance plant growth on Andean lupin seeds by lipopeptide production, *Biological Control* 122, 67–75, 2018. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1049964418302329>

## **Virus como agentes biológicos en el control de enfermedades: experiencias, proyecciones y desafíos en la agricultura ecuatoriana**

Quito-Avila Diego, F.<sup>1,2\*</sup>, Montiel Marynes<sup>1</sup>. Magdama Freddy<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias de la Vida, Escuela Superior Politécnica del Litoral,

<sup>2</sup>Centro de Investigaciones Biotecnológicas del Ecuador, Escuela Superior Politécnica del Litoral Campus Prosperina, Guayaquil, 090102, Ecuador

\*dquito@espol.edu.ec

Palabras clave: *protección cruzada, fagoterapia, biocontrol*

### **Resumen**

El uso de virus como agentes de biocontrol se dió dos décadas después de su descubrimiento, al emplear bacteriófagos –virus que infectan bacterias– en el tratamiento de infecciones bacterianas en humanos. En plantas, el uso de cepas leves o no patogénicas de virus como fuente de protección a cepas severas del mismo virus también ha sido explorado por décadas. Esta aplicación conocida como “protección cruzada” simula, aunque a través de mecanismos diferentes, la respuesta de inmunidad adaptativa en animales. En Ecuador, esfuerzos realizados para conferir resistencia al virus de la mancha anular de la papaya no han sido exitosos. En un primer estudio, experimentos de confrontación demostraron que la cepa severa prevalecía durante la infección mixta, haciendo que la protección sea solo temporal. En un segundo estudio usando el virus del mosaico del babaco como agente inductor de la protección, no se observó disminución significativa en la manifestación de síntomas en plantas pre-inmunizadas. Estos resultados demostraron que el mecanismo de protección cruzada en plantas de papaya es complejo y requiere de la utilización de una cepa viral adecuada y compatible, para garantizar una protección efectiva y duradera a la enfermedad. En otro sistema, un reciente rebrote de la enfermedad conocida como ‘moko’ en plantaciones de plátano y banano en Ecuador ha levantado alertas en el sector. La enfermedad, causada por la bacteria *Ralstonia solanacearum* (filotipo II), ocasiona pérdidas totales debido a su agresividad. Entre las diferentes alternativas de manejo y control del moko, está la utilización de bacteriófagos obtenidos de muestras de suelo y agua colectadas en fincas de banano. Hasta ahora se han aislado siete bacteriófagos con actividad lítica sobre la bacteria. Análisis genómicos y bioquímicos están siendo realizados para determinar la posible utilización de estos fagos como agentes de biocontrol del moko en banano.

## **Registro de plaguicidas biológicos de uso agrícola**

Paspuezán, Evelyn\*

Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario, Agrocalidad. Quito, Ecuador

[\\*evelyn.paspuezan@agrocalidad.gob.ec](mailto:*evelyn.paspuezan@agrocalidad.gob.ec)

Palabras clave: *registro, macro y microcontroladores, extractos vegetales, preparados minerales y semioquímicos*

### **Resumen**

El desarrollo de los plaguicidas ha tenido un avance científico importante que ha favorecido la agricultura, pero que afecta en mayor o menor medida al ambiente, a los seres humanos y a los animales, especialmente cuando se utilizan de forma inadecuada, ocasionando un desbalance ecológico, contaminación ambiental, efectos nocivos sobre enemigos naturales y organismos no sujetos a control. Además, genera resistencia, resurgimiento y brotes de plagas secundarias y alteraciones de la población microbiana del suelo. Frente a esta realidad, se tiene la obligación de buscar y encontrar otras alternativas de producción, que ayuden a restablecer el equilibrio ecológico que se ha perdido, y que no sacrifiquen la salud del ecosistema. Para esto, existen alternativas que presentan un amplio espectro de opciones a tomar y permitir una agricultura en armonía con la naturaleza. El principal objetivo es comunicar los requisitos para el registro de agentes de control biológico, extractos vegetales, preparados minerales y semioquímicos de uso agrícola, mediante la identificación de los procedimientos y criterios necesarios que permitan la interpretación de los requisitos establecidos, los cuales deben ser orientados al desarrollo técnico-científico del registro nacional. En la presentación se detallarán los requisitos y procedimientos para el registro de empresa como fabricante, formulador, envasador y distribuidor plaguicidas biológicos de uso agrícola. Posteriormente, se detallará el procedimiento y requisitos para el registro de agentes de control biológico, extractos vegetales, preparados minerales y semioquímicos. Finalmente, se abordará algunas recomendaciones para registrar producto de una forma eficaz, que permita reducir tiempos que pueden afectar el proceso. Al final de la presentación se espera que los asistentes conozcan el proceso de registro de agentes de control biológico, extractos vegetales, preparados minerales y semioquímicos; y la información que deben generar y presentar ante la Agencia para que un plaguicida biológico pueda ser comercializado en territorio ecuatoriano.

## Uso de *Trichoderma* para el control de enfermedades en cacao y musáceas

Solis, Karina; Peñaherrera, Sofia\*; Terrero, Pedro; Mayorga, Rafaela; Borja, Edwin

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Estación Experimental Tropical Pichilingue, Mocache, Ecuador

\* [sofia.peñaherrera@iniap.gob.ec](mailto:sofia.peñaherrera@iniap.gob.ec)

Palabras clave: *Fusarium*, monilla, escoba de bruja, moko, banano

### Resumen

En Ecuador, una de las principales limitantes para la producción agrícola es la presencia de enfermedades. En cacao, causadas por hongos del género *Moniliophthora* y endémicas (monilia y escoba de bruja), ocasionan hasta el 80% de pérdidas [1]; en musáceas, *Fusarium* (marchitez vascular) y bacterias (moko) son las más destructivas del banano, causando la muerte de las plantas; además, la producción bananera está amenazada por el posible ingreso de la variante *F. oxysporum* f. *ubense* raza 4 Tropical (FocR4T). Para el manejo de estas enfermedades se recomienda el uso de agentes de control biológico (ACB) como *Trichoderma* y su mecanismo de acción (parasitismo, antibiosis, competencia y promotor de crecimiento) [2,3]. El objetivo de esta investigación fue evaluar y producir *Trichoderma*, se describen las estrategias desarrolladas por el INIAP para el manejo de estas enfermedades; se realizó la recolección, caracterización y evaluación de ACB [1], donde se incluyen a varias especies de *Trichoderma*. En cacao, son alternativas para el manejo de escoba de bruja y monilia con cepas de *T. stromaticum* (micoparásito de *M. pernicioso*); *T. koningiopsis* y *T. ovalisporum* (antagonistas de *M. roreri*); *T. harzianum*, *T. gamsii* y *T. virens* que compiten con *Phytophthora palmivora*. En musáceas, para el manejo de la marchitez vascular, *Trichoderma* es una opción para trabajar en la salud del suelo (suelos supresivos); *T. harzianum* (C3), *T. asperellum* (C2) y *T. virens* (LP3) inhibieron *in vitro* a *F. oxysporum* f. *ubense* (FocR1) e *in vivo* disminuyeron la incidencia de la enfermedad en cultivar Gros Michel inoculado con FocR1, las plantas biotizadas mostraron mayor altura, diámetro del pseudotallo y volumen radicular; C2 y LP3 fueron endófitos. Finalmente, en El Oro, con las asociaciones de productores de banano orgánico y el apoyo de la GIZ, se acondicionaron laboratorios básicos para desarrollar las capacidades de producción masiva de *Trichoderma* y el producto final se aplica en las plantaciones de los productores.

### Referencias

- [1] Solís, H. K., Peñaherrera V., S., Vera Coello, D. (2021). Las enfermedades del cacao y las buenas prácticas agronómicas para su manejo. Guía N°. 178. INIAP, Estación Experimental Tropical Pichilingue. Mocache, Los Ríos. Ecuador. 20p. ISBN. 978-9942-22-531-3, e-ISBN. 978-9942-22-533-7
- [2] Terrero, Y. P. I., Peñaherrera, V. S. L., Solís, H. Z. K., Vera, C. D. I., Navarrete, C. J. B., Herrera, D. M. A. (2018). Compatibilidad *in vitro* de *Trichoderma* spp. con fungicidas de uso común en cacao (*Theobroma cacao* L.). Investigación Agraria 20(2):146-151. ISSN: 1684-9086 e-ISSN:2305-0683. <http://dx.doi.org/10.18004/investig. agrar.2018.diciembre.146-151>
- [3] Vera, L. M. A., Bernal, C. A., Leiva, M. M., Vera, L. A., Vera, C. D., Peñaherrera, V. S., Solís, H. K., Terrero, Y. P., Jiménez G. V. E. (2018). Endophyte microorganisms associated to *Theobroma cacao* as biological control agents of *Moniliophthora roreri*. Revista Centro Agrícola. Universidad Central Marta Abreu de las Villas. Vol. 45(3):81-87. ISSN on line: 2072-2001

## **Normativas y políticas relacionadas a los bioinsumos agrícolas.**

Paredes, Marco

Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario - Agrocalidad, Quito, Ecuador.

\*marco.paredes@agrocalidad.gob.ec

Palabras clave: *LOSA, inoculante, bioinsumo, biocida, biofertilizante.*

### **Resumen**

El ser humano por naturaleza no quiere ser controlado, no quiere ser regulado, pero, es necesario que existan entidades que realicen este papel en las actividades que realizamos, para mantenernos “en regla”. La Ley Orgánica de Sanidad Agropecuaria (LOSA), en su artículo 12, crea la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario, que dentro de sus funciones están (art. 13): n) Regular, controlar y supervisar el uso, producción, comercialización y tránsito de plantas, productos vegetales, animales, mercancías pecuarias, artículos reglamentados e insumos agroquímicos, fertilizantes y productos veterinarios [1]. La Resolución 218, de diciembre de 2018, aprueba el manual técnico para el registro y control de fertilizantes, enmiendas de suelo y productos afines de uso agrícola. Actualmente está vigente la versión N° 7 del manual, publicado el 2022- 06-13 [2]. El manual técnico para el registro y control de fertilizantes, enmiendas de suelo y productos afines de uso agrícola vigente, contiene los requisitos generales y específicos para el registro de productos catalogados como inoculantes biológicos. Estos requisitos deben ser cumplidos por los operadores registrados como Fabricante-formulador-ensamblador-importador-distribuidor-exportador y como Importador-distribuidor-exportador [3]. La Coordinación de Registros de Insumos Agropecuarios de Agrocalidad tiene en sus bases de datos a 77 empresas registradas como fabricantes, formuladores y/o importadores de inoculantes biológicos; se han registrado 195 productos catalogados como inoculantes biológicos, entre los cuales se encuentran: fijadores de nitrógeno, solubilizadores de fósforo, estimulantes de reguladores de crecimiento, micorrizas e inductores de resistencia. La Agencia lleva tres años consecutivos realizando controles posregistro a los productos registrados, entre los que se cuentan a los inoculantes biológicos. Hasta el momento, de los productos analizados, todos cumplen con la concentración garantizada que dio origen a su registro. La disyuntiva surge en que, si un bioinsumo cumple las funciones de biocida y de biofertilizante, por cuál normativa se registra, tomando en cuenta, costos, tiempo y requisitos [4].

### **Referencias**

[1] Asamblea Nacional del Ecuador. Ley Orgánica de Sanidad Agropecuaria, Registro oficial, suplemento 27, Jul. 2017.

[2] Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario. Resolución 218. Registro oficial, suplemento 388, Dic. 2018.

[3] Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario. Manual técnico para el registro y control de fertilizantes, enmiendas de suelo y productos afines de uso agrícola. Manual técnico, edición 7, Jun. 2022.

[4] Bullor, L., et. al. Bioinsumos: Oportunidades de inversión en América Latina. Direcciones de Inversión N° 9, Roma, FAO, 2023.

# Control biológico aplicado y factores que favorecen su adopción en América Latina

Colmenarez, Yelitza<sup>1</sup>; Vásquez, Carlos<sup>2</sup>

<sup>1</sup> CABI América Latina. UNESP-FCA-FEPAF. Faz. Experimental Lageado. Botucatu. SP. Brasil.

<sup>2</sup> Universidad Técnica de Ambato, Campus Querochaca. Ecuador.  
[\\* y.colmenarez@cabi.org](mailto:y.colmenarez@cabi.org)

Palabras clave: *control biológico, producción sustentable, manejo integrado de plagas, adopción, buenas prácticas agrícolas.*

## Resumen

El control biológico es un pilar dentro de los esfuerzos para la reducción del efecto negativo de los plaguicidas sobre la salud de los consumidores y el medio ambiente. La alta biodiversidad presente en la región neotropical favorece el uso y bioprospección de agentes de control biológico para su posterior utilización [1]. El uso del control biológico dentro del contexto del Manejo Integrado de Plagas (MIP) ha producido ejemplos exitosos en algunos países de la región; sin embargo, su adopción en varios países latinoamericanos todavía es limitada. La adopción de prácticas sustentables de control de plagas y enfermedades, incluyendo el control biológico, requiere del desarrollo de un sistema nacional-local de extensión que promueva la familiarización de los productores con este tipo de prácticas. En este sentido, el enfoque *Plantwise Plus*, como marco de acción, busca fortalecer la capacidad de las instituciones y organizaciones agrícolas para establecer sistemas nacionales de sanidad vegetal más eficaces y sostenibles [2]. *Plantwise Plus* es un programa global innovador liderado por CABI que busca reforzar la seguridad alimentaria mediante la promoción del uso de métodos sostenibles de manejo de los problemas fitosanitarios, fortaleciendo los sistemas de sanidad vegetal a través de la accesibilidad a los enfoques sostenibles para el control de plagas y enfermedades [3]. En esta presentación, se incluye una revisión de los conceptos y estrategias de control biológico dentro del contexto del MIP y algunos casos de implementación de programas de control biológico en Latinoamérica. También se discute el potencial y desafíos de implementación y adopción de prácticas de sustentables de control y las formas cómo *Plantwise* ha interactuado con los socios clave en los diferentes países donde se está implementando el programa, con el fin de promover el uso de enfoques sustentables, principalmente en sistemas de agricultura de subsistencia en América Latina y el Caribe.

## Referencias

- [1] J.C. van Lenteren et al., "Biological control in Latin America and the Caribbean: information sources, organizations, types and approaches in biological control" In: J.C. van Lenteren et al., eds. *Biological Control in Latin America and the Caribbean: its rich history and bright future*. CABI, 2020.
- [2] Y. Colmenarez, et al., "Benefits associated with the implementation of biological control programmes in Latin America". *BioControl*, Vol. 69, p. 303- 320, 2024.
- [3] Y. Colmenarez et al., "Sustainable Management of the Invasive *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae): an Overview of Case Studies from Latin American Countries Participating in Plantwise". *Journal of Integrated Pest Management*, Vol. 13, no 1, p. 1-16, 2022.

## **Generación de un biofertilizante con bacterias nativas promotoras de crecimiento vegetal para la producción de maíz de altura**

Pincay, Ana<sup>1\*</sup>, Zambrano, José L.<sup>2</sup>, Subía, Cristian<sup>2</sup>, Sangoquiza, Carlos<sup>2</sup>, Park, H. Chan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Programa Coreano para la Innovación de la Agricultura (KOPIA) Ecuador, Estación Experimental Santa Catalina, Mejía, Ecuador

<sup>2</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Estación Experimental Santa Catalina, Programa de Maíz, Mejía, Ecuador

\* anapincay3475@gmail.com

Palabras clave: *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas fluorescens*, maíz suave, Fertibacter.

### **Resumen**

En la Sierra ecuatoriana, el cultivo de maíz es vital para la seguridad alimentaria y el sustento de las comunidades [1]. Sin embargo, la intensificación agrícola ha causado problemas ambientales como la compactación del suelo y la disminución de nutrientes debido al uso excesivo de plaguicidas y fertilizantes químicos [2]. Para abordar estos desafíos, el Programa de Maíz de la Estación Experimental Santa Catalina – INIAP, con apoyo de PROMSA, SENESCYT y KOPIA, desarrolló un biofertilizante con microorganismos de la rizósfera de maíz de zonas de producción de la Sierra ecuatoriana. La investigación comenzó en 2004 con el aislamiento de bacterias fijadoras de nitrógeno en varias provincias, seleccionando las cepas que promovieron un mejor desarrollo de la planta. En 2010 se evaluaron diferentes soportes, encontrando que la melaza era la más efectiva para mantener la viabilidad de los microorganismos. En 2014, se aislaron bacterias solubilizadoras de fósforo, desarrollándose el biofertilizante “Fertibacter” [3]. Este producto contiene *Bacillus subtilis* y *Pseudomonas fluorescens* [4] y ha demostrado que al combinarlo con 50% de fertilización química, se incrementa el contenido de nitrógeno y fósforo en las hojas de maíz en un 9,39% y 41,22% respectivamente, mejorando el rendimiento y la calidad del cultivo [5]. Desde 2018, Fertibacter ha sido evaluado en varias provincias de la Sierra, logrando un incremento promedio del 30% en rendimiento, una reducción de costos de producción y de uso de fertilizantes químicos del 21% y 50%, respectivamente. En 2022, se sembraron 82 hectáreas de maíz utilizando este biofertilizante, y en 2023, la cifra aumentó a 105 hectáreas. El éxito de Fertibacter no solo mejora la productividad, sino que también contribuye a la salud del suelo y al bienestar de los agricultores, promoviendo un enfoque más sostenible en la agricultura de la región.

### **Referencias**

- [1] Zambrano, J.L., Velásquez, J., Peñaherrera, D., Sangoquiza, C., Cartagena, Y., Villacrés, E., Garcés, Sandra., Ortiz, R., León, J., Campaña, D., López, V., Asaquibay, C., Nieto, M., Sanmartín, G., Pintado, P., Yáñez, C., Racines, M., (2021) Guía para la producción sustentable de maíz en la Sierra ecuatoriana. INIAP, Manual No. 122. Quito, Ecuador.
- [2] Infante Jiménez, Z., Ortega Gómez, P., & Coutiño Puchuli, A. E. (2020). Las Biofábricas y su relación con el Desarrollo Sostenible en Michoacán, México.
- [3] Zambrano, J., Sangoquiza, C., Campaña, D., Yáñez, C. (2021). Use of Biofertilizers in Agricultural Production. Technology in Agriculture. En Technology in Agriculture, de F., Sultan, M. Ahmad, 193-210. London: IntechOpen

- [4] Sangoquiza-Caiza, C. A., Pincay-Verdezoto, A. K., Park, C. H., & Zambrano-Mendoza, J. L. (2023). Diversity of nitrogen-fixing and phosphorus-solubilizing bacteria associated with the rhizosphere of Andean maize in Ecuador. *Brazilian Journal of Biology*, 83, e273632.
- [5] Sangoquiza C., Yanez C., Borges M. (2019). Respuesta de la absorción de nitrógeno y fósforo de una variedad de maíz al inocular *Azospirillum* sp. y *Pseudomonas fluorescens*. *ACI Avances En Ciencias e Ingenierías*. 11

# Bacterias ectorizosféricas con capacidad de solubilización de fosfatos y promoción del crecimiento vegetal

Leiva-Mora, Michel

Laboratorio de Biotecnología, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Técnica de Ambato (UTA-DIDE), Cevallos, Tungurahua. Ecuador.

\*m.leiva@uta.edu.ec

Palabras clave: *biofertilizantes, diversidad microbiana, microbiota del suelo, nutrientes propiedades funcionales.*

## Resumen

La presente investigación se desarrolló con la finalidad de aislar, caracterizar e identificar bacterias de rizosfera de *Solanum tuberosum* L. Var. Superchola con capacidad de solubilizar fosfatos. El aislamiento bacteriano se realizó mediante diluciones seriadas [1]. La caracterización de las colonias se desarrolló en Agar Nutriente y la morfológica se determinó mediante la prueba de Gram [2]. Para analizar la capacidad de solubilización de fosfato *in vitro* se utilizó el medio de cultivo Agar Pikovskaya [3], mientras que la identificación molecular se realizó mediante la amplificación de los genes 16S rRNA mediante PCR [4]. Para determinar la actividad promotora del crecimiento vegetal se utilizaron vitroplantas de papa en condiciones de invernadero en donde se evaluó el área foliar, masa fresca, masa seca y el índice de área foliar [5]. En el cantón Píllaro se determinó la mayor cantidad de UFC. g-1 de suelo (9,72 x 10<sup>9</sup>). El 62% de los aislados bacterianos tuvo una forma circular, el 92% textura lisa y el 85% bordes enteros. El 83% fueron bacterias Gram (-) donde un 50% tuvo forma bacilar. Los aislados bacterianos con mayor capacidad de solubilización de fosfatos procedían del cantón Mocha. El aislado bacteriano CC-FCAGP-BSF10 tuvo la mayor capacidad de solubilización de fosfato. Mediante la amplificación de los genes 16S rRNA con PCR se identificaron las siguientes especies: *Bacillus* sp., *Pseudomonas vancouverensis*, *Pseudomonas zeae*, *Pseudomonas yamanorum*, *Pseudomonas shunpengii* y *Lysinibacillus macroydes*, quienes mostraron una alta capacidad de solubilización de fosfato *in vitro* e incrementaron los valores del área foliar, masa fresca, masa seca e índice de área foliar de las vitroplantas de *S. tuberosum* var. Superchola. Basados en los resultados y las pruebas realizadas, se logró identificar seis nuevas especies bacterianas asociadas con la rizosfera de *S. tuberosum* en Ecuador que mostraron capacidad para solubilizar fosfato y promover el crecimiento vegetal de vitroplantas de papa.

## Referencias

- [1] Gómez-Brandón, M., Lores, M., & Domínguez, J. (2012). Species-specific effects of epigeic earthworms on microbial community structure during first stages of decomposition of organic matter. *PLoS one*, 7(2), e31895. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0031895>
- [2] Gomez-Pereira, P. R., Schulz-Vogt, H. N., Schmid, M., Fuchs, B. M., Pepperböcker, R., & Glöckner, F. O. (2012). Genomic content of uncultured *Marinobacter* sp. from the oxygen minimum zone of the Chilean coastal upwelling system. *The ISME journal*, 6(8), 1565-1579. <https://doi.org/10.1038/ismej.2011.224>

- [3] Oteino, N., Lally, R. D., Kiwanuka, S., Lloyd, A., Ryan, D., Germaine, K. J., & Dowling, D. N. (2015). Plant growth promotion induced by phosphate solubilizing endophytic *Pseudomonas* isolates. *Frontiers in microbiology*, 6, 745. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2015.00745>
- [4] Nannipieri, P., Ascher, J., Ceccherini, M. T., Landi, L., Pietramellara, G., & Renella, G. (2003). Microbial diversity and soil functions. *European journal of soil science*, 54(4), 655-670. <https://doi.org/10.1046/j.1351-0754.2003.0556.x>
- [5] Pérez-Montaña, F., Alías-Villegas, C., Bellogín, R. A., del Cerro, P., Espuny, M. R., Jiménez-Guerrero, I., ... & Cubo, T. (2014). Plant growth promotion in cereal and leguminous agricultural important plants: from microorganism capacities to crop production. *Microbiological research*, 169(5-6), 325-336. <https://doi.org/10.1016/j.micres.2013.09.011>

## **Simbiosis micorrízica y sus necesidades de investigación para su aplicación en agroecosistemas**

Duchicela, Jéssica\*

Universidad de las Fuerzas Armadas, ESPE, Departamento de Ciencias de la Vida y la Agricultura, Sangolquí, Ecuador

\*jiduchicela@espe.edu.ec

Palabras clave: *micorriza arbuscular, calidad de inoculo comercial, biofertilizante, agricultura, riesgo ambiental, regulaciones*

### **Resumen**

La simbiosis micorrízica arbuscular es un elemento clave en el crecimiento de plantas y mantenimiento de los ecosistemas. Esta premisa ha incrementado el número de inóculos comerciales y distribución global de los mismos, con poco entendimiento de las consecuencias en el ambiente. Actualmente estos enfrentan desafíos como la inconsistencia de resultados en las aplicaciones de campo y alerta de riesgos ecológicos asociados con cepas no nativas [1,2]. Este estudio presenta una revisión de resultados de aplicaciones de inóculos comerciales; proponemos un marco conceptual para la evaluación de riesgos de la introducción de hongos micorrízicos en ecosistemas agrícolas. En primer lugar, se recomienda una evaluación cuidadosa que documente la necesidad de la inoculación y la probabilidad de éxito. En segundo lugar, es necesario documentar la vulnerabilidad de invasión de los ecosistemas al cual el inóculo será introducido, considerando que los problemas de las especies invasoras son costosos por su control en el momento en que se reconocen. Se recomienda el uso local de fuentes de inóculo siempre que sea posible. En tercer lugar, las características del ciclo de vida de los hongos inoculados pueden proporcionar información general sobre rasgos que informe sobre la probabilidad de establecimiento y propagación. Recomendamos que, cuando se utilizan hongos no locales, los administradores elijan taxones de hongos que tienen rasgos de historia de vida que puede minimizar la probabilidad de problemas nocivos de especies invasoras [1]. Adicionalmente, se requieren marcos regulatorios de las agencias de control, con indicadores estandarizados de producción de inóculo y control de calidad [3]; todo esto, con el propósito final de hacer recomendaciones sobre pautas de manejo adecuadas y resaltar las necesidades de investigación de máxima prioridad. La estandarización de los marcos regulatorios y los esfuerzos de colaboración son vitales [2] y de investigación urgente [3] para maximizar su impacto positivo en la agricultura.

### **Referencias**

- [1] Schwartz, M. W., Hoeksema, J. D., Gehring, C. A., Johnson, N. C., Klironomos, J. N., Abbott, L. K., & Pringle, A. (2006). The promise and the potential consequences of the global transport of mycorrhizal fungal inoculum. *Ecology letters*, 9(5), 501-515.
- [2] Ghorui, M., Chowdhury, S., Balu, P., & Burla, S. (2024). Arbuscular Mycorrhizal inoculants and its regulatory landscape. *Heliyon*, 10(9)
- [3] Sweeney, C. J., Bottoms, M., Ellis, S., Ernst, G., Kimmel, S., Loutseti, S., et al. & Marx, M. T. (2022). Arbuscular mycorrhizal fungi and the need for a meaningful regulatory plant protection product testing strategy. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 41(8), 1808-1823.

## **Bioinsumos agrícolas a base de microorganismos: conceptos generales e investigación y desarrollo en biofertilizantes bacterianos**

Vio, Santiago; Gortari, Cecilia; Luna, María Flavia\*

Centro de Investigación y Desarrollo en Fermentaciones Industriales (CINDEFI), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Universidad Nacional de La Plata (UNLP). La Plata, Buenos Aires, Argentina.

\*luna.mafla@gmail.com

Palabras clave: *Bioinsumos; biofertilizantes; PGPB*

### **Resumen**

Investigaciones de la última década sostienen que la microbiota asociada a las plantas (rizósfera, endosfera) tiene un impacto significativo en la productividad agrícola, resultado de diversos mecanismos de promoción del crecimiento vegetal. Las prácticas de manejo de cultivos que favorezcan la selección de una fitomicrobiota benéfica, por ejemplo, el uso de bioinsumos microbianos, son herramientas fundamentales para la transición a sistemas de producción agrícolas más sustentables [1]. En Argentina, se ha fomentado la producción y el uso de bioinsumos agrícolas en los últimos años, que se definen como “todo producto que consista o haya sido producido por microorganismos o macroorganismos de origen animal o vegetal, extractos o compuestos bioactivos obtenidos a partir de ellos, y que estén destinados a ser aplicados como insumos en la producción agrícola con fines nutricionales, estimulación vegetal, enmiendas, sustratos, protectores biológicos o para la protección del cultivo” [2]. El desarrollo, producción y aplicación de un biofertilizante de alta calidad es un proceso complejo en el que diversos especialistas optimizan cada etapa, y requiere de la producción de biomasa microbiana a escala industrial y de una formulación adecuada que permita su depósito, distribución, aplicación sencilla y persistencia, con la menor pérdida de actividad biológica posible. En nuestro grupo de trabajo del CINDEFI [3] realizamos investigación y desarrollo enfocado en la bioprospección de bacterias promotoras del crecimiento vegetal o *PGPB* (del inglés *Plant Growth Promoting Bacteria*) aisladas de cultivos hortícolas para su potencial aplicación como bioinsumos bacterianos. Hemos generado una colección bacteriana caracterizada *in vitro* en sus capacidades como biofertilizantes, bioestimulantes y biocontroladores, que se evaluó *in vivo* en forma individual en tomate y lechuga encontrando que mejoran los parámetros productivos en ambos cultivos, y estamos realizando el diseño de bioinsumos multiespecie para evaluar en ensayos en invernadero y a campo apuntando a su acción biofertilizante.

### **Referencias**

- [1] Goulet 2021. <https://revues.cirad.fr/index.php/perspective/article/view/36383>
- [2] SENASA 2023 [boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/296202/20231018](https://boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/296202/20231018)
- [3] CINDEFI <https://cindefi.conicet.gov.ar/>

## Microbioma y su efecto en la aplicación de bioinsumos y bioestimulantes

Leon-Reyes, Antonio\*

Universidad San Francisco de Quito (USFQ). Colegio de Ciencias e Ingenierías, Ingeniería en Agronomía, Laboratorio de Biotecnología Agrícola y de Alimentos. Cumbayá, Ecuador

\*aleon@usfq.edu.ec

Palabras claves: *tecnología, agricultura, sostenibilidad, ecosistema*

### Resumen

Los microorganismos que interactúan con las plantas juegan un papel fundamental en la nutrición, defensa, desarrollo, reproducción, y cumplen la función de reducir el estrés biótico y abiótico. El conjunto de microorganismos que viven juntos en un mismo ecosistema vegetal se llama microbioma. Este microbioma tiene una composición única para cada tejido vegetal entre los miembros que la componen (bacterias, hongos, arqueas, virus, etc.), es así que los microorganismos que habitan en el suelo, son distintos de la rizósfera (raíz), endosfera (dentro de raíz o tejido) o filósfera (dentro de la hoja). El suelo es la mayor fuente de biodiversidad de microbios, siendo las plantas el ser vivo que mayormente interactúa con este enorme consorcio de microorganismos. El rol de los microorganismos y en los cultivos agrícolas se ha comenzado a esclarecer con la ayuda de técnicas de secuenciamiento de ADN de última generación, las cuales han ayudado revelar preguntas como ¿quiénes son los miembros de esta comunidad?, ¿cuántos son?, ¿qué función cumplen?, y así como entender sobre las posibles interacciones con la planta y entre individuos microbianos. En nuestro laboratorio, y usando el modelo vegetal *Arabidopsis thaliana*, elucidamos como las bajas dosis de glifosato inducen el crecimiento vegetal o hormesis, siendo este principalmente mediado por la estructura del microbioma. Por otro lado, también estudiamos el microbioma de suelo y rizósfera de algunos cultivos de relevancia económica del Ecuador. En el cultivo de la papa (*Solanum tuberosum*), hemos caracterizado el microbioma de papas nativas y mejoradas sembradas en suelo nativo y suelo agrícola, demostrando diferencias entre grupos de bacterias, hongos y expresión fenotípica de la planta frente la enfermedad foliar *Phytophthora infestans* o lancha. Para el cultivo de banano (*Musa paradisiaca*) hemos realizado el análisis de la diversidad de microorganismos entre fincas que fueron manejadas de manera orgánica y convencional, así como el microbioma de suelo, raíz, tallo y hojas de banano. El cultivo del rosal o rosa (*Rosa hybrida*) de exportación y estudiando la composición microbiana, hemos observado como el injerto, cambia el microbioma de la raíz, siendo el reclutamiento microbiano de la rizósfera del patrón, modulado por la variedad injertada en la parte foliar. En esta charla, se expondrán los resultados más relevantes de lo expuesto anteriormente, trayendo así a la luz, los primeros hallazgos del estudio del microbioma en estos cultivos agrícolas en el Ecuador y cómo influye esto en los resultados de los bioestimulantes.

## **Evaluación de las interacciones entre bacterias PGPR y micorrizas arbusculares. Un paso hacia el desarrollo de bioformulaciones**

Loján, Paúl<sup>1\*</sup>; Urgiles, Narcisa<sup>2</sup>; Suárez Juan Pablo<sup>1</sup>; Stephane Declerck<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Técnica Particular de Loja, Loja, Ecuador.

<sup>2</sup> Universidad Nacional de Loja. Facultad de Recursos Naturales y Renovables. Loja, Ecuador.

<sup>3</sup> Earth and Life Institute, Applied Microbiology, Mycology, Université catholique de Louvain, Louvain-la-Neuve, Belgium.

\*pdloján@utpl.edu.ec

Palabras clave: *microorganismos, agricultura sostenible, bioinsumos, Solanum tuberosum.*

### **Resumen**

La rizósfera es un ecosistema complejo y diverso, donde ocurren múltiples interacciones entre microorganismos [1]. Identificar qué grupos de microorganismos pueden tener efectos sinérgicos entre sí y en el crecimiento de las plantas es fundamental para una agricultura sostenible [2]. En este sentido, los hongos micorrícicos arbusculares (AMF) y las rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal (PGPR) son de los microorganismos más estudiados [3]. Los AMF mejoran la absorción de agua y nutrientes esenciales, como el fósforo, mientras que las PGPR incrementan la disponibilidad de nutrientes y estimulan el crecimiento vegetal a través de mecanismos directos e indirectos [3]. La identificación de combinaciones sinérgicas de microorganismos podría ser clave para diseñar bioinsumos más eficientes [2]. Se estudiaron las interacciones entre una cepa modelo de AMF (*Rhizophagus irregularis* MUCL41833) y siete cepas PGPR en experimentos *in vitro*, junto con un tratamiento testigo basado solo en *R. irregularis*. Los propágulos de ambos microorganismos fueron co-encapsulados en alginato de sodio, y se evaluó el efecto de las PGPR sobre la germinación de esporas y la longitud de las hifas germinadas de *R. irregularis*. Posteriormente, las diferentes combinaciones fueron inoculadas *in vitro* plantas de papa, evaluando la colonización radicular, la producción de esporas y la vitalidad de las plantas. En una segunda fase, se seleccionaron dos cepas de RPCV (*P. plecoglossicida* R-67094 y *P. granadensis* R-67095) por sus efectos opuestos en el desarrollo de *R. irregularis*. Los efectos de los extractos crudos y compuestos volátiles de estas bacterias se evaluaron en la germinación de esporas y reconexión de hifas del AMF. Los resultados mostraron que solo la cepa *P. plecoglossicida* R-67094 tuvo un efecto positivo en el desarrollo de *R. irregularis*. Es la primera vez que se reportan efectos sinérgicos de esta bacteria sobre *R. irregularis*, lo que destaca la importancia de una evaluación previa de los microorganismos en el desarrollo de bioformulaciones de uso agrícola.

### **Referencias**

- [1] L. Salvador *et al.*, "Exploratory Monitoring of the Quality and Authenticity of Commercial Honey in Ecuador," *Foods*, vol. 8, no. 3, p. 105, Mar. 2019.
- [2] A. Loera-Muro & M. Caamal-Chan. "Biopelículas en la rizósfera y su papel en la producción de compuestos antimicrobiales en el suelo". *Terra Latinoamericana*, vol. 41, p. 1, Ago. 2023.
- [3] P. Loján *et al.*, "Impact of plant growth-promoting rhizobacteria on root colonization potential and life cycle of *Rhizophagus irregularis* following co-entrapment into alginate beads". *Journal of Applied Microbiology*, vol. 122, no. 3, p 429, Dic. 2017.

[4] A. Sagar *et al.*, "Plant growth promoting rhizobacteria, arbuscular mycorrhizal fungi and their synergistic interactions to counteract the negative effects of saline soil on agriculture: Key macromolecules and mechanisms", *Microorganisms*, vol 9, no 7, p. 1491.

## Una nueva generación de bioestimulantes de plantas basados en un único ingrediente activo para potenciar la tolerancia de los cultivos al estrés abiótico

González-Pérez, Lien<sup>1\*</sup>; Leclef, Claire<sup>2</sup>; Wegria, Guillaume<sup>2</sup>; Cabrera, Juan Carlos<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad de Las Américas, Quito, Ecuador.

<sup>2</sup> Fytekto sprl., Bruselas, Bélgica.

\* [lien.gonzalez@udla.edu.ec](mailto:lien.gonzalez@udla.edu.ec)

Palabras clave: *Bioestimulantes, oligómeros de ácido hidroxicinámico, estrés abiótico.*

### Resumen

El desarrollo de biosoluciones que promuevan una agricultura más resiliente ha ganado interés recientemente, impulsado tanto por la creciente conciencia ambiental de la población como por algunos cambios favorables en el marco regulatorio europeo. Los bioestimulantes comerciales para plantas, basados en microbios beneficiosos o mezclas complejas extraídas de fuentes naturales, se han utilizado con éxito para optimizar la absorción de nutrientes por parte de las plantas, mejorando su desarrollo, rendimiento y tolerancia al estrés abiótico [1-3]. En este estudio, se presenta un enfoque completamente novedoso, que se diferencia de la mayoría de los bioestimulantes comerciales, los cuales generalmente se basan en mezclas de moléculas de composición variable. Nuestra propuesta consiste en utilizar una única molécula con una estructura bien definida, los oligómeros de ácido hidroxicinámico (HAO), que actúa como señal en la planta para el desarrollo de nuevos bioestimulantes vegetales. Aunque las moléculas señal se producen de manera natural en las plantas, su concentración es tan baja que la extracción a partir del material vegetal no es económicamente viable. Sin embargo, estas biomoléculas pueden ser producidas mediante un bioproceso ecológico. Este trabajo también explicará cómo esta innovadora molécula actúa como un preactivador del mecanismo de tolerancia de las plantas a situaciones estresantes. Cuando se aplica exógenamente a las plantas, esta biomolécula es percibida por las células vegetales y desencadena un cambio notable en la transcripción génica a través de múltiples procesos, vías y funciones celulares. Esta reprogramación del metabolismo modula algunas respuestas clave de las plantas al estrés abiótico. Además de los resultados que detallan el modo de acción de esta molécula señal en las plantas, se presentarán y discutirán experimentos que simulan el estrés hídrico en condiciones controladas y el rendimiento del producto formulado en condiciones de campo.

### Referencias

- [1] Baltazar, M., Correia, S., Guinan, K.J., Sujeeth, N., Bragança, R., Gonçalves, B., 2021. Recent Advances in the Molecular Effects of Biostimulants in Plants: An Overview. *Biomolecules* 11, 1096, <https://www.mdpi.com/2218-273X/11/8/1096>.
- [2] Parađiković, N., Teklić, T., Zeljković, S., Lisjak, M., Špoljarević, M., 2019. Biostimulants research in some horticultural plant species—A review. *Food and Energy Security* 8, e00162. doi:<https://doi.org/10.1002/fes3.162>
- [3] Wozniak, E., Blaszczyk, A., Wiatrak, P., Canady, M., 2020. Biostimulant Mode of Action, *The Chemical Biology of Plant Biostimulants*, pp. 205-227. doi:<https://doi.org/10.1002/9781119357254.ch8>

## Experiencias en la elaboración y aplicación del biol en cultivos de interés agrícola en Imbabura

Gómez, Miguel\*

Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador.

\*magomez@utn.edu.ec

Palabras clave: *biol, agricultura sostenible, papa, maíz, rosas.*

### Resumen

La producción de alimentos, fibras y energía para el consumo humano requiere grandes cantidades de fertilizantes químicos, los cuales son producidos empleando recursos no renovables. Por otra parte, aunque el consumo de fertilizantes químicos ha ayudado a satisfacer las necesidades de la humanidad, su uso indiscriminado por largo tiempo, altera la microbiología del suelo, aspecto importante en el ciclaje de nutrientes. De esta manera, es necesario evaluar alternativas con un enfoque de sostenibilidad, para reducir el uso de fertilizantes químicos y preservar la microflora del suelo. En este contexto, se han realizado varios trabajos de investigación relacionados con el uso del "biol", un biofertilizante elaborado de forma artesanal y comúnmente usado a nivel de agricultura familiar, con el fin de caracterizarlo y valorar sus efectos en cultivos de importancia nutricional y económica. Dentro de los hallazgos más importantes, se puede mencionar que la concentración de minerales en este biofertilizante depende mucho de la materia prima ocupada en su elaboración, encontrándose que el de mejor calidad es el elaborado con estiércol de cuy, por su alto contenido de nitrógeno, en comparación con los elaborados a base de estiércol de ganado porcino o vacuno. Adicionalmente, el biol puede contener cantidades importantes de bacterias no simbióticas fijadoras de nitrógeno, bacterias solubilizadoras de fósforo, bacterias celulolíticas y actinomicetos. A su vez, el uso de biol mejoró los rendimientos en los cultivos de papa y maíz en comparación a los obtenidos con fertilización química. De manera similar, aplicaciones de biol, extra a la fertilización química, incrementaron el rendimiento en el cultivo de rosas. Por otra parte, el uso de biol redujo la incidencia y severidad de plagas en todos los casos. En conclusión, el biol podría ser considerado como una estrategia para mitigar el uso de agroquímicos y alcanzar una mayor sostenibilidad en la producción agrícola.

## **Beneficios agronómicos y ambientales del biochar y su potencial activación para una agricultura sostenible**

Muñoz, Cristina\*

Universidad de Concepción, Facultad de Agronomía, Departamento de Suelos y Recursos Naturales, Laboratorio de Materiales Carbonosos y Agricultura.

[cristinamunoz@udec.cl](mailto:cristinamunoz@udec.cl)

Palabras clave: *Biochar; bocashi*

### **Resumen**

El biochar, un material orgánico derivado de la pirólisis de biomasa, ha demostrado tener una amplia gama de beneficios agronómicos y ambientales. Estos beneficios incluyen la capacidad de aumentar los niveles de carbono en el suelo, elevar el pH de suelos ácidos y contribuir al suministro de nutrientes, dependiendo de la biomasa utilizada y las condiciones de pirólisis. Nuestras investigaciones se han centrado en la activación biológica del biochar, utilizando lombrices epigeas y anécicas, lo que ha permitido obtener biochars enriquecidos con enzimas y nutrientes; también a la inoculación de microorganismos promotores del crecimiento vegetal permitiendo obtener un producto formulado con alto potencial de uso como bioinsumo. Otras aplicaciones es el uso del biochar en la co-estabilización de compost y bocashi, lo que ha llevado a un aumento en los nutrientes de estos materiales estabilizados y a una mejora en su contribución de carbono al suelo, resultando en incrementos en el rendimiento de los cultivos. El uso de biochar tanto solo como activado se presenta como una alternativa prometedora para mejorar la salud del suelo, aumentar la productividad de los cultivos y gestionar de manera sostenible los residuos agrícolas, lo que respalda el modelo de economía circular.

# Habilitación biológica de la cangahua: desde la nutrición de plantas a la restauración de los biomas

Sherwood, Stephen\*; Oyarzun, Pedro

<sup>1</sup> EkoRural, Quito, Ecuador

\*ssherwood@ekorural.org

Palabras clave: *rehabilitación de cangahua, agricultura regenerativa, manejo ecológico de suelos*

## Resumen

En Ecuador, actualmente, la cangahua expuesta cubre alrededor de 200.000 ha de la Sierra norte. Compuesta de riodacita, rica en sílice y baja en óxidos de metales alcalinos, la cangahua contiene entre 1 y 3% de Materia Orgánica de Suelo (MOS). Aunque es rica en nutrientes necesarios para la fotosíntesis y el crecimiento de plantas, estos elementos están encerrados en cristales y, dada la ausencia de vida en el suelo, no están disponibles. La (re)habilitación de cangahua como suelo productivo es estratégica por al menos dos razones. Primero, las familias andinas más pobres se ganan la vida produciendo a duras penas en suelos de cangahua. En segundo lugar, dado que las tierras altas tienen el potencial de acumular 10% o más de MOS, cientos de miles de hectáreas de cangahua expuestas tienen una gran capacidad para aumentar la reducción de carbono atmosférico. Una sobre aplicación de productos biofermentados en cangahua puede debilitar la simbiosis planta-microbios-suelos y finalmente ser contraproducente para los agroecosistemas. En contraste, a la creencia común que “el suelo principalmente alimenta a las plantas,” la producción vegetal de fotosintatos efectivamente 'alimenta' a las poblaciones microbianas que hacen disponibles los nutrientes para las plantas y fomentan la salud de suelo. Trabajando con la Universidad Técnica del Norte, la Universidad Técnica de Cotopaxi y la Escuela Politécnica Superior de Chimborazo, hemos identificado indicadores y metodologías relativamente sencillas para medir la salud de suelos, por ejemplo, respiración, agregación, grupos funcionales, fracciones de materia orgánica, y carbono, y caracterizar la actividad biológica. Encontramos que en la mayor parte de las fincas agroecológicas no necesariamente están mejorando la salud de sus suelos. Consideramos que una comprensión básica sobre los microbiomas puede ayudar a los agricultores entender mejor la organización de los ecosistemas, útil para informar nuevas vías hacia una agricultura más regenerativa. Un enfoque regenerativo permite a las familias rurales a garantizar sus medios de vida, mientras devienen protagonistas en la mitigación del cambio climático.

## Referencias

[1] Sherwood, S., M. Caulfield, M. Paredes, R.M. Borja, P. Oyarun. Response-ability: Establishing Regenerative Soil Management in the Northern Andes. In: N. Uphoff and J. Theis (eds). *Biological Approaches to Regenerative and Resilient Soil Systems*. p. 459-472, CRC Press. 2024.

## RESÚMENES DE EXPOSICIONES EN PÓSTERES

## **Respuesta agronómica de la cebada (*Hordeum vulgare* L.) y trigo (*Triticum aestivum* L.) a la aplicación de un biofertilizante a base de cepas de *Bacillus subtilis* + *Pseudomonas fluorescens* bajo condiciones de invernadero**

Garófalo, Javier<sup>1\*</sup>; Masabanda, Mishell<sup>2</sup>; Pastuña, Oscar<sup>2</sup>; Noroña, Patricio<sup>1</sup>, Chasi, Paolo<sup>2</sup>; Sangoquiza, Carlos<sup>1</sup>; Pincay, Ana<sup>3</sup>; Ponce-Molina, Luis<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias – INIAP, Estación Experimental Santa Catalina, Programa de Cereales, Mejía, Ecuador.

<sup>2</sup> Universidad Técnica de Cotopaxi, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Salache Bajo, Latacunga, Ecuador.

<sup>3</sup> Korea Partnership for Innovation of Agriculture (KOPIA) Ecuador, Estación Experimental Santa Catalina. Mejía, Ecuador.

\* [jaalgaso@yahoo.com](mailto:jaalgaso@yahoo.com)

Palabras clave: *cereales, microorganismos, rendimientos, dosis, materia orgánica.*

### **Resumen**

En Ecuador la cebada (*Hordeum vulgare* L.) y el trigo (*Triticum aestivum* L.), son cultivos de importancia económica y social, por su alto consumo y demanda por parte de las familias ecuatorianas y la agroindustria [1, 2]. En los sistemas de producción agrícola, la administración de nutrientes es importante para obtener un buen rendimiento y calidad [3]. El uso de biofertilizantes es una alternativa para aumentar la disponibilidad de nutrientes a través de microorganismos [4, 5]. El objetivo de este proyecto fue evaluar la respuesta agronómica a la aplicación de un biofertilizante a base de cepas de *Bacillus subtilis* + *Pseudomonas fluorescens* en cuatro variedades mejoradas: dos de cebada (INIAP-Cañicapa 2003 e INIAP-Alfa 2021) y dos de trigo (INIAP-Vivar 2010 e INIAP-Imbabura 2014); aplicadas en tres dosis (d1:  $1 \times 10^{10}$  UFC, d2:  $1 \times 10^{11}$  UFC y d3:  $1 \times 10^{12}$  UFC), dos épocas de aplicación: e1: Z0 (a la siembra) y e2: Z0+Z50 (a la siembra y emergencia de la inflorescencia) y dos tipos de sustrato estéril (s1: 100% suelo y s2: 50% suelo + 50% bocashi). Para cada cultivar, en condiciones de invernadero, se implementó 28 tratamientos en un ensayo bajo un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) en un arreglo factorial de  $A \times B \times C \times D + 4$  adicionales, con 4 repeticiones. Las variables evaluadas fueron: días al espigamiento, altura de planta, unidades formadoras de colonia, materia verde, materia seca, longitud de espiga, número de granos por espiga, peso de granos, y rendimiento total de grano. Los resultados obtenidos, mostraron que las variedades de cebada y trigo obtuvieron la mejor respuesta en las dosis d2:  $1 \times 10^{11}$  UFC y d3:  $1 \times 10^{12}$  UFC, con dos épocas de aplicación (Z0 + Z50) y en suelo con 50% de materia orgánica, el rendimiento promedio fue de  $4372 \text{ kg ha}^{-1}$  para trigo y  $5729 \text{ kg ha}^{-1}$  para cebada, duplicando y triplicando el rendimiento, respectivamente, en comparación a los testigos absolutos. Del presente estudio, se concluye que la aplicación de *Bacillus subtilis* + *Pseudomonas fluorescens* contribuye positivamente sobre el comportamiento agronómico de la cebada y el trigo.

### **Referencias**

[1] Ponce-Molina, L., Garófalo, J., & Noroña, P. (2022). Cebada (*Hordeum vulgare* L.): Manual de manejo del cultivo y conservación de suelos. Quito, Ecuador: Quito.

- [2] Ponce-Molina, L., Garófalo, J., & Noroña, P. (2022). Trigo (*Triticum aestivum* L.): Manual de manejo del cultivo y conservación de suelos. Quito, Ecuador: Quito, EC.
- [3] Ponce-Molina, L., Garófalo, J., Noroña, P., & otros. (2020). La cebada (*Hordeum vulgare* L.): Generalidades y variedades mejoradas para la Sierra ecuatoriana (Primera ed., no. 116). Quito, Ecuador. Disponible en: <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/5587/2/Manual116LaCebada.pdf>
- [4] González, P. (2019). Consecuencias ambientales de la aplicación de fertilizantes. Asesoría Técnica Parlamentaria, 1(1), 1-5.
- [5] García, R. (2015). Análisis del valor agronómico de biofertilizantes basados en rizobios, en cultivos extensivos de cereal (Tesis de maestría). Universidad de León

## Evaluación del biocontrol de aislados de *Trichoderma* spp. sobre *Fusarium* sp. en el cultivo de vainilla (*Vanilla odorata*)

Pico, Jimmy<sup>1\*</sup>; Piedra, Ruch<sup>2</sup>; Suárez, Christopher<sup>1</sup>; Quezada, Nelly<sup>1</sup>; Jimenez, Jessenia<sup>1</sup>; Sabando, Gladys<sup>3</sup>; Vargas, Yadira<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Estación Experimental Central de la Amazonía, Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Joya de los Sacha, Ecuador

<sup>2</sup> Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH) - Sede Orellana, Francisco de Orellana, Ecuador

<sup>3</sup> Instituto Superior Tecnológico General Eloy Alfaro, Joya de Los Sacha, Ecuador  
\* [jimy.pico@iniap.gob.ec](mailto:jimy.pico@iniap.gob.ec)

Palabras clave: *Trichoderma* sp., control biológico, *Fusarium* sp, micoparasitismo

### Resumen

En la Amazonía ecuatoriana el cultivo de *Vanilla odorata* es un rubro de mucha importancia, cultivada en las chacras de productores, se lo conoce como el “oroverde”. Se ha convertido en una alternativa económica para las comunidades Kichwas [1]. Sin embargo, la producción de vainilla enfrenta serias amenazas de plagas y enfermedades; siendo la Fusariosis ocasionada por *Fusarium* sp., causante de daños significativos en el cultivo de vainilla. El presente estudio tuvo como objetivo evaluar la eficacia biocontroladora de aislados de *Trichoderma* spp. sobre *Fusarium* sp. en el cultivo de vainilla. Se realizaron pruebas de confrontación in vitro con 20 aislados de *Trichoderma* spp., los cuales fueron previamente activados mediante la técnica de Góral [2], ya que se conservaban en congelación en agua estéril. Los bioensayos se llevaron en condiciones de laboratorio. Como variable se evaluó el efecto de micoparasitismo de los aislados de *Trichoderma* spp. sobre las colonias de *Fusarium* sp. El área de micoparasitismo fue cuantificada en cm<sup>2</sup> empleando el software Image Tool versión 3.0 [3], para lo cual, se realizaron fotocopias. Los datos se evaluaron con el programa estadístico InfoStat versión 2020, empleando modelos lineales generales y mixtos. Los resultados mostraron que los aislados EECA - 04 y EECA - 11 lograron los mayores porcentajes de micoparasitismo con 91,62% y 90,04%, respectivamente, diferenciándose significativamente de los demás aislados. Otros aislados, como el EECA - 14, 15y 13, también presentaron efectos de biocontrol significativos (77,24%; 75,74% y 75,10%, respectivamente). Los demás aislados mostraron valores inferiores al 60%. En conclusión, se logró determinar que existen aislados de *Trichoderma* con alta capacidad de biocontrol sobre *Fusarium* sp. en el cultivo de vainilla, lo que representa una alternativa prometedora para el manejointegrado de enfermedades en este cultivo.

### Referencias

- [1] Romero G. Desarrollo y validación de una tecnología para la micropropagación de *Vanilla odorata* C. Presl [Pregrado]. [Tena]: Universidad Regional Amazónica IKIAM; 2022.
- [2] Góral I. Distribution of radioactive products of photosynthesis in Scots pine (*Pinus sihestris* L.) seedlings during the first vegetation season. *Acta Soc Bot Pol.* 1973;42(4):541-53.
- [3] Wilcox LJ, Balderes DA, Wharton B, Tinkelenberg AH, Rao G, Sturley SL. Transcriptional Profiling Identifies Two Members of the ATP-binding Cassette Transporter Superfamily Required for Sterol Uptake in Yeast. *Journal of Biological Chemistry.* 2002;277(36):32466-72.

# **Rendimiento de maíz blanco harinoso local con el uso a la siembra del bioestimulante Fertibacter en la Provincia de Tungurahua**

Camacho, José<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Nacional de investigaciones Agropecuarias INIAP, Ambato, Ecuador.

\*jgcamachov@hotmail.com

Palabras clave: rendimiento, maíz, bioestimulante.

## **Resumen**

La importancia que los productores de maíz otorgan al uso adecuado y manejo de formulaciones para incrementar sus rendimientos, garantizar su soberanía alimentaria y obtener mejores ingresos, permite que el empleo del bioestimulante favorezca su actividad en la rizosfera, incrementa la arquitectura radicular, reflejado en una mayor asimilación de nutrientes en las plantas y, por ende, en un mayor contenido de clorofila[1]. Para el ensayo se utilizó semilla de maíz blanco local que se mezcló con el bioestimulante Fertibacter para proceder a la siembra, junto con un testigo local. Los tratamientos aplicados se evaluaron en las localidades de Leito, La Merced y El Mirador de la provincia de Tungurahua. El peso promedio de cada chocho con su cubierta fue de 444,47 g. con relación a 391,60 g del testigo, diferencia que permite empacar entre 75 y 80 choclos por saco en comparación con el testigo que lleva 85 y 90 choclos por saco. De igual manera, los rendimientos en choclo de las localidades evaluadas fueron de 19,23  $\text{tha}^{-1}$  para el tratamiento con Fertibacter; mientras que del testigo fue de 10,9  $\text{t ha}^{-1}$ , resultado que varía de acuerdo a las condiciones climáticas, suelo y riego de cada sector. Estos fenómenos podrían afectar a la seguridad alimentaria, al generar impactos negativos sobre todos los componentes del sistema: la producción, el área sembrada y el rendimiento [2]. Esta influencia de la variabilidad climática fue determinante en los rendimientos obtenidos por localidades que variaron desde los 21,15  $\text{tha}^{-1}$  hasta los 11,28  $\text{t ha}^{-1}$  en estado verde, en comparación con el testigo que fue de 8,03  $\text{tha}^{-1}$ . Del estudio realizado se concluye que el empleo del bioestimulante Fertibacter mejora la calidad del peso del choclo obteniéndose mayor cantidad de choclos de primera y reduciendo la producción de choclo de segunda, factor que influenciando directamente en el rendimiento total por hectárea.

## **Referencias**

- [1] Badri, D. V. and Vivanco, J. M. 2009. Regulation and function of root exudates. *Plant, Cell Environ.* 32:666-681.
- [2] Iizumi, T., & Ramankutty, N. (2015). How do weather and climate influence cropping? *Global Food Security*, 4, 4650.

## Control biológico de *Beauveria sp.* y *Paecilomyces sp.* sobre *Lincus sp.* en palma aceitera en la Amazonía ecuatoriana

Jimenez, Jessenia<sup>1,2\*</sup> ; Suárez, Christopher<sup>1</sup> ; Jimenez, Cindy<sup>3</sup> ; Quezada, Nelly<sup>1</sup> ; Pico, Jimmy<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Estación Experimental Central de la Amazonía, Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), La Joya de los Sachas, Ecuador.

<sup>2</sup>Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE) - Sede Ibarra, Ibarra, Ecuador.

<sup>3</sup>Universidad Internacional SEK, Quito, Ecuador.

\* [jessenia.jimenez@iniap.gob.ec](mailto:jessenia.jimenez@iniap.gob.ec)

Palabras clave: biocontrol, *Beauveria sp.*, *Paecilomyces sp.*, *Lincus sp.*, *marchitez sorpresiva*.

### Resumen

En la Amazonía ecuatoriana el cultivo de palma aceitera es de gran relevancia económica, con una superficie sembrada de 369.406 hectáreas en las provincias de Orellana y Sucumbíos [1]. Sin embargo, en las plantaciones existen problemas fitosanitarios a causa de la marchitez sorpresiva, una enfermedad letal causada por el protozoario *Phytomonas sp.*, transmitido por el insecto *Lincus sp.* [2]. Afecta principalmente plantaciones de la región amazónica, presentándose en todas las variedades de palma aceitera, desde los seis meses y entre los tres a cinco años, llegando a ocasionar pérdidas económicas de hasta el 80 % [3]. Ante esta problemática, surge la necesidad de explorar métodos de control biológico efectivos. Por ello, el objetivo de este estudio fue evaluar la capacidad de biocontrol de *Beauveria sp.* y *Paecilomyces sp.* sobre *Lincus sp.*, agente vector de la marchitez sorpresiva. La investigación se realizó en la Estación Experimental Central de la Amazonía, Laboratorio de Protección Vegetal del INIAP. Se utilizó un diseño completamente aleatorizado con tres repeticiones por tratamiento, con un total de 90 especímenes de *Lincus sp.* adultos, colocados en recipientes de color negro con 10 especímenes por agente entomopatógeno. Se evaluaron tres tratamientos *Beauveria sp.* (T1), *Paecilomyces sp.* (T2) y un control sin aplicación (T3). Los tratamientos T1 y T2 se aplicaron a una concentración de  $1 \times 10^9$  esporas mL<sup>-1</sup>, mediante pulverización directa sobre los insectos desinfectados [4], en condiciones controladas de temperatura y humedad. Se evaluó el porcentaje de mortalidad de *Lincus sp.* hasta los 20 días y el desarrollo del hongo en los insectos. Los resultados demostraron que el T1 alcanzó un 73,5 % de mortalidad, superando al T2 con un 57,5 %. En este estudio se evidencia que el género *Beauveria sp.* es más eficaz que *Paecilomyces sp.* en el control de *Lincus sp.*

### Referencias

- [1] INEC I nacional de estadística y censo. Compendio Estadístico 2015 [Internet]. Markus Nabernegg; 2015 [citado 6 de enero de 2024]. Disponible en: <https://n9.cl/nugew>
- [2] Thomas DL, McCoy R, Norris R, Espinoza A. Electron Microscopy of Flagellated Protozoa Associated with Marchitez Sorpresiva Disease of African Oil Palm in Ecuador. *Phytopathology*. 1979;69(3):222.
- [3] Urueta S. La Marchitez sorpresiva de la palma africana. [file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/gecortes,+Gestor\\_a+de+la+revista,+1994\\_15\\_3\\_9-16%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/gecortes,+Gestor_a+de+la+revista,+1994_15_3_9-16%20(1).pdf). 1985;6(3):67-71.

[4] Chiriboga H, Gómez G, Garcés K. Protocolo para formulación y aplicación del bioinsumo: *Beauveria Bassiana*, hongo entomopatógeno para el control biológico de hormigas cortadoras (ysaú). IICA [Internet]. 2015 [citado 25 de octubre de 2023]

## Evaluación de formulados de *Beauveria* sp. sobre broca del café *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera, Curculionidae, Scolytinae) en la Amazonía ecuatoriana

Suárez, Christopher<sup>\*</sup>; Jimenez, Jessenia; Fabián Fernadez; Pico, Jimmy

Estación Experimental Central de la Amazonía, Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), La Joya de los Sachas, Ecuador.

[\\*christopher.suarez@iniap.gob.ec](mailto:christopher.suarez@iniap.gob.ec)

Palabras clave: *Beauveria* sp., control biológico, *Hypothenemus hampei*, broca del café, Amazonía ecuatoriana.

### Resumen

El cultivo del café (*Coffea canephora*) en la Amazonía ecuatoriana es fundamental para la economía local y la conservación de la biodiversidad. Sin embargo, la broca del café (*Hypothenemus hampei*) representa una amenaza significativa para la producción. Tradicionalmente, el control de esta plaga se ha realizado con insecticidas químicos, los cuales presentan riesgos ambientales y de salud. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la eficacia de control de dos formulaciones de *Beauveria* sp. compuestas por sustrato, mediante el uso de arroz, y una fermentación líquida, sobre la infestación de broca *H. hampei* en la Amazonía ecuatoriana. Se emplearon aislados de *Beauveria* sp. reactivados para lo cual, de brocas infectadas se aislaron y purificaron y se multiplicaron formulaciones en sustrato de arroz y fermentación líquida. Se realizaron ensayos de campo en parcelas con un mismo nivel de manejo agronómico. Las aplicaciones de las formulaciones se realizaron utilizando pulverizadores motorizados, siguiendo un calendario basado en una escala fenológica de los granos aptos para el inicio de la perforación de *H. hampei* [1]. Se realizó una medición inicial y luego se monitoreó mensualmente las poblaciones de *H. hampei* muestreo directo de los granos de café. Los resultados mostraron que la formulación en sustrato de arroz logró una efectividad del 74,12 % en la reducción de la broca del café, mientras que la formulación líquida alcanzó la mayor efectividad del 79,22 % en términos de control biológico. Aunque los costos de los biocontroladores eran mayores que los métodos químicos tradicionales, los beneficios económicos y ecológicos justificaban su uso. En conclusión, el formulado líquido de *Beauveria* sp. es una estrategia efectiva y sostenible para el control biológico de *Hypothenemus hampei* en la Amazonía ecuatoriana, ofreciendo una alternativa viable y respetuosa con el medio ambiente.

### Referencias

[1] Moreno, L.L.V.; Claro, O.E.; Cardona, L.L.; Polanco, Á.; Rosales, T.; de Estrada, C.T.D.; Lantes, A.N.; García, M. 2010. Ocurrencia de epizootias causadas por *Beauveria bassiana* (bals.) vuill. en poblaciones de la broca del café (*Hypothenemus hampeiferrari*) en las zonas cafetaleras de cuba. Fitosanidad (2): 111-116.

## Evaluación del efecto de cepas nativas de *Trichoderma* spp. en la germinación y promoción de crecimiento en especies vegetales de importancia agrícola de la zona andina

Chancosi, Pedro; Farinango, Diego; Tafur, Gina; Simbaña, Paola; Beltrán Janss, López Paúl<sup>1\*</sup>.  
Grupo Nunkui Wakan, Universidad Politécnica Salesiana, Cayambe, Ecuador.

\*paullopezpena@gmail.com

Palabras clave: *Trichoderma* spp., promoción de crecimiento, germinación de semillas, cepas nativas, bioformulaciones.

### Resumen

*Trichoderma* es un género de hongos filamentosos que ha ganado gran relevancia en la agricultura debido a sus múltiples beneficios. Estos hongos son conocidos por su capacidad para promover el crecimiento vegetal, incrementar la disponibilidad de nutrientes y ser agentes de biocontrol [1]. El presente estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto de cuatro cepas de *Trichoderma* aisladas de suelos rizoféricos de maíz en el cantón Cayambe en la germinación y el crecimiento de vegetal de lechuga (*Lactuca sativa*), tomate (*Solanum lycopersicum*) y maíz (*Zea mays*). Adicionalmente, se compararon las cepas nativas con una cepa comercial de *Trichoderma harzianum*. Para el análisis de germinación, se utilizó el peleteado de semillas con carboximetilcelulosa (CMC) y agar. La promoción de crecimiento vegetal se verificó mediante la inoculación de una solución de conidios, aplicada por empapado de raíz en las plántulas de las especies estudiadas. Los resultados mostraron que la cepa nativa TN3 y cepa comercial destacaron en términos de porcentaje de germinación, así como la longitud de radícula y brote al usar CMC. Por otro lado, la inoculación de las cepas nativas TN1 y TN3 en las plántulas demostró un aumento significativo en la biomasa aérea y radicular, la altura y la longitud de raíz, en comparación con el testigo y la cepa comercial. Estos hallazgos evidencian que las cepas nativas de *Trichoderma* no solo mejoran el desarrollo de las plántulas, sino también favorecen la germinación de semillas. En conclusión, este estudio presenta una sólida evidencia de que el uso de cepas nativas aisladas de suelos locales tienen el potencial de reducir el uso de agroquímicos y promover prácticas agrícolas más sostenibles en la región.

### Referencias

[1] Subramaniam, N. A. I. M. Zainudin, A. Aris, and Z. A. E. Hasan, "Role of trichoderma in plant growth promotion," in *Advances in trichoderma biology for agricultural applications*, N. Amaran, A. Sankaranarayanan, M. K. Dwivedi, and I. S. Druzhinina, Eds., Cham: Springer International Publishing, 2022, pp. 257–280. doi: 10.1007/978-3-030-91650-3\_9.

# ***Trichoderma* spp. como biocontrolador de *Colletotrichum* spp. en *Coffea arabica* y *Capsicum annuum* en los cantones Quijos y El Chaco.**

Vinueza, Sheila, Ñacato Carolina, Bravo-Cazar, Ana\*

Universidad Regional Amazónica IKIAM, Tena, Ecuador.

\* [ana.bravo@ikiam.edu.ec](mailto:ana.bravo@ikiam.edu.ec)

Palabras clave: *agentes biocontroladores, enfermedades fúngicas, biofungicidas.*

## **Resumen**

Las enfermedades causadas por fitopatógenos presentan grandes desafíos económicos y de seguridad alimentaria [1]. Por ejemplo, la antracnosis generada por *Colletotrichum*, afecta gravemente el rendimiento y calidad de los cultivos [2]. Por ello, una alternativa efectiva para combatirla son los agentes de biocontrol, los cuales brindan herramientas efectivas y sostenibles a los pequeños agricultores [3]. Este estudio tiene como propósito caracterizar morfológica y molecularmente cepas aisladas de *Colletotrichum* spp. presentes en cultivos de pequeños agricultores de *Coffea arabica* y *Capsicum annuum* en los cantones Quijos y El Chaco de la provincia de Napo. Por otro lado, se evaluó la capacidad biofungica de *Trichoderma* spp. contra las cepas aisladas. La metodología empleada comprendió trabajos de campo como recolección de muestras y experimentos en laboratorio, como aislamiento de patógenos, determinación de patogenicidad y la capacidad biocontroladora de *Trichoderma* spp. contra *Colletotrichum* spp. Los hallazgos iniciales muestran la identificación de 10 cepas de *Colletotrichum* spp. que afectan específicamente a las hojas y frutos de estas plantas, lo que indica la necesidad de enfoques precisos en el manejo de estas enfermedades. Actualmente, se están evaluando ensayos de antagonismo que varían según el método de aplicación y el estadio de desarrollo de la planta, con el objetivo de determinar una metodología eficiente para divulgarlo a los pequeños agricultores de cantones de Quijos y El Chaco. En conclusión, esta investigación desarrollará un protocolo de aplicación que sea acorde a la fenología de las plantas y a la especie específica de patógeno, permitiendo un manejo más efectivo y sostenible de estas enfermedades en las zonas estudiadas. Los resultados preliminares muestran un potencial prometedor en la reducción de la severidad de las infecciones, lo que podría transformar las prácticas agrícolas en estas regiones.

## **Referencias**

- [1] Li J, Cornelissen B, Rep M. Host-specificity factors in plant pathogenic fungi. *Fungal Genetics and Biology*. 2020;144: 103447. doi:10.1016/j.fgb.2020.103447
- [2] Alhudaib K, Ismail AM, Magistà D. JoF | Free Full-Text | Multi-Locus Phylogenetic Analysis Revealed the Association of Six *Colletotrichum* Species with Anthracnose Disease of Coffee (*Coffea arabica* L.) in Saudi Arabia. 27 Jun 2023 [cited 12 Mar 2024]. Available: <https://www.mdpi.com/2309-608X/9/7/705>
- [3] Guzmán-Guzmán P, Porrás-Troncoso MD, Olmedo-Monfil V, Herrera-Estrella A. *Trichoderma* Species: Versatile Plant Symbionts. *Phytopathology*. 2019;109: 6– 16. doi:10.1094/PHYTO-07-18-0218-RVW

## Evaluación del control biológico de *Rhipicephalus* spp. con el uso de dos entomopatógenos

Quezada, Nelly <sup>1\*</sup> Quezada, Leidy<sup>2</sup>; Jiménez, Jessenia <sup>1</sup>; Congo, Carlos<sup>1</sup>; Chuquimarca, Javier<sup>1</sup>; Suarez, Christopher <sup>1</sup>; Pico, Jimmy <sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Estación Experimental Central de la Amazonía, Joya de los Sachas, Ecuador.

<sup>2</sup> Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Francisco de Orellana, Ecuador  
[\\*nelly.quezada@iniap.gob.ec](mailto:nelly.quezada@iniap.gob.ec)

Palabras clave: *ganadería amazónica*, *control biológico*, *Beauveria bassiana*, *Lecanicillum lecanii*, *Rhipicephalus* spp.

### Resumen

En la Amazonía ecuatoriana existen 318.957 bovinos, representando el 8,6 % del total de hato ganadero ecuatoriano. De estos, Morona Santiago alberga el 33,81 % con 125.468 reses [1]. La infestación por garrapatas *Rhipicephalus* spp. es un problema crítico en la ganadería, impactando la producción debido a daños en la piel y la transmisión de enfermedades agudas y crónicas [2] causando repercusión en la economía pecuaria, con pérdidas de 0,26 kg por garrapata por año, reduciendo el consumo de alimentos de 5,66 a 4,37 kg por día. Este estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto de dos entomopatógenos, *Beauveria bassiana* y *Lecanicillum lecanii*, sobre garrapatas adultas. La investigación se llevó a cabo en la Estación Experimental Central de la Amazonía del INIAP, en el Laboratorio de Protección Vegetal. Se utilizó un diseño completamente aleatorizado con tres repeticiones, empleándose un total de 90 garrapatas adultas, dispuestas sobre platos Petri como unidad experimental, con 10 garrapatas por plato. Los tratamientos incluyeron una cepa de *Beauveria bassiana* (T1), una cepa de *Lecanicillum lecanii* (T2), y un control con agua estéril (T3). Las garrapatas fueron colectadas de ganado infestado, desinfectadas con hipoclorito al 1 % y lavadas tres veces con agua estéril. Posteriormente, los ixodides fueron humedecidos con 0,5 ml de una suspensión de conidias ( $1 \times 10^8$  conidias ml<sup>-1</sup>) de cada microorganismo. Los especímenes fueron mantenidos a 25-27°C y 90 % de humedad relativa, se registró la mortalidad cada 24 horas durante 8 días. Los resultados demostraron que *B. bassiana* alcanzó el mayor porcentaje de mortalidad (96,67 %) en comparación con *L. lecanii* (87,67 %). La mortalidad máxima se registró al día siete. Las garrapatas se consideraron muertas si no realizaban movimientos al ser observadas en el estereoscopio y su cadáver contenía resto de micelio. Estos resultados posicionan a *B. bassiana* como una opción prometedora para el manejo integrado de garrapatas en los sistemas ganaderos de la Amazonía.

### Referencias

- [1] INEC. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. *Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua 2024*. [en línea] (2024) Ecuador. pp. 1 – 155.
- [2] Rodríguez, Roger, Hodgkinson, Jane, & Trees, Alexander. *Acaricide resistance in Rhipicephalus (Boophilus) microplus: Current status and mechanisms of resistance*. Revista mexicana de ciencias pecuarias [en línea], (2012), (México) (3), pp. 9 - 24.

# Evaluación de la eficacia de un consorcio de bioproductos en la reducción de incidencia y severidad de *Botrytis cinerea* en la poscosecha de *Rosa sp.* en Cayambe

Campoverde Gandhi; Bravo-Cazar, Ana\*  
Universidad Regional Amazónica IKIAM, Tena, Ecuador.

[\\*ana.bravo@ikiam.edu.ec](mailto:ana.bravo@ikiam.edu.ec)

Palabras clave: *moho gris*, *rosa*, *bioproducto*, *poscosecha*, *extracto*.

## Resumen

En 2023, Ecuador registró un ingreso de 987 millones de dólares por la exportación de flores cortadas a nivel mundial [1]. *Botrytis cinerea* ocasiona una de las principales enfermedades que afectan a la industria florícola, causando pérdidas económicas significativas debido a la disminución de la calidad y el rendimiento de las flores [2]. El presente estudio tiene como objetivo principal evaluar la efectividad del consorcio de biocontroladores de *Trichoderma* spp, *Bacillus* spp y extracto total de *Capsicum pubescens*, para reducir la incidencia y severidad en poscosecha de *B. cinerea*. Se realizarán ensayos de laboratorio y de poscosecha para evaluar la actividad antagónica de *Trichoderma* spp y *Bacillus* spp, junto con la actividad antifúngica del extracto total de *C. pubescence* [3]. Se han evaluado diferentes métodos de extracción de aji para determinar el mejor solvente para alcanzar mayor actividad antifúngica. Actualmente, se están evaluando técnicas in vitro para analizar la sinergia de los tres bioproductos, así como métodos de aplicación. Los resultados ayudarán a desarrollar alternativas rentables y sostenibles a los fungicidas químicos para el control de *B. cinerea*. Además, se espera que esta investigación potencie el uso de extractos vegetales en combinación con microorganismos para aumentar la eficiencia de las aplicaciones de estos como bioprotectores y promover su uso en una agricultura sostenible.

## Referencias

- [1] Expoflores.com [Internet]. [citado el 18 de agosto de 2024]. Recuperado: <https://expoflores.com/wp-content/uploads/2024/03/Anual-Expoflores-2023.pdf>
- [2] Agrios GN. Plant Pathology. 5a ed. Londres, Inglaterra: Academic Press Inc. (London); 2005.
- [3] Menezes R de P, Bessa MA de S, Siqueira C de P, Teixeira SC, Ferro EAV, Martins MM, et al. Antimicrobial, antivirulence, and antiparasitic potential of *Capsicum chinense* Jacq. Extracts and their isolated compound capsaicin. Antibiotics (Basel). 2022;11: 1154. doi:10.3390/antibiotics11091154

## **Efecto del biofertilizante Fertibacter en el cultivo de maíz (*Zea mays*) cultivado bajo el sistema de hoyos, en suelos erosionados, de la parroquia Valparaíso, cantón Guano provincia de Chimborazo**

Asaquibay, César<sup>1</sup>; Pincay, Ana<sup>3</sup>; Subia, Cristian<sup>2</sup>, Park, Chang Hwan<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Unidad de Desarrollo Tecnológico (UDT) Chimborazo. Riobamba. Ecuador

<sup>2</sup> Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Estación Experimental Santa Catalian, Programa de Maíz. Mejía, Ecuador

<sup>3</sup> Korea Partnership for Innovation of Agriculture – Kopia Ecuador. Mejía, Ecuador  
\*cesar.asaquibay@iniap.gob.ec

Palabras clave: *Biofertilizante, fertibacter, enmienda orgánica, hoyos, arenoso.*

### **Resumen**

Los suelos de la parroquia Valparaíso han sufrido impactos negativos a lo largo del tiempo debido a malas prácticas agrícolas, tales como el uso excesivo de maquinaria en terrenos con pendientes mayores al 30 %, la exposición de los suelos al inicio del barbecho, la deforestación y la baja fertilidad causada por la actividad agrícola. Además, estos suelos han experimentado una alta mineralización, un excesivo laboreo, quemas y falta de restitución de biomasa, así como el desconocimiento o falta de culturización sobre los beneficios de la materia orgánica y el uso de herbicidas. El cultivo principal de la zona es el maíz, que en los últimos años ha presentado dificultades para producir mazorcas. El objetivo de este estudio fue conocer el rendimiento del maíz en choclo utilizando diferentes tratamientos: Fertibacter (Fb) en hoyos (H), enmienda orgánica (EO) y fertilización química (FQ). Los tratamientos fueron los siguientes: 1) maíz en H + Fb + EO (5 t ha<sup>-1</sup>) + 50% FQ, 2) maíz en H + EO (5 t ha<sup>-1</sup>) + 50% FQ, 3) maíz en H + Fb + 50% FQ, y 4) maíz cultivado con productor (5 t ha<sup>-1</sup> de EO + 50% FQ). Los hoyos tenían un volumen de 0,008 m<sup>3</sup> y la aplicación de los tratamientos se realizó a los 30 días después de la siembra (dds). Las labores de deshierbe consistieron en colocar todo el material verde en los hoyos y cubrirlo con tierra, manteniendo el suelo cubierto con arvenses. Los controles fitosanitarios se realizaron de manera preventiva según el monitoreo del cultivo de maíz. En la cosecha se registraron diferencias estadísticas significativas, donde el tratamiento T1 alcanzó 4.226,2 kg ha<sup>-1</sup> (a), T2 obtuvo 3.958,3 kg ha<sup>-1</sup> (ab), T4 registró 3.611,1 kg ha<sup>-1</sup> (ab), y T3 quedó en último lugar con 972,2 kg ha<sup>-1</sup> (b). En los tratamientos T1, T2 y T4 se observó un buen vigor en las plantas, mientras que en T3 las plantas mostraron deficiencias nutricionales. A la cosecha de choclo, los productores identificaron el tratamiento T1 como el más prometedor para producir, recuperar y mantener el suelo arenoso erosionado.

### **Referencias**

[1] Gobierno Autónomo y Descentralizado de la Parroquia rural de Valparaíso (2015). Plan de desarrollo y ordenamiento territorial del gobierno autónomo descentralizado parroquial de Valparaíso. Obtenido el 19 de mayo de 2017, de [http://app.sni.gob.ec/snmlink/sni/PORTAL\\_SNI/data\\_sigad\\_plus/sigadplusdocumentofinal/0660821130001\\_AC\\_TUALIZACI%C3%93N%20PDy\\_OT%20GADPR%20VALPARAISO\\_30-10-2015\\_15-56-14.pdf](http://app.sni.gob.ec/snmlink/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/0660821130001_AC_TUALIZACI%C3%93N%20PDy_OT%20GADPR%20VALPARAISO_30-10-2015_15-56-14.pdf).

## Estabilidad de bioformulados con base en *Trichoderma* sp. y *Purpureocillium lilacinum* con diferentes protectores de secado

Tello Torres, Cristina\*

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Estación Experimental Santa Catalina, Departamento de Protección Vegetal, Mejía, Ecuador.

\*cristina.tello@iniap.gob.ec

Palabras clave: *bioformulación, control de calidad, estabilidad en el almacenamiento.*

### Resumen

Los bioinsumos derivados de microorganismos benéficos juegan un papel crucial en la agricultura sostenible al reducir la dependencia de agroquímicos sintéticos [1]. Sin embargo, la eficacia de estos bioinsumos depende en gran medida de su formulación, la cual debe garantizar la estabilidad y viabilidad de los microorganismos durante el almacenamiento. Este estudio tuvo como objetivo evaluar la estabilidad de dos bioformulados en gránulo cubierto con base en *Trichoderma* sp. y *Purpureocillium lilacinum* durante un período de un año. Para mejorar la estabilidad, se añadieron protectores de secado en el momento de la bioformulación: almidón de maíz, almidón de yuca y leche descremada en polvo; además, se incluyeron tratamientos testigos sin protectores de secado para cada microorganismo. Los bioformulados se empacaron en unidades experimentales de 200 g en fundas metalizadas y se almacenaron a temperatura ambiente, con un promedio de 13 °C; las pruebas microbiológicas y fisicoquímicas [2] se realizaron trimestralmente a lo largo del año. El diseño experimental utilizado fue completamente al azar con cuatro observaciones por tratamiento. Los resultados mostraron que el almidón de maíz fue el protector más efectivo para el bioformulado basado en *Trichoderma* sp.; mientras que, la leche descremada en polvo favoreció la estabilidad del bioformulado con *Purpureocillium lilacinum*, ambos tratamientos permitieron mantener la calidad de los bioformulados hasta un año después de su elaboración, conservando la pureza, concentración y viabilidad promedio de  $3.8 \times 10^8$  UFC/g para *Trichoderma* y  $2.4 \times 10^8$  UFC/g para *Purpureocillium*; en contraste, los tratamientos testigos sin protectores de secado mantuvieron su calidad solo hasta el sexto mes de almacenamiento, después del cual comenzó a declinar significativamente. Estos hallazgos subrayan la importancia de seleccionar ingredientes inertes óptimos como los protectores de secado, para asegurar la estabilidad y calidad de los bioformulados durante el almacenamiento prolongado.

### Referencias

- [1] FAO, 2023 "Bioinsumos: Trazando el futuro de la agricultura sostenible en América Latina y el Caribe", Noticias Centro de Inversiones FAO. Recuperado de: <https://www.fao.org/support-to-investment/news/detail/es/c/1640339/#:~:text=En%20t%C3%A9rminos%20espec%C3%ADficos%2C%20los%20bioinsumos,y%20el%20suelo%2C%20aumentar%20la.>
- [2] Báez, F., Perdomo, C., Pincay, A., Tello, C., Villamizar, L., Jackson, T., Jaronski, S., Viera, W., 2019 "Manual para el análisis de calidad de formulaciones de hongos benéficos", *Manual* N° 112. INIAP - Est. Exp. Santa Catalina. Mejía - Ecuador. 45 p.

**Desempeño del aceite formulado de piñón *Jatropha curcas* como bioinsumo en el control de *Spodoptera frugiperda* en maíz bajo condiciones de laboratorio y campo**  
López, Jennifer\*; Cañarte, Ernesto; Navarrete, Bernardo; Ponce, Wilmer; Pinargote, Antonio

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Estación Experimental Portoviejo, Portoviejo, Ecuador.

[\\*jennifer.lopez@iniap.gob.ec](mailto:jennifer.lopez@iniap.gob.ec) / [jose.navarrete@iniap.gob.ec](mailto:jose.navarrete@iniap.gob.ec)

Palabras clave: control botánico, eficacia, sostenible, *Zea mays*, MIP

## Resumen

El gusano cogollero del maíz *Spodoptera frugiperda* se mantuvo por mucho tiempo restringido al continente americano. Actualmente, se ha dispersado a África y Asia. En Ecuador es considerada la principal plaga del maíz [1]. Para su control, los agricultores aplican insecticidas químicos convencionales, generando problemas de resistencia y contaminación ambiental. Esta investigación buscó probar la eficacia del aceite formulado de *Jatropha curcas*, como alternativa sostenible en el control de esta plaga [2]. Para ello, en laboratorio de INIAP Portoviejo- Manabí, se puso a disposición de larvas del instar III de esta plaga, discos de hojas de maíz previamente sumergidos en soluciones de aceite de *J. curcas* al 2,3,4 y 5 %v/v, comparados con un testigo absoluto. En la fase de campo realizada en INIAP Portoviejo- Manabí, se probó la dosis del 2 % y se comparó con un tratamiento químico y un testigo absoluto. Se evaluó en dos ciclos productivos de maíz. En laboratorio, las larvas tratadas con aceite registraron una mortalidad del 52 % en la dosis de 5 %, diez días después de aplicados los tratamientos. En campo, durante la época lluviosa, en las parcelas con aceite de *J. curcas*, la infestación de *S. frugiperda* fue estadísticamente similar al insecticida químico. El daño registrado con la escala de Davis [3] fue significativamente menor al aplicar aceite de *J. curcas* en comparación con el testigo absoluto; el rendimiento de maíz con el aceite de *J. curcas* fue estadísticamente igual al obtenido en el tratamiento químico. En la época seca no se registraron diferencias en infestación y daño de *S. frugiperda*, entre tratamientos, pero si en rendimiento, siendo superior el químico. El aceite de *J. curcas* no evidenció fitotoxicidad al 2 %. Los resultados sugieren que el aceite de *J. curcas* puede utilizarse como un bioinsumo en el manejo integrado de *S. frugiperda* en maíz.

## Referencias Bibliográficas:

- [1] E. Cañarte *et al.*, "Reconozca y controle a los principales insectos-plaga del maíz," Portoviejo, Ecuador: INIAP, Estación Experimental Portoviejo, Departamento de Entomología. Cartilla informativa.
- [2] López *et al.*, "Actividad insecticida de formulados botánicos sobre el gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). *Rev.Colomb. Entomol*, Vol. 48, June.2022.
- [3] Davis *et al.*, "Visual rating scales for screening whorl-stage corn for resistance to fall armyworm. *Miss. Agric. For. Exp. Stn. Tech. Bull.* 186.

## **Efecto del biofertilizante Fertibacter en el cultivo de maíz (*Zea mays*) en finca de productores de la parroquia Chazo, cantón Guano, Chimborazo**

Asaquibay César<sup>1</sup>, Pincay Ana<sup>2</sup>, Park Chang Hwan<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Unidad de Desarrollo Tecnológico (UDT) Chimborazo. Riobamba. Ecuador

<sup>2</sup> Korea Partnership for Innovation of Agriculture (Kopia) Ecuador. Mejía, Ecuador

\*cesar.asaquibay@iniap.gob.ec

Palabras clave: *Biofertilizante, fertibacter, bacterias, suelos, microorganismos.*

### **Resumen**

La producción de productos sanos se desarrolla en suelos sanos, con presencia de microorganismos benéficos que facilitan la descomposición y mineralización de las enmiendas orgánicas e inorgánicas. Los biofertilizantes reducen el uso de fertilizantes químicos, mejoran la permeabilidad de los suelos e incrementan la disponibilidad de nutrientes para las plantas [1]. El Fertibacter Maíz, estudiado y producido por el Programa de Maíz de la Estación Experimental Santa Catalina de INIAP, contiene las bacterias *Bacillus subtilis* y *Pseudomonas fluorescens*. Al usarlo en el maíz, mejora la asimilación de nutrientes por las plantas [2]. El estudio y la validación del Fertibacter (fb) se realizaron con productores de maíz de la parroquia Chazo, cantón Guano. En el primer estudio se planteó como objetivo determinar el efecto en el rendimiento del maíz con fb. Se utilizó el 50 % de fertilización química y, al momento de la cosecha, se registró un incremento del 20% en comparación con el testigo. En los años 2023 al 2024, se implantaron parcelas de maíz en fincas de productores con el objetivo de validar el incremento de rendimiento del maíz con fb bajo condiciones de los productores. En este período se entregó 72,5 litros de fb. Con 5 productores se acordó que el 95% de su parcela de maíz utilizara fb y el 5% no. Se registraron los costos de producción. Al evaluar el rendimiento en choclo, se registró 10,03 y 8,4 t ha<sup>-1</sup> con y sin fb, respectivamente, lo que representó un incremento del 16,3 % a favor del uso del fb. El efecto potencial del Fertibacter se pudo observar en suelos con más del 5 % de materia orgánica y suelos con fosfatos insolubles, ya que el fb los solubiliza en formas accesibles para las plantas. Los productores que aplicaron el Fertibacter a la semilla de maíz, experimentaron un incremento en el rendimiento, demandando el producto Fertibacter en presentaciones de galón y litro para cubrir las necesidades del cultivo de maíz.

### **Referencias**

[1] Pincay, A., Zambrano, J., Sangoquiza, C., Subia, C., Park, C. (2023) Guía para la aplicación de un biofertilizante en el cultivo de maíz de la Sierra ecuatoriana INIAP. Publicación Miscelánea No. 007 Quito, Ecuador, Ecuador. 44p

[2] Zambrano, J.L., Velásquez, J., Peñaherrera, D., Sangoquiza, C., Cartagena, Y., Villacrés, E., Garcés, Sandra., Ortiz, R., León, J., Campaña, D., López, V., Asaquibay, C., Nieto, M., Sanmartín, G., Pintado, P., Yáñez, C., Racines, M., (2021) Guía para la producción sustentable de maíz en la Sierra ecuatoriana. INIAP, Manual No. 122. Quito, Ecuador.

## Respuesta del camote (*Ipomoea batatas*) variedad INIAP Toquecita a la aplicación de bioinsumos edáficos

Añazco, Joffre<sup>1\*</sup>; Ruilova, Favio<sup>1</sup>; Ortiz, Xavier<sup>2</sup>; Tumbaco, Jorge<sup>1</sup>; Cobeña, Gloria<sup>1</sup>; Park, Chang Hwan<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Estación Experimental Portoviejo, Portoviejo, Ecuador

<sup>2</sup> Korea Partnership for Innovation of Agriculture (Kopia) Ecuador. Mejía, Ecuador  
[\\*joffre.anazco@iniap.gob.ec](mailto:*joffre.anazco@iniap.gob.ec)

Palabras clave: *INIAP-Toquecita, características agronómicas, Ipomoea batatas, fertilidad del suelo, fertilización orgánica.*

### Resumen

El camote (*Ipomoea batatas*) es un cultivo de gran importancia alimentaria y económica [1]. La búsqueda de alternativas sostenibles para su producción ha llevado a investigar el uso de bioinsumos edáficos como complementación a la fertilización con químicos convencionales [2,3]. Con el objetivo de evaluar la respuesta del camote a la aplicación de diversas fuentes orgánicas, se estudiaron las características agronómicas y productivas del camote variedad INIAP-Toquecita bajo la aplicación de bioinsumos edáficos (diatomeas, microorganismos eficientes, biochar [4], humus de lombriz y materia orgánica). Esta investigación se realizó en la Estación Experimental Portoviejo del INIAP Ecuador, durante la época seca (julio a diciembre 2022). Los resultados indicaron que la aplicación de bioinsumos edáficos influyó significativamente en variables como prendimiento, cobertura de suelo, peso de 100 guías, número de guías, rendimiento de follaje, número y rendimiento de raíces comerciales, índice de clorofila y contenido de macro y microelementos en suelo y follaje. El biochar destacó por mejorar el desarrollo vegetativo, aumentando el número de guías por planta (9 frente a 6 en otros tratamientos) y el rendimiento de follaje (24,17 t ha<sup>-1</sup>), como lo indica [5]. El humus de lombriz logró un 100 % de prendimiento y el mayor rendimiento de raíces comerciales (24,90 t ha<sup>-1</sup>), similar a lo encontrado en [6] y superado por lo mencionado en [7]. El tratamiento con materia orgánica mostró los valores más altos de índice de clorofila (entre 41,86 y 45,93). Al término de la cosecha, las plantas no presentaron deficiencias nutricionales en ningún tratamiento, con mayor asimilación de fósforo y hierro. Se concluye que los bioinsumos edáficos pueden ser una alternativa eficaz a los fertilizantes químicos convencionales en el cultivo de camote, con cada bioinsumo mostrando beneficios específicos. Se recomienda realizar investigaciones adicionales para evaluar los efectos a largo plazo en la calidad del suelo y la sostenibilidad del sistema de producción.

### Referencias

- [1] Ruiz, E. Cañarte Bermúdez, A. Mendoza, G. F. Cárdenas, G. Ángel, and G. Cedeño, "Manual técnico del cultivo de camote," Portoviejo, 2017.
- [2] Pepó, "The effect of different planting methods on the yield and spad readings of sweet potato (*Ipomoea batatas* L.)," Columella: Journal of Agricultural and Environmental Sciences, vol. 5, no. 1, pp. 7–12, Jun. 2018, doi: 10.18380/szie.colum.2018.5.1.7.
- [3] Méndez, M. A. Moreira, and F. Bertsch, "Absorción y contenido de nutrientes durante el ciclo de la planta de dos cultivares de camote (*Ipomoea batatas* L.), en Alajueja\*," 1987.

- [4] Agbede and A. Oyewumi, "Benefits of biochar, poultry manure and biochar–poultry manure for improvement of soil properties and sweet potato productivity in degraded tropical agricultural soils," *Resources, Environment and Sustainability*, vol. 7, Mar. 2022, doi: 10.1016/j.resenv.2022.100051.
- [5] Andika, N. Rahmawati, and F. E. T. Sitepu, "Growth and production responses of local sweet potatoes (*Ipomoea batatas* L.) genotypes on paddy straw biochar application in the paddy fields," in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Institute of Physics Publishing, Jun. 2019. doi: 10.1088/1755-1315/260/1/012152.
- [6] Rahmawati, F. E. T. Sitepu, and M. Y. Pasaribu, "Vermicompost application to increase sweet potato local genotype yield to support sustainable agriculture," in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Institute of Physics, 2022. doi: 10.1088/1755-1315/977/1/012027.
- [7] Quispe, "Adaptación y rendimiento de 20 clones de camote (*Ipomoea batatas* L.) de doble propósito en el ecosistema de Bosque Seco, Piura (Adaptation and yield of 20 clones of sweet potato (*Ipomoea batatas* L.), dual purpose in the Dry Forest ecosystem, Piura)," *Cienc Desarro*, vol. 20, no. 1, p. 15, Jun. 2017, doi: 10.21503/cyd.v20i1.1407.

## Evaluación de bioestimulantes en el comportamiento agronómico, productivo y nutricional del *Panicum maximum* cv. Mombasa

Taipe Taipe, María Verónica<sup>1\*</sup>; Molina Hidrovo, Carlos Alberto<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Estación Experimental Portoviejo, Portoviejo, Ecuador

<sup>2</sup> Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Estación Experimental Tropical Pichilingue, Mocahe, Quevedo, Ecuador  
[\\*maria.taipe@iniap.gob.ec](mailto:*maria.taipe@iniap.gob.ec)

Palabras clave: *bioestimulantes, panicum, mombasa, rendimiento, digestibilidad.*

### Resumen

Las gramíneas son fuente principal de energía en la alimentación del ganado [1]. Para obtener alta producción es indispensable fertilizarlas, lo que implica un impacto ambiental negativo, por ello se busca alternativas eco-eficientes como los bioestimulantes, biofertilizantes o inoculantes [2]. El objetivo del presente estudio fue evaluar bioestimulantes en el comportamiento agronómico, productivo y nutricional del *Panicum maximum* cv. Mombasa. La investigación experimental se realizó en predios de la Estación Experimental Portoviejo, ubicado en el Km 12 de la vía a Santa Ana, parroquia Colón, cantón Portoviejo, provincia Manabí [3]. Se utilizó un DBCA, en un arreglo factorial 4x3+1, es decir 4 bioestimulantes (macerado de restos vegetales, extracto de jengibre, nitragua, lixiviado de cama de lombriz), 3 dosis (1,0; 1,5 y 2,0 L ha<sup>-1</sup>) y un testigo absoluto, con cuatro repeticiones. Se sembraron 24 plantas por parcela de 6 m<sup>2</sup>. Los tratamientos, se aplicaron a los cinco días del corte de igualación y posteriormente cada quince días. Registrando información de las variables agronómicas, productivas y de valor biológico, las que se tabularon en el programa INFOSTAT versión 2020 [4], previa la verificación de los datos con la prueba de normalidad de Shapiro y Wilks [5] y la prueba de homogeneidad Levene [6]. Los bioestimulantes en dosis de 1,0 y 1,5 L ha<sup>-1</sup> favorecieron algunos parámetros como: longitud entre nudos, diámetro de tallo, macollamiento, altura de planta, rendimiento de materia verde y digestibilidad. Se concluye que el macerado de restos de vegetales a 1,5 L ha<sup>-1</sup> produce el mayor rendimiento de materia verde en las condiciones climáticas de estudio.

### Referencias

- [1] Hetrick et al., "Root architecture of warm- and cool-season grasses: relationship to mycorrhizal dependence". Can. J. Bot. 69 (1): 112-118. 1991
- [2] García et al., "Biofertilización con Azospirillum brasilense en sorgo en el norte de México". Centro de Biotecnología Genómica, Instituto Politécnico Nacional. Reynosa Tamaulipas, México. Vol. 32. 2006
- [3] Google Earth. Ubicación de la Estación Experimental Portoviejo. <https://www.google.com/maps/place/1%C2%B007'26.5%22S+80%C2%B024'53.1%22W/@-1.1240168,-80.4169387,17z/data=!3m1!4m5!3m4!1s0x0:0xc82fed9783d07a83!8m2!3d-1.1240168!4d-80.41475?hl=es>. 2023
- [4] InfoStat. "Software para análisis estadístico de aplicación general desarrollado bajo la plataforma Windows". <https://www.infostat.com.ar/>. 2023
- [5] RPubS. "Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk". RStudio. <https://rpubs.com/F3rmando/507482>. 2023
- [6] DATA tab Team. "DATA tab: Online Statistics Calculator. DATA tab e.U. Graz, Austria". URL <https://datatab.es>. 2023

# Control biológico de *Ralstonia solanacearum* y su efecto en el crecimiento vegetativo de banano orgánico

Ramos-Veintimilla, Mario<sup>1\*</sup>; Zambrano-Gavilanes Freddy<sup>2</sup>; Solís-Hidalgo, Karina<sup>3</sup>; Quimi-Arce, Víctor<sup>4</sup>; Navarrete-Párraga, Mercedes<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Ecuador

<sup>2</sup> Universidad Técnica de Manabí (UTM). Facultad de Ingeniería Agronómica, Departamento de Agronomía. Portoviejo, Ecuador

<sup>3</sup> Biológicos Alvarado & Maggio, Machala, El Oro, Ecuador

\*marioramosv25@hotmail.com

Palabras clave: *Trichoderma*, *Bacillus*, ADMF, *Ralstonia solanacearum*, ABCPE.

## Resumen

El banano (*Musa AAA*) es uno de los principales cultivos de importancia económica a nivel mundial. Actualmente, enfrenta un grave problema de muerte de plantas causada por la bacteria *Ralstonia solanacearum* (Smith) raza 2. El objetivo de la presente investigación fue evaluar el efecto del control biológico de Moko y su efecto relación en el crecimiento vegetativo de plántulas de banano en condiciones de campo. Se emplearon cuatro tratamientos [3]: testigo absoluto (T0), *Trichoderma* spp. (T1), *Bacillus* spp. (Bio-remedy) (T2) y ADMF® (T3) con tres repeticiones, en un diseño de bloques completamente al azar. Se evaluó el periodo de incubación [2], el porcentaje de incidencia [1] y el área bajo la curva del progreso de la enfermedad (ABCPE) [4], la sobrevivencia y altura de plantas, el diámetro del pseudotallo y la tasa de emisión foliar. A los 113 días después del trasplante (dtt), los tratamientos T1, T2 y T3 mostraron mayor sobrevivencia de plántulas. La altura de plantas (111-145 cm), el diámetro del pseudotallo (7,43-11,28 cm) y la tasa de emisión foliar (11,74-13,15 hojas) presentaron diferencias significativas entre tratamientos. Las plantas tratadas presentaron la menor ABCPE (entre 576,1 y 1.435,4 unidades) en comparación con las no tratadas (3.156,55 unidades). *Trichoderma*, *Bacillus* y ADMF® demostraron reducir la incidencia de la enfermedad y promover el crecimiento vegetativo de banano, constituyéndose en alternativas sostenibles viables para este cultivo.

## Referencias

- [1] Castaño-Zapata, J. (1989). Estandarización de la estimación de daños causados por hongos, bacterias y nematodos en frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Fitopatología Colombiana, 13(1), 9-19.
- [2] He, L. Y., Sequeira, L., & Kelman, A. (1983). Characteristics of strains of *Pseudomonas solanacearum* from China. Plant Disease, 67, 1357-1361.
- [3] Ramos-Veintimilla, M., Zambrano-Gavilanes, F., Solís-Hidalgo, K., Garcés-Fiallos, F. R., Arce, V. Q., & Sánchez-Urdaneta, A. B. (2024). Biological control of *Ralstonia solanacearum* and its effect on the vegetative growth of organic banana. DOI: [https://doi.org/10.47280/RevFacAgron\(LUZ\).v42.n2.06](https://doi.org/10.47280/RevFacAgron(LUZ).v42.n2.06).
- [4] Shaner, G., and Finney R. E. (1977). The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow-mildewing resistance in Knox wheat. Phytopathology, 67, 1051-1056. DOI: <https://doi.org/10.1094/Phyto-67-1051>.

## **Wanu Allpa: agricultura regenerativa y carbono neutro para un futuro sostenible**

Jaramillo Freire, Fabián Alejandro

Ecoinventagri, Quito, Ecuador

[nayesskaandrad@gmail.com](mailto:nayesskaandrad@gmail.com)

Palabras clave: *biofertilizante, agricultura regenerativa, carbono neutro, nutrientes, microorganismos benéficos.*

### **Resumen**

*Wanu Allpa* es un biofertilizante y bioestimulante 100 % orgánico diseñado para promover el crecimiento y desarrollo sostenible de cultivos. Elaborado a partir de desechos orgánicos y estiércol animal mediante biodigestores tecnológicos compactos, se presenta como una opción ecológicamente compatible con el medio ambiente. Este trabajo tiene como objetivo destacar las características, beneficios y resultados de su uso en agricultura y ganadería. La metodología empleada para su aplicación incluye métodos edáficos y foliares, utilizando una mezcla balanceada de macro y micronutrientes, fitohormonas, giberelinas y microorganismos beneficiosos (50-70 millones por ml), que trabajan en sinergia para mejorar la salud del suelo y fortalecer las plantas. Los resultados indican que *Wanu Allpa* mejora la estructura y textura del suelo, favoreciendo el desarrollo de raíces y aumentando la floración y fructificación de los cultivos. Se ha evidenciado un incremento de hasta un 30 % en la producción de cultivos en comparación con métodos tradicionales, así como una mejora en la calidad nutricional, aroma y sabor de los productos cosechados. Esto se traduce también en una disminución en los costos de fertilizantes químicos, alcanzando hasta un 30% [1]. Además, *Wanu Allpa* ha mostrado resultados positivos en la ganadería regenerativa, mejorando la calidad del pasto y aumentando la salud del ganado. Los beneficios incluyen una mejor palatabilidad, un aumento de hasta el 5% en la carga animal, y reducción de los costos de producción de leche. En conclusión, *Wanu Allpa* es una solución integral que no solo mejora el rendimiento agrícola, sino que también fomenta prácticas sostenibles. Su uso contribuye a la salud del suelo y apoya un futuro más ecológico en la agricultura y la ganadería, logrando una huella de carbono neutro.

### **Referencias**

[1] Aguilera-Saldaña, B., Abarca, A. V., & Rodríguez, J. (2018). Evaluación del uso de subproductos agroindustriales y promotores de crecimiento sobre novillos en pastoreo. *Nutrición Animal Tropical*.

# Evaluación de esporas de *Trichoderma* sp., su biomasa y combinación en biocontrol de *Alternaria* sp. sobre *Selenicereus megalanthus* bajo condiciones de invernáculo

Ladines, Milena\*; Moncayo, Luis

Universidad Regional Amazónica IKIAM, Tena, Ecuador.

[\\*milena.ladines@est.ikiam.edu.ec](mailto:milena.ladines@est.ikiam.edu.ec)

Palabras clave: *agroecología, control biológico, pitahaya amarilla, enfermedades fungosas, bioinsumos.*

## Resumen

El cultivo de pitahaya amarilla es crucial para la economía de Ecuador y otros países productores, enfrentando desafíos como la enfermedad causada por *Alternaria* sp., que afecta negativamente la productividad. Con esta información se busca evaluar las esporas de *Trichoderma* sp., su biomasa líquida y su combinación en el biocontrol de *Alternaria* sp. sobre *Selenicereus megalanthus* bajo condiciones de invernáculo. El experimento se llevó a cabo en un invernáculo en la Universidad Regional Amazónica Ikiam, Tena, Napo. El material vegetal se obtuvo de una finca en Palora, Morona Santiago, las esporas de *Trichoderma* sp. y *Alternaria* sp. se aislaron y donaron por parte del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria sede Joya de los Sachas. El diseño experimental fue un Bloque Completamente al Azar (DBCA) con 16 unidades experimentales. Se aplicaron esporas y biomasa líquida de *Trichoderma* sp. dos días antes de inocular *Alternaria* sp. en los esquejes, y se monitoreó la incidencia y severidad de la enfermedad durante 12 días [1] [2]. Se realizaron análisis estadísticos, incluyendo ANOVA de Welch y pruebas de Dunn. Los resultados indicaron que, aunque los tratamientos con *Trichoderma* sp. no mostraron diferencias significativas entre sí para reducir la incidencia de *Alternaria* sp., sí hubo una diferencia significativa en comparación con el control. La severidad de la enfermedad fue significativamente menor en los tratamientos con *Trichoderma* sp., especialmente en el tratamiento combinado (T3), lo que sugiere un posible efecto sinérgico. En conclusión, aunque los tratamientos no redujeron significativamente la incidencia, sí lograron reducir la severidad de *Alternaria* sp., destacando el potencial de *Trichoderma* sp. como una herramienta efectiva en el manejo integrado de enfermedades en la pitahaya amarilla. Se recomienda realizar estudios adicionales para optimizar su uso en la agricultura sostenible.

## Referencias

- [1] García, R., Durán, M. A., & Riera, R. (2006). Producción de biomasa de *Trichoderma harzianum* por fermentación líquida. *Fitosanidad*, 10(4), 295-298. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=209116183008>
- [2] Agamez Ramos, Elkin Yabid, Zapata Navarro, Raúl Ignacio, Oviedo Zumaqué, Luis Eliécer, & Barrera Violeth, José Luis. (2008). Evaluación de sustratos y procesos de fermentación sólida para la producción de esporas de *Trichoderma* sp. *Revista Colombiana de Biotecnología*, 10(2), 23-34. Recuperado de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0123-34752008000200004&lng=en&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-34752008000200004&lng=en&tlng=es)

## **Efecto de rizobacterias en la actividad fotosintética en el cultivo de soya**

Delgado, Alex <sup>1,2\*</sup>; Martínez, Washington<sup>1</sup>; Peñaherrera, Luis<sup>1</sup>; Navia Daniel<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Estación Experimental Litoral Sur. Departamento Nacional de Protección Vegetal. Yaguachi, Guayas, Ecuador

<sup>2</sup> Universidad Ecotec. Carrera de Agronomía. Samborondón, Guayas, Ecuador

[\\*alex.delgado7521@yahoo.com](mailto:alex.delgado7521@yahoo.com)

Palabras claves: *soya, Rhizobium, nitrógeno, clorofila, bacteria.*

### **Resumen**

La soya es un cultivo de gran importancia económica en Ecuador, influenciado por factores como la actividad fotosintética. Las bacterias promotoras del crecimiento vegetal (PGPR) pueden mejorar la fotosíntesis y el crecimiento de las plantas. Este estudio se realizó en el invernadero del Departamento de Malezología de la Estación Experimental del Litoral Sur. Se evaluaron dos variedades de soya, INIAP 307 e INIAP 310, con 12 aislados bacterianos provenientes de las provincias de Los Ríos y Loja. Los tratamientos incluyeron aislados de *Rhizobium* spp. de nódulos bacterianos, bacterias fijadoras de nitrógeno (suelo), un testigo comercial (*Methylobacterium symbioticum*) y un control sin inoculación. A los 15 días tras la germinación, se inocularon las plántulas de soya con 10 mL de solución bacteriana al 100 % [1], aplicados en aislado y combinados en las variedades INIAP 307 e INIAP 310. Se realizaron mediciones periódicas del nivel de clorofila para evaluar la actividad fotosintética. Los resultados indicaron variaciones significativas en las lecturas de clorofila entre los tratamientos. En la variedad INIAP 307, la mayor lectura se registró con el aislado 1 (46,5), mientras que el tratamiento 6 obtuvo 34,5. En la variedad INIAP 310, las aplicaciones combinadas alcanzaron un máximo de 45,3 (tratamiento 12), superando al tratamiento 9 (22,4). Las plantas testigo, sin inoculación, mostraron lecturas más bajas en ambas variedades (21,7). El aislado 6 en INIAP 307 (26,9) y el aislado 8 en la INIAP 310 (25,9) no evidenciaron mejoras significativas, mientras que el testigo comercial no tuvo respuesta eficiente. La inoculación con PGPR puede mejorar la fotosíntesis en soya, posicionándose como una herramienta para incrementar su rendimiento. Se sugieren estudios adicionales para optimizar las dosis y combinaciones de rizobacterias

### **Referencias**

[1] Fernández, Leticia Andrea (2005). La fijación simbiótica de nitrógeno en soja: Nodulación, inoculantes y métodos de inoculación; *Asociación Civil Ciencia Hoy* (2): 34-39.

## **Fertibacter incrementa el desarrollo radicular, biomasa y rendimiento de maíz suave (*Zea mays* L. Var. *Amylacea*) en la Sierra del Ecuador**

Sangoquiza, Carlos<sup>1\*</sup>; Zambrano, J. Luis<sup>1</sup>; Subía, Cristian<sup>1</sup>; Pincay, Ana<sup>2</sup>; Chang H. Park<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Estación Experimental Santa Catalina (EESC), Programa de Maíz. Cutuglagua, Ecuador

<sup>2</sup>Korea Program on International Agriculture (KOPIA), Ecuador. Cutuglagua, Mejía, Ecuador  
\* carlos.sangoquiza@iniap.gob.ec

Palabras clave: *maíz, biofertilizante, microorganismos, fertilización, rendimiento.*

### **Resumen**

En los últimos años una de las áreas de estudio que está en crecimiento en la agricultura es el uso de biofertilizantes que son productos elaborados a base de bacterias y hongos, que viven en asociación o simbiosis con las plantas [1]. Estos ayudan en el proceso natural de nutrición, fijando el nitrógeno de la atmósfera; solubilizando nutrientes del suelo como; P, K y S, haciendo que estén más fácilmente disponibles para el desarrollo y producción de las plantas [2]. Los microorganismos promotores de crecimiento vegetal son aquellos que habitan en la rizósfera con la capacidad de favorecer el desarrollo y el rendimiento de los cultivos a través de mecanismos directos e indirectos [3]. Entre los principales problemas de la producción agrícola, actualmente se reconoce al uso excesivo de fertilizantes químicos como fuente de incremento de los costos de producción, por lo que una alternativa de fertilización es el uso de biofertilizantes como una herramienta biotecnológica que consiste en aplicar microorganismos que ayudan a mejorar la disponibilidad de nutrientes para la planta logrando disminuir la cantidad de fertilizante sintético [4]. En la búsqueda de soluciones sostenibles el Programa de Maíz de la EESC con el apoyo de KOPIA, evaluó el efecto en campo del biofertilizante (Fertibacter), compuesto de *Bacillus subtilis* y *Pseudomonas fluorescens* sobre el cultivo de maíz suave variedad INIAP-122 (grano amarillo). El experimento se llevó a cabo en la Estación Experimental Santa Catalina, Provincia de Pichincha, Cantón Mejía bajo un diseño experimental de bloques completamente al azar, con tres repeticiones y dos tratamientos T1: (Fertilización química 50%+ Biofertilizante), T2: (Fertilización química 100 %) donde se evaluaron variables agronómicas y productivas. Los resultados indicaron que el biofertilizante mejoró el desarrollo radicular del maíz, obteniéndose para el tratamiento T1 promedio de longitud de la raíz de 32,67 cm con un peso promedio de 0,55 kg, superando al tratamiento T2 con 27,67 cm y 0,50 kg, respectivamente. En cuanto al peso de la materia fresca esta fue mayor en el tratamiento T1 (2,85 kg) en comparación con T2 (2,75 kg) y para el rendimiento en choclo, el tratamiento T1 alcanzó 13,50 t ha<sup>-1</sup>, mientras que el tratamiento T2 obtuvo 12,54 t ha<sup>-1</sup>. Estos resultados permiten concluir que el uso del biofertilizante Fertibacter tiene un efecto positivo en el rendimiento y desarrollo del cultivo de maíz INIAP-122, destacándose como una alternativa viable y beneficiosa para reducir el uso de fertilizantes químicos y disminuir los costos de producción.

### **Referencias**

[1] Zambrano, J., Sangoquiza, C., Campaña, D., Yáñez, C. (2021). Use of Biofertilizers in Agricultural Production. En: *Technology in Agriculture*, F., Sultan, M. Ahmad (Ed), 193-210. London: IntechOpen.

- [2] Pincay, A., Zambrano, J., Sangoquiza, C., Subia, C., Park, C. (2023) Guía para la aplicación de un biofertilizante en el cultivo de maíz de la Sierra ecuatoriana INIAP. Publicación Miscelánea No. 007 Quito, Ecuador, Ecuador. 44p.
- [3] Moreno Reséndez, A., Carda Mendoza, V., Reyes Carrillo, J. L., Vásquez Arroyo, J., & Cano Ríos, P. (2018). Rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal: una alternativa de biofertilización para la agricultura sustentable. *Revista Colombiana de Biotecnología*, 20(1), 68-83.
- [4] Infante Jiménez, Z., Ortega Gómez, P., & Coutiño Puchuli, A. E. (2020). Las Biofábricas y su relación con el Desarrollo Sostenible en Michoacán, México.

## Experiencias del uso de microorganismos promotores de crecimiento y activadores de resistencia en los cultivos de papa, leguminosas y maíz

Paucar, Betty<sup>1\*</sup>; Mencías, Daniela<sup>2</sup>; Chafla, María José<sup>2</sup>; Maiquez, Carolina<sup>2</sup>, Carrasco, Andrés<sup>2</sup>; Codena, Nidia<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Estación Experimental Santa Catalina (EESC), Quito, Ecuador

<sup>2</sup> Universidad Central del Ecuador (UCE), Facultad de Ciencias Agrícolas, Quito, Ecuador  
[\\*betty.paucar@iniap.gob.ec](mailto:*betty.paucar@iniap.gob.ec)

Palabras clave: *Bacillus subtilis*, *Trichoderma* spp., rizobios, rendimiento, resistencia a enfermedades y plagas.

### Resumen

El uso indiscriminado de pesticidas y fertilizantes sintéticos han causado daño al ambiente, a la salud de agricultor y al consumidor [1], por lo que, el INIAP ha buscado alternativas más amigables con el ambiente y entre estas alternativas están el uso de microorganismos como promotores de crecimiento de las plantas y activadores de resistencia en contra de plagas y enfermedades. El objetivo del presente trabajo fue mostrar la efectividad del uso de los microorganismos como promotores de crecimiento y activadores de resistencia. Para esto, se realizó la revisión y recopilación de fuentes secundarias (tesis realizadas en el INIAP EESC), donde se reportan resultados del uso de microorganismos en los cultivos de papa, maíz y leguminosas como haba, chocho, entre otros. Los microorganismos como *Bacillus* spp, *Azotobacter* y *Azospirillum* usados en el cultivo de papa en hidroponía incrementaron el rendimiento entre el 13 y 20 % en comparación al testigo, además, se observó que la semilla estaba libre de *Rhizoctonia solani* [2]. En otra investigación donde se utilizó *Trichoderma* spp. y *Bacillus subtilis* hubo un incremento en la producción de papa en un 24%; a la vez, se observó que el cultivo tuvo mayor tolerancia a la punta morada. Además se visualizó que el tratamiento con *B. subtilis* tuvo menor infestación de ninfas de *Bactericera cockerelli*. En cuanto al uso de *Rhizobium* en los cultivos de arveja, chocho, haba y vicia, estos, incrementaron el rendimiento en grano seco en 57 %, 23,96 %, 35,85 % y 59,00 % respectivamente [5]. Con respecto al cultivo de maíz, la aplicación de *Bacillus subtilis* y *Trichoderma* spp. ayudó en el incremento del rendimiento del choclo y en grano seco, que fue mayor al 23 %, y a la vez se observó que hubo una baja severidad de enfermedades foliares como roya y tizón en comparación al testigo. En conclusión, los microorganismos ayudan a incrementar el rendimiento de los cultivos y a la vez provee resistencia en contra de enfermedades.

### Referencias

[1] Etesami, H., & Maheshwari, D. K. (2018). Use of plant growth promoting rhizobacteria (PGPRs) with multiple plant growth promoting traits in stress agriculture: Action mechanisms and future prospects. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 156, 225 - 246. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0147651318301921>

[2] Mencías, D. (2011). *Evaluación del efecto de microorganismos en la producción de semilla Pre - básica de papa con dos tipos de substrato*. Quito: Tesis de Ingeniero Agrónomo, Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas.

[3] Maiquez, C. (2021). *Evaluación del efecto de tres categorías de elicitores para el manejo de punta morada de la papa (PMP) en la variedad "Superchola"*. Quito: Tesis de Ingeniero Agrónomo, Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas.

[4] Carrasco, A. (2023). *Evaluación de elicitores para el manejo de punta morada de la papa en la variedad INIAP - Libertad*. Quito: Tesis de Ingeniero Agrónomo, Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas.

[5] Chafra, M. J. (2015). *Evaluación de la fijación de nitrógeno de cepas de rizobios en campo, para arveja (Pisum sativum) L., chocho (Lupinus mutabilis) Sweet, fréjol (Phaseolus vulgaris) L., haba (Vicia faba) L., y vicia (Vicia sativa) L. Otavalo – Imbabu*. Quito: Tesis de Ingeniero Agrónomo, Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas.

[6] Codena, N. (2023). *Respuesta de maíz de altura variedad UCE - Pepa mejorado a la aplicación de diferentes alternativas agroecológicas, Ayora, Pichincha*. Quito: Tesis de Ingeniero Agrónomo, Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas.

## Hidrolatos de lupanina, glucosinolatos y plata coloidal para el manejo de *Globodera pallida* en papa

Peñaherrera, Diego<sup>\*1,2</sup>; Castillo, Nestor<sup>2</sup>; Simbaña, Gabriela<sup>2</sup>; Quesada-Moraga, Enrique<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Córdoba, Departamento de Agronomía, Cordova, España

<sup>2</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuaria (INIAP), Estación Experimental Santa Catalina, Mejía, Ecuador

\*diego.pm0417@gmail.com

Palabras clave: *Globodera pallida*, *Superchola*, *Leona negra*, *Lupanina*, *Glucosinolatos*

### Resumen

La papa es un alimento básico en la dieta de los ecuatorianos que tiene un gran valor cultural y económico. Por otra parte, la presencia del nematodo *Globodera pallida* representa una seria amenaza para este cultivo ocasionando pérdidas de rendimiento que pueden llegar hasta un 58%, y un impacto significativo en la seguridad alimentaria y la economía local. En la actualidad, en las zonas productoras de papa, los agricultores que enfrentan la presencia del nematodo recurren a un uso excesivo de agroquímicos. Este uso indiscriminado de agroquímicos no solo resulta ineficaz a largo plazo, sino que también provoca un deterioro significativo en la salud de las personas y en el medio ambiente. Por otro lado, las tecnologías de química verde y las prácticas ecológicas promueven una reducción efectiva de las poblaciones de nematodos, fomentando una producción más sostenible y respetuosa con el medio ambiente [1]. El objetivo del presente estudio fue evaluar la eficiencia de los tratamientos: t1 lupanina, t2 glucosinolatos t3 plata coloidal, en comparación al testigo químico Cadusafos y testigo absoluto, para determinar el manejo de la dinámica poblacional de *Globodera pallida* en las variedades Superchola y Leona negra. El experimento se desarrolló bajo un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con parcela dividida, tres repeticiones y cinco tratamientos a nivel de campo y en fundas de capacidad de 10 kg donde se inocularon de 330 quistes por planta. Los resultados obtenidos indicaron que el t2, t1, t3 presentaron menor incremento promedio de la dinámica poblacional de *Globodera pallida*, con 1.9, 2.2 y 2.4 mientras que el químico 3.8 y absoluto 5.9 en la variedad Superchola. En la variedad Leona negra en los t2, t1, t3 se observó 2.1, 2.3 y 2.7 respectivamente, mientras que el químico 3.9 y el absoluto 20.8.

### Referencias

[1] González, M. A., & Ramírez, J. (2013). Manejo integrado de *Globodera pallida* en cultivos de papa. Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas, 7(2), 123-135.

## Impacto de NoPard y Byotehaus sobre la mineralización de nutrientes en suelos contrastantes bajo condiciones controladas

Muñoz, Cristina<sup>1,2\*</sup>; Ducros, Jorge<sup>1</sup>, Osses, Jorge<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad de Concepción, Facultad de Agronomía, Laboratorio de Materiales Carbonosos y Agricultura, Chillán, Chile.

<sup>2</sup> Empresa Trumando, Camino a Tanolvoros s/n, San Carlos, Ñuble, Chile

\*[cristinamunoz@udec.cl](mailto:cristinamunoz@udec.cl)

Palabras clave: *macronutrientes, microorganismos, fertilidad, suelos, bioestimulantes.*

### Resumen

A partir de procesos de transformación de residuos orgánicos se pueden producir productos ricos en nutrientes y/o microorganismos benéficos para la agricultura. Pudiéndose obtener productos ricos en rizobacterias capaces de promover el crecimiento vegetal y/o microorganismos capaces de solubilizar nutrientes desde los suelos<sup>[1]</sup>. El objetivo de esta investigación fue determinar las tasas de mineralización de macronutrientes a través del uso de bioproductos obtenidos del procesamiento de residuos orgánicos agrícolas. Se establecieron dos ensayos independientes en suelos contrastantes, un Andisol (derivado de cenizas volcánicas recientes; Humic Haploxerands<sup>[2]</sup>) y un Alfisol (derivado de la de rocas graníticas, Ultic Palexeralfs<sup>[2]</sup>). Los suelos fueron tamizados a 2 mm y se les aplicó mediante spray NoPard® y Byotehaus a las dosis equivalentes de 0, 20, 40 y 60 L ha<sup>-1</sup>. Los resultados fueron analizados con LSD Fisher,  $P \leq 0,05$ , Infostat. En el Andisol se obtuvo un incremento significativo en el N disponible para a los 7 días de post-aplicación, con el uso de ambos productos y en el Alfisol la aplicación de 20 L ha<sup>-1</sup> de Byotehaus presentó un aumento significativo en el contenido de P Olsen, el cuál fue mayor a todos los tratamientos de este suelo. A los 28 días, en el Andisol no hubo diferencia entre los tratamientos y dosis evaluadas; sin embargo, en el Alfisol hubo un aumento significativo de P Olsen para los tratamientos con aplicaciones de estos productos respecto al control. Se concluye que hubo una respuesta positiva en el aumento en el contenido de N y P disponible en el suelo con la aplicación de ambos productos y la dosis recomendada es de 20 L ha<sup>-1</sup>. Agradecimientos al proyecto Startup Ciencia 2023 SUC 230030.

### Referencias

[1] Lerma-Moliz, R., López-González, J., Suárez-Estrella, F., Martínez-Gallardo, Jurado, M., Estrella-González, M., Toribio, A., Jiménez, R., & López, M. (2024). Antioxidant and biofertilizing effect of compost extracts on horticultural crops to minimize the use of agrochemicals. *Environmental Technology & Innovation*, 36, 103776.

[2] Stolpe, N. (2006). Descripción de los principales suelos de la VIII Región de Chile. Universidad de Concepción. Chillán, Chile

## **Efecto dos tipos de biol para el incremento del rendimiento de arveja verde (*Pisum sativum*), variedad Quantum en la provincia de Carchi**

Suquillo, Jovanny<sup>1\*</sup>; Sevillano, Carlos<sup>1</sup>; Peñaherrera, Diego<sup>2</sup>; Guapas, Gissella<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Unidad de Desarrollo Tecnológico (UDT) Carchi. San Gabriel, Ecuador

<sup>2</sup> Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuaria (INIAP), Estación Experimental Santa Catalina, Mejía, Ecuador  
[\\*jsuquillo@yahoo.com](mailto:*jsuquillo@yahoo.com)

Palabras clave: *arveja, biol, Quantum, Carchi, rendimiento.*

### **Resumen**

Ante la necesidad de ofertar alternativas tecnológicas limpias, el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) en la provincia del Carchi planteó evaluar el efecto de dos tipos de bioles en la producción de arveja (*Pisum sativum*) al estado de vaina en verde. Para lo cual se contemplaron los siguientes factores: dos tipos de elaboración de biol de proceso anaeróbico (60 días) (tradicional) y aeróbico (10 días) (alternativo); y la dosis de aplicación foliar (50, 100 y 150 cc L<sup>-1</sup> de agua); los mismos que se compararon con fertilizantes foliares sintéticos (Enraizal HV, Potenciador y FrudeSTIM) bajo un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) en arreglo factorial axb+1 con tres repeticiones. La variedad Quantum se sembró a 0,60 m entre surcos y 0,30 m entre sitios. Tanto los bioles como los fertilizantes foliares sintéticos se aplicaron de forma foliar cada 15 días por siete ocasiones. El tratamiento que incluyó biol de fermentación anaerobia en dosis de 50 cc L<sup>-1</sup> produjo un rendimiento significativo promedio de 8.809,69 kg ha<sup>-1</sup>; en tanto, el tratamiento de fertilización sintética tan solo alcanzó un rendimiento promedio de 5.748,22 kg ha<sup>-1</sup>. Este efecto se puede atribuir a que este tipo de biol sometido a un proceso de fermentación anaeróbica por un periodo de dos meses [1] tuvo mayor posibilidad de generar nutrientes y microorganismos benéficos para el crecimiento de la arveja. Se concluye que los dos tipos de biol incrementaron el rendimiento de forma significativa en comparación al fertilizante foliar sintético y la mejor dosis identificada con el uso de los dos tipos de biol fue 50 cc L<sup>-1</sup> de agua.

### **Referencias**

[1] INIA (2008). Tecnologías innovativas apropiadas a la conservación in situ de la agrobiodiversidad. 7-Producción de biol. Perú.

**Evaluación de extractos vegetales de *Allium fistulosum* L. y *Eucalyptus globulus* Labill para la inhibición de *Botrytis cinerea* en fresa (*Fragaria vesca*), Ibarra, Imbabura**  
Chandi, Alexis\*; Cañarejo, Magali; Sánchez, Ima

Universidad Técnica del Norte (UTN). Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales, Ibarra, Ecuador

\*[aachandim@utn.edu.ec](mailto:aachandim@utn.edu.ec)

Palabras clave: *antifúngico, patógenos, inhibición, incidencia, severidad.*

## Resumen

El cultivo de fresa (*Fragaria vesca*) es reconocido por su crecimiento rápido, alto rendimiento, color característico y valor nutricional. Sin embargo, el cultivo enfrenta desafíos de producción sostenibles, debido a su alta susceptibilidad a microorganismos patógenos como *Botrytis cinerea*, que ocasionan considerables pérdidas económicas [1]. El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto inhibitorio de dos extractos vegetales a partir de hojas jóvenes de eucalipto y residuos de cebolla sobre *B. cinerea*. Los extractos vegetales de eucalipto (*Eucalyptus globulus* Labill.) y cebolla (*Allium fistulosum* L.) fueron obtenidos a partir de un proceso de maceración con la mezcla de disolventes etanol: agua, en proporción 80:20, v/v, la experimentación se desarrolló en dos fases y se utilizó un Diseño Completos al Azar con tres repeticiones. De acuerdo con los resultados, en la fase in vitro, el T6 mostró un efecto positivo sobre *B. cinerea*, con 31,20% de inhibición, seguido del T3 con 26,14% siendo estadísticamente diferentes ( $p < 0,05$ ) con relación a los demás tratamientos. Además, el T6 registró un menor porcentaje de crecimiento del micelio (68,80%) que representó el 31,30 y 24,49% menos que los tratamientos T1 y T4, respectivamente. Mientras que, el T3 obtuvo una menor velocidad de crecimiento del micelio (17,33 mm por día). En la segunda fase, el tratamiento T2 (750  $\mu$ L de Extracto de Eucalipto) aplicados en frutos de fresa con alícuotas de 50  $\mu$ L del hongo demostró la mejor efectividad de control, obteniendo un porcentaje de incidencia del 81,11%, un índice de decaimiento del 57,33% y una severidad del 18,88%. Con base en los resultados se concluye que el extracto de eucalipto y de residuos de cebolla son una alternativa de control para el hongo fitopatógeno *Botrytis cinérea* y la metodología de obtención de los extractos son accesibles para los pequeños productores de fresa.

## Referencias

[1] Pazmiño *et al.*, (2017). Efecto de los extractos hidro-etanólicos de canela (*Cinnamomum zeylanicum* Blume) y cola de caballo (*Equisetum arvense* L.) sobre la incidencia y severidad de *Botrytis cinerea* en fresa, *J. Selva Andina Biosph*, La Paz, vol. 5, no. 1, p. 29-38, 2017.

## Efecto de *Trichoderma* spp. y *Bacillus* sp. en el rendimiento del cultivo de fréjol caupí (*Vigna unguiculata* L. Walp) en Manabí

Vera-Bravo, Vicente<sup>1</sup>; Santana-Carrasco, Bryan<sup>1</sup>; Suárez-Palacios, Christopher<sup>2</sup>; Delgado-Párraga, Alex<sup>3,4</sup>; López-Alava, Geoconda<sup>2\*</sup>; Valarezo-Beltrón, Carlos<sup>2</sup>; Vélez-Zambrano, Sergio<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López (ESPAM MFL), Carrera de Ingeniería Agrícola, Campus Politécnico El Limón, Ecuador

<sup>2</sup> Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Estación Experimental Central de la Amazonía. Joya de los Sachas, Ecuador

<sup>3</sup> Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Estación Experimental Litoral Sur. Yahuachi, Ecuador

<sup>4</sup>Universidad Tecnológica Ecotec. Carrera de Ingeniería Agrónoma. Guayaquil, Ecuador.

\*geoconda.lopez@espam.edu.ec

Palabras clave: *biofertilizantes, leguminosas, microorganismos, productividad.*

### Resumen

El fréjol caupí es reconocido por ser una de las leguminosas con mayor importancia en la alimentación humana por su alto valor proteico; de la misma forma microorganismos como *Bacillus* y *Trichoderma* resaltan por su capacidad de estimular procesos relacionados al crecimiento y productividad. Esta investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de los microorganismos *Trichoderma* spp. y *Bacillus* sp., en el rendimiento del cultivo de caupí en condiciones de campo. El estudio se realizó en el Campus Politécnico de la ESPAM MFL, Calceta, Manabí. Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar con 4 repeticiones. Los microorganismos se aplicaron bajo dos frecuencias (8 y 15 días), en una dosis de 1 L ha<sup>-1</sup>. Se evaluaron variables productivas tales como: longitud de vainas, número de semillas, peso de 100 granos, número y peso de vainas por parcela y rendimiento. Todos los tratamientos en los que se usó *Trichoderma* spp. y *Bacillus* sp. de forma individual o combinada, las mismas que alcanzaron promedios superiores a 119 vainas por parcela, así como rendimientos por sobre los 5.000 kg ha<sup>-1</sup>, aunque no hubo cambios notables en la longitud de vainas, número de semillas o el peso de 100 granos verdes, a su vez, las frecuencias de aplicación no incidieron sobre las variables productivas de forma separada. La efectividad del uso de microorganismos sugiere su amplio potencial para mejorar el rendimiento y las características del fréjol caupí.

# Evaluación de la producción de *Beauveria bassiana* por fermentación en medio líquido para control biológico de *Tetranychus urticae*, plaga del cultivo de rosas

Luzón, Mirla\* ; Enriquez, Luis

Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Departamento de Ciencias de la Vida y Agricultura, Sangolquí, Ecuador

\* [myluzon@puce.edu.ec](mailto:myluzon@puce.edu.ec)

Palabras clave: *Tetranychus urticae*, *Beauveria bassiana*, biocontrol, fermentación líquida, quitina, quitinasas.

## Resumen

En Ecuador, alrededor de 237 empresas se dedican al cultivo de flores, con más del 60% produciendo Rosas (*Rosa* spp.), mayormente para exportación. Estas empresas utilizan grandes cantidades de agroquímicos, lo que impacta negativamente en la salud humana, la vida silvestre y el medio ambiente. Entre las plagas que afectan a las rosas se encuentra *Tetranychus urticae*, que causa daños significativos en los botones y el follaje [1]. Como alternativa a los pesticidas, este estudio propone el uso del hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* para controlar esta plaga. El objetivo del estudio fue reactivar y producir una cepa de *B. bassiana* para el biocontrol de *T. urticae* a nivel de laboratorio [2]. Para ello, se recolectaron materiales vegetales y ácaros de la florícola BellaRo S.A. en Tabacundo. Se suspendió el uso de acaricidas por dos meses para evitar residuos en las muestras. El hongo *B. bassiana* fue identificado mediante análisis macroscópicos, microscópicos y moleculares, confirmando una similitud del 100% en los fragmentos ITS. La fermentación líquida del hongo alcanzó una concentración de  $1,5 \times 10^9$ , utilizando sacarosa y sales basales para estimular su crecimiento. Se añadieron fuentes de quitina al medio para mejorar la producción de quitinasas. Los bioensayos en laboratorio mostraron que *B. bassiana* tenía una concentración letal 50 de  $5,4 \times 10^7$  para *T. urticae* y redujo la oviposición en un 97% a concentraciones de  $10^8$ . Se concluyó que la adición de quitina mejoró la patogenicidad del hongo, siendo la quitina coloidal la más efectiva para aumentar la producción de enzimas extracelulares. Finalmente, se propuso un proceso productivo optimizado para *B. bassiana* en medio líquido, utilizando sacarosa y cáscaras de camarón, que demostró ser viable para el control de *T. urticae*.

## Referencias

- [1] Al Khoury, C., Guillot, J., & Nemer, N. (2020). Susceptibility and development of resistance of the mite *Tetranychus urticae* to aerial conidia and blastospores of the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana*. *Systematic applied Acarology*, 25(3), 429-443. <https://doi.org/https://doi.org/10.11158/saa.25.3.5>
- [2] Bustamante, R. A. (2019). En Evaluación de *Beauveria bassiana* en el control biológico de larvas de la. Bogota: Universidad de la Salle.

# MEMORIAS

## SIMPOSIO INTERNACIONAL DE **BIOINSUMOS**

para una Agricultura Sustentable

ISBN: 978-9942-48-446-8



**ORGANIZADO POR:**



Facultad de Ingeniería  
y Ciencias Aplicadas

**CON EL APOYO DE:**



Agencia de Regulación y  
Control Fito y Zoonosanitario



Ministerio de  
Agricultura y Ganadería

**CON EL AUSPICIO DE:**

