

*JOBMAS 2016*



*30 de JUNIO y 1 de JULIO de 2016*  
*La Plata, Buenos Aires*

*CCT-La Plata, CONICET*  
*Universidad Nacional de La Plata*

Convocados con la propuesta de  
***PRODUCIR DEJANDO MENOS HUELLAS***

*Libro de Resúmenes*





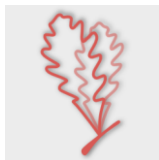
## AUSPICIAN



Dirección de Gestión  
Sustentable de Recursos  
Prosecretaría General  
SECRETARÍA GENERAL



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE LA PLATA



Facultad de Ciencias Exactas  
| UNLP



Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA



Asociación de Ingenieros  
Agrónomos del Cinturón  
Hortícola de La Plata



Agencia La Plata  
Estación Experimental  
INTA-AMBA



# Prefacio

*Flavia Luna y Aníbal Lodeiro. Comisión Organizadora JOBMAS.*  
[jobmas2016@gmail.com](mailto:jobmas2016@gmail.com)

Las Jornadas Bonaerenses de Microbiología de Suelos para una Agricultura Sustentable se realizaron por primera vez en Luján en Marzo de 2007 por iniciativa de la Dra. Susana Carletti, con el objetivo de acercar la investigación académica, la industria de bioinsumos y los productores agrícolas a un foro común de discusión y puesta al día de las nuevas tecnologías y sus potenciales aplicaciones, como así también de las necesidades emergentes en el sector productivo. Gracias al éxito de estas primeras Jornadas, se decidió darle continuidad cada dos años, y es así que se llevaron a cabo nuevamente en Azul (2009), Pergamino (2011) y Balcarce (2014), llegando en esta oportunidad a La Plata para su quinta edición.

Nuestro objetivo sigue siendo el mismo, pero además propendiendo al manejo racional de los microorganismos beneficiosos como parte del sistema agroecológico. Creemos que estos conocimientos son indispensables para lograr implementar una producción sustentable en términos económicos y ambientales, reduciendo así la huella ecológica generada por este sector. En este espíritu hemos convocado para la Conferencia Inaugural a un prestigioso ecólogo de la UNLP, que nos brindará un panorama de la complejidad y dinámica de los sistemas agrícolas y una visión profunda sobre el concepto de “sustentabilidad”, tan caro a los actuales enfoques productivos.

Luego, las Jornadas se estructurarán en Conferencias Plenarias y Mesas Redondas que nos brindarán panoramas acerca del desarrollo y uso de bioinsumos y abarcarán temáticas sobre los diversos tipos de microorganismos: promotores del crecimiento vegetal incluyendo fijadores de nitrógeno, biocontroladores, bioestimuladores, etc., como así también sobre la normativa y registro de productos elaborados con los mismos. Por otro lado, y siendo La Plata una zona eminentemente hortícola, hemos decidido incorporar también una fuerte impronta sobre la investigación, desarrollo y potencialidad de los bioinsumos en el sector de los cultivos intensivos. Asimismo, y para estimular el interés de los estudiantes, hemos convocado a jóvenes investigadores para que expongan sus avances en presentaciones orales cortas, y además, a panelistas del sector público y privado para que nos ilustren acerca de las posibilidades para el desarrollo de nuevos emprendimientos.

Esperamos que estas nuevas Jornadas cumplan estos objetivos y avancemos hacia el concepto de “producir dejando menos huellas”.



# V Jornadas Bonaerenses de Microbiología de Suelos para una Agricultura Sustentable (JOBMAS)

## Programa

### **Jueves 30 de Junio**

**8:15 hs** Inscripción.

**8:45 hs Apertura.** Flavia Luna y Aníbal Lodeiro (Comisión Organizadora JOBMAS).

**9:00 hs Conferencia inaugural.** *Ecología, manejo y sustentabilidad: una visión desde los ecosistemas productivos.* Jorge Frangi (LISEA-Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP).

**9:40 hs** Espacio para preguntas.

**9:50 hs Conferencia Plenaria.** *Manejo de la fertilidad del suelo en cultivos extensivos: impacto de los biofertilizantes. Panorama actual de su uso en la Provincia de Buenos Aires.* Gustavo Ferraris (INTA-Pergamino).

**10:20 hs** Espacio para preguntas.

**10:30 hs Intervalo.**

**10:45 hs Mesa redonda: Inoculantes microbianos para cultivos agrícolas como alternativa sustentable.**

*Inoculantes microbianos para cultivos: armando rompecabezas 4D en la ocurrencia.* Luis Wall (Departamento de Ciencia y Tecnología, UNQ).

*Utilización de microorganismos: una alternativa saludable para la producción intensiva.* Alejandro Peticari (INTA-Castelar).

*Criterios taxonómicos para el uso de microorganismos en la agricultura. ¿Qué nos aporta la taxonomía bacteriana moderna?* Walter Draghi (IBBM-Facultad de Ciencias Exactas, UNLP).

**11:45 hs** Espacio para preguntas.

**12:00 hs Mesa redonda: Bacterias promotoras del crecimiento vegetal: usos y alcances en cultivos extensivos.**

*Bacterias promotoras del crecimiento vegetal: usos y alcances en cultivos extensivos. El modelo Azospirillum sp. – gramíneas.* Cecilia Creus (Facultad de Ciencias Agrarias, UNMdP)

*Pseudomonas spp. (son para promover)*. Claudio Valverde (Departamento de Ciencia y Tecnología, UNQ)  
*Propiedades biológicas de bacterias endófitas de plantas y su potencial de aplicación agrícola*. Fernando Pieckenstain (IIB-INTECH).

**13:00 hs** Espacio para preguntas.

**13:15 hs Almuerzo libre**

**14:30 hs Mesa redonda: Uso de microorganismos para el control biológico de plagas.**

*Tomate (Solanum lycopersicum) en la Argentina, el uso de bioinsumos y su evaluación*. Pedro Balatti (CIDEFI-Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP)

*Estudio de baculovirus para el control biológico de lepidópteros plaga*. Leticia Ferrelli (IBBM-Facultad de Ciencias Exactas, UNLP)

*Bacterias endofíticas de soja*. Giuliano Degrassi (ICGEB, Buenos Aires).

**15:30 hs** Espacio para preguntas.

**15:45 hs Mesa redonda: Protocolos para la evaluación de biofertilizantes y biocontroladores. Normas para el registro de bioinsumos.**

*Control de calidad de bioinsumos: 10 años de experiencia de la REDCAI en Argentina*. Fabricio Cassan (Dto. de Cs. Naturales-Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales, UNRC)

*Registro de fertilizantes biológicos en Argentina*. Carla Louge y Sebastián Gómez (SENASA).

**16:45 hs** Espacio para preguntas.

**17:00 hs Intervalo.**

**17:15 hs Presentaciones Orales:**

*Evaluación de la co-inoculación foliar con Azospirillum en el cultivo de soja a campo*. M. Puente.

*Emisión de gases invernadero en la interacción Bradyrhizobium-soja*. F. Cassan.

*Identificación genética y selección de cepas más móviles a partir de rizobios aislados de suelos sojeros*. E. Iturralde.

**18:00 hs** Espacio para preguntas.

**18:15 Presentaciones Orales:**

*Efecto de la aplicación de agroquímicos sobre la diversidad de hongos micorrícicos arbusculares asociados a la planta del maní (Arachis hypogaea L.)*. R. Pinto.

*Efecto diferencial de la promoción de Lotus tenuis sobre la estructura de las comunidades de bacterias y hongos de los suelos de la Pampa Deprimida*. A.S. Nieva.



*Identificación y biotipificación de microorganismos por espectrometría de masas MALDI-TOF. Su aplicación a la caracterización y análisis de comunidades bacterianas de ambientes naturales.* F. Alvarez.

**19:00 hs** Espacio para preguntas y cierre del primer día.

## **Viernes 1 de Julio**

**9:00 hs Conferencia plenaria:** *Panorama actual de los cultivos hortiflorícolas en el AMBA. Posibilidades en el uso de bioinsumos.* Roberto Fernández (INTA-Area Metropolitana de Buenos Aires).

**9:30 hs** Espacio para preguntas.

**9:40 hs Conferencia plenaria:** *Estrategias de control biológico en cultivos hortícolas. Lugar que ocupan los bioinsumos.* Andrés Polack (INTA-Area Metropolitana de Buenos Aires).

**10:10 hs** Espacio para preguntas.

**10:20 hs Intervalo.**

**10:30 hs Mesa redonda: Experiencias en el uso de bacterias promotoras del crecimiento vegetal en cultivos intensivos.**

*Experiencias en el uso de Trichoderma spp. promotoras del crecimiento vegetal en cultivos intensivos.*

Cecilia Mónaco (CIDEFI-Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP)

*Experiencias en el uso de Azospirillum brasilense en cultivos intensivos.* Mariana Garbi (Departamento de Tecnología, UNLu)

*Experiencias con el uso de rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal en horticultura.* Mariana Puente (INTA-Castelar).

**11:30 hs** Espacio para preguntas.

**11.45 Presentaciones orales:**

*Aislamiento de hongos entomopatógenos de suelos de fincas tabacaleras de la provincia de Jujuy, Argentina.* J. Castro.

*Micorrización y biofumigación con Brassicaceae en tomate platense, como alternativa para el control de nematodos endoparásitos.* M. Ruscitti.

*Purpureocillium lilacinum: un hongo del suelo con actividad antagónica sobre Nacobbus aberrans.* M.C. Gortari.

**12:30 hs** Espacio para preguntas.

**12:45 Almuerzo libre**

**14:30 hs Presentaciones orales:**

*Pseudomonas fluorescens G20-18 productora de citoquininas puede controlar Pseudomonas syringae en Arabidopsis thaliana.* Inés García de Salamone.

*Pseudomonas antagonistas de Phytophthora capsici, como patógeno de berenjena y su capacidad para solubilizar fósforo.* P. Ojeda.

*Crecimiento de plantines de lechuga (Lactuca sativa L.) según composición del sustrato de siembra y dosis de inoculación con Azospirillum brasilense.* A. Herrera.

**15:15 hs** Espacio para preguntas.

**15:30 hs Presentaciones orales:**

*Burkholderia tropica: Colonización y promoción del crecimiento en cebada.* S. García.

*Evaluación de un inoculante experimental a base de Burkholderia tropica aplicado en trigo.* P. Bernabeu.

*Identificación, cuantificación y evaluación del efecto promotor del crecimiento de Burkholderia tropica inoculada en plantines de tomate variedad platense.* V. Casajus.

**16:15 hs** Espacio para preguntas.

**16:30 hs Intervalo**

**16:45 hs Mesa redonda: Nuevas tecnologías en bioinsumos-Oportunidades para nuevos emprendimientos en el uso y producción de inoculantes (Parte I).**

Daniela Bruzzese (Barenbrug-Palaversich SA)

*Políticas para fomentar la producción y el uso de los bioinsumos en la República Argentina.* Daniela Conte

Grand (Ministerio de Agroindustria)

Ricardo Gil (Banco Credicoop).

**17:45 hs** Espacio para preguntas.

**18:00 hs Mesa redonda: Nuevas tecnologías en bioinsumos-Oportunidades para nuevos emprendimientos en el uso y producción de inoculantes (Parte II).**

*Nuevas tecnologías en bioinsumos: oportunidades para nuevos emprendimientos en el uso y producción de inoculantes.* Martín Díaz Zorita (Monsanto BioAg-Nitragin)

*Un nuevo concepto en biofertilización, la tercera pata de la mesa.* Juan Pablo Brichta (Agroadvance Technology SA)

*Manejo y recomendaciones para el uso de formulados con microorganismos.* Guillermo De Lio (Giten SA).

**19: 00 hs** Espacio para preguntas.

**19:15 hs** Cierre de las Jornadas, brindis de despedida y agradecimientos.

*JOBMAS 2016*



*Conferencia Inaugural*



# Ecología, manejo y sustentabilidad: una visión de los ecosistemas productivos

Jorge Luis Frangi

Laboratorio de Investigación de Sistemas Ecológicos y Ambientales (LISEA)

Facultad de Ciencias Naturales y Museo- Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales

Universidad Nacional de La Plata.

[jfrangi@agro.unlp.edu.ar](mailto:jfrangi@agro.unlp.edu.ar)

Se abordan aspectos ecológicos y de manejo de ecosistemas espontáneos y de cultivo con principal atención a los microorganismos con la pretensión de contextualizar los objetivos específicos de las V JOBMAS. Se analiza la complejidad considerando distintas escalas de espacio-tiempo relacionadas a su vez con diferentes niveles de organización biológica. Los aspectos vinculados con los microorganismos incluyen: por ej. los tipos de estrategias en el modelo CSR; relaciones de la riqueza de especies con fertilidad, stress y perturbaciones, y con el grado de desarrollo de los suelos. A nivel ecosistémico se analiza la participación de los mismos en las cadenas de detritos de diferentes sistemas, su dependencia trófica de los donantes y la influencia de la calidad de los detritos en su alimentación y en la descomposición, como la secuencia temporal que se establece en el suelo entre la calidad de los detritos y distintos microorganismos; asimismo se analizan las tasas de descomposición y los tiempos de residencia de la materia orgánica en los ecosistemas, y los cocientes de Redfield en hojas vivas y senescentes indicativos de nutrientes limitantes en distintas zonas térmicas y geográficas de la Argentina. Por otra parte, se plantean cuestiones ecológicas relacionadas con el cambio de la naturaleza de manera predecible o contingente a lo largo de la flecha del tiempo, que son expresados por los ecosistemas en la sucesión y las respuestas de inercia y resiliencia. Se muestra que el hombre ejerce distintos tipos de usos de la tierra que incluyen diferentes manejos que conducen siempre a sistemas abiertos a la materia, algunos de ellos relacionados con manejos ancestrales con diferente impacto sobre la diversidad específica y ecosistémica. Se explica el origen ecológico del conflicto entre conservación y manejo en sistemas de cultivo intensivos desde granos a plantaciones forestales de crecimiento rápido, como también a la explotación de bosques con maderas duras. Se muestran las razones ecológicas de otros modelos de conversión más complejos como los agroforestales, y se discuten sistemas de tecnología antigua de tumba roza y quema ajustadas a modelos de producción "modernas" en Misiones y sus posibilidades reales de mejoras notorias. Se discuten los efectos sobre la biodiversidad, los suelos y el agua en plantaciones de *Eucalyptus grandis*, identificándose algunas generalizaciones erróneas sobre sus efectos. Asimismo se ejemplifican y analizan los posibles cambios a nivel de paisaje de ciertos manejos y de cuestiones sociales emergentes en contextos geográficos del NEA. Por fin se analiza operativamente la idea de sustentabilidad, se exhiben criterios actualizados que integran un reciente paradigma para el manejo sustentable y se plantea la necesidad de controlar y ajustar permanentemente la marcha del manejo mediante el uso de un sistema de principios, criterios e indicadores actualizado y ajustado a cada realidad.



JOBMAS 2016



*Conferencias Plenarias*





# Manejo de la fertilidad del suelo en cultivos extensivos: impacto de los biofertilizantes. Panorama actual de su uso en la Provincia de Buenos Aires.

Ing. Agr. (MSc) Gustavo N. Ferraris INTA EEA Pergamino. Av Frondizi km 4,5 (B2700WAA) Pergamino, Buenos Aires.

[ferraris.gustavo@inta.gob.ar](mailto:ferraris.gustavo@inta.gob.ar)

En la actualidad, persiste una considerable brecha entre los rendimientos obtenidos a campo y los alcanzables cuando se optimiza el sistema productivo. Diversos factores relacionados con la nutrición, manejo y protección del cultivo contribuyen a generar esta brecha. Los tratamientos de semillas con inoculantes que poseen microorganismos promotores del crecimiento de las plantas, como *Pseudomonas sp.*, *Azospirillum sp.*, *mycorrhizae* u otros presentan un creciente interés en investigación, extensión y producción. Los efectos favorables son muy diferentes y pueden ser agrupados en: i) Promoción del crecimiento; ii) Biocontrol y mejora de la tolerancia a patógenos; iii) Fijación de nitrógeno no simbiótica, solubilización de nutrientes y mejora de la eficiencia de fertilizantes y iv) Otros efectos asociados. En la actualidad, los tratamientos biológicos permiten cerrar una fracción de esta brecha productiva, siendo una de las herramientas con mayor potencialidad para incrementar su importancia en un futuro cercano. Los aumentos de rendimiento obtenidos tienen un impacto moderado en la producción, destacando más su estabilidad -75 a 85 % casos positivos,  $P < 0,10$ - que su magnitud. La participación de esta herramienta tecnológica en los sistemas productivos es creciente. Poco tiempo atrás, un limitado número de bacterias fijadoras de nitrógeno o promotoras del crecimiento vegetal eran reconocidas, evaluadas en experimentos y utilizadas a campo por los productores. Actualmente, la diversidad de especies disponibles a nivel comercial y precomercial incluye bacterias y hongos fijadores, promotores, solubilizadores de nutrientes, biocontroladores y antagonistas de patógenos. Su espectro de uso ha superado los tratamientos de semilla, abarcando aplicaciones foliares, sobre fertilizantes y metabolitos biotecnológicos. Para acompañar este proceso, es relevante ajustar la metodología de evaluación y desarrollo –muchas veces diseñada para evaluar otras prácticas de gran impacto y fácil comprobación experimental-. Es prioritario jerarquizar y cuantificar los procesos fisiológicos mejorados por cada microorganismo en particular, sin caer en generalizaciones. Se deben desarrollar indicadores de diagnóstico y criterios de uso incluyendo ambiente predisponente, expectativa de respuesta, dosis y restricciones debidamente validados a campo, en la certeza de que ninguna práctica agronómica expresa respuestas positivas en la totalidad de los casos. La adaptación de la tecnología a las tendencias vigentes, como el manejo sitio-específico de los insumos, permitirá dar una visión moderna de esta ciencia, y una adaptación a los constantes cambios que se dan en los sistemas productivos.

Se concluye que los microorganismos de suelo participan en un creciente número de estrategias tecnológicas. La diversidad de especies utilizadas y las variantes de uso se han incrementado notablemente en los últimos años, y lo harán mucho más en un futuro cercano. Ha aumentado la información de investigación, y la industria ha introducido una mejora continua en las formulaciones y procesos de uso. El productor y asesor agronómico percibe a la tecnología como amigable, sustentable, inocua, pero con frecuencia duda sobre la magnitud y estabilidad de respuesta. Cuantificar y principalmente difundir información al respecto es el próximo objetivo de trabajo. La adopción de la inoculación con insumos biológicos probablemente será proporcional al profesionalismo de quienes trabajamos en esto, y al nivel de conocimiento/ha que sepamos generar y aplicar.

# **Panorama actual de los cultivos hortiflorícolas en el AMBA. Posibilidades en el uso de bioinsumos.**

*R. Fernández, INTA La Plata (EEA AMBA)*

[fernandez.r@inta.gob.ar](mailto:fernandez.r@inta.gob.ar)

El Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA) reúne la mayor aglomeración poblacional del país (14,8 millones de personas). Dentro de este complejo espacio, la horticultura y la floricultura en menor grado, constituyen las actividades agrícolas principales.

Se estima que hay unas 8.400 Ha dedicadas a la producción hortícola, donde sobresale el subsistema que en el mismo predio, cultiva una parte en invernadero y otra a campo.

Los cultivos más importantes son, tomate, lechuga, pimiento, acelga, alcaucil, espinaca, etc., que suman 192.000 Tn anuales. Se cultivan entre 25 y 30 especies, aunque la mayor parte de los horticultores se concentra en pocos cultivos.

El partido de La Plata ha experimentado en los últimos quince años un crecimiento de proporciones, en desmedro de otros territorios del AMBA. Participa con algo más del 70% de la producción y con una superficie cultivada en invernaderos, estimada en 3.500 ha.

El destino principal es el mercado fresco, constituyéndose en la principal área abastecedora de hortalizas frescas del país.

La floricultura representa cerca del 15 % de la superficie empleada en invernaderos, y se especializa en el cultivo de flores, plantas en maceta y plantas para uso exterior.

Según el Prosap, hay en la región 979 establecimientos. La Plata concentra el 74 % de los cultivadores de flor cortada, que la ubica como el distrito de mayor importancia del país en este rubro.

Desde hace tiempo se asiste a un desarrollo desordenado de ambas actividades, donde conviven situaciones heterogéneas de producción, vivienda, mejoras, tenencia de la tierra, etc.

El avance de la urbanización crea situaciones de conflictividad y en muchos casos activa el corrimiento de la producción al externo del periurbano.

Esta situación prevé la necesidad de intervenir más activamente en las políticas específicas del sector, con el objeto de hacer más previsible el horizonte de estas producciones.

Asimismo, la creciente demanda de la sociedad para reducir el impacto ambiental y proveerse de alimentos cada vez más saludables, hace que se haya iniciado un proceso de manejo más sustentable de la producción, donde el incipiente uso de insumos biológicos en los cultivos intensivos, encontrarán un mayor espacio de inserción, en paralelo con la promoción y adopción de otras técnicas que fortalezcan esta tendencia.

# Estrategias de control biológico en cultivos hortícolas. Lugar que ocupan los bioinsumos.

Andrés Polack. INTA AMBA  
[polack.luis@inta.gob.ar](mailto:polack.luis@inta.gob.ar)

En la década del '80, con el inicio de la producción bajo invernáculo comenzó en la horticultura un proceso de intensificación que se extendió rápidamente por las principales zonas de producción. Los cambios tecnológicos que acompañaron a este proceso constituyeron una suerte de "Revolución Verde" tardía basada casi exclusivamente en una tecnología de insumos. En efecto, se generalizó el uso de cultivares híbridos de alto rendimiento, altos niveles de fertilizantes a través del riego por goteo (fertirrigación) y un uso desmedido de plaguicidas. Por esta lógica de producción es que, a medida que estos sistemas se fueron intensificando, se intensificaron también sus problemas. Las plagas y enfermedades se ubicaron a la cabeza de ellos y su recurrencia puede explicarse por los fenómenos de resistencia a plaguicidas, la destrucción de los enemigos naturales y las condiciones de estrés a las que son sometidos los cultivos, incluida la propia fitotoxicidad de los plaguicidas. En contraste con este paradigma de producción, todas las estrategias de control biológico y, más ampliamente, la utilización de bioinsumos (microorganismos especialmente), contribuyen a restablecer y potenciar los procesos naturales de control de las plagas y enfermedades. La mayoría de estos microorganismos desencadenan más de un mecanismo con efectos favorables en el control de plagas y enfermedades. Mitigan el efecto de las condiciones de estrés de los cultivos, colonizan espacios radiculares en detrimento de los patógenos, promueven el crecimiento de ciertos órganos, inducen la resistencia de las plantas, etc.. Pero el desarrollo de estos bioinsumos debe realizarse con un alto grado de prudencia. Se debe ser particularmente cuidadoso en la interpretación de los ensayos de evaluación. De lo contrario se corre un alto riesgo en descartar productos que podrían ser promisorios si se modificasen ciertas condiciones del ensayo o, a la inversa, promover con entusiasmo la aplicación de otros cuando no se tiene suficiente conocimiento de su compatibilidad con las prácticas habituales de los productores. Por último, al fomentar, en contraste con el paradigma clásico, una horticultura basada en procesos, la aplicación de bioinsumos debería realizarse con otra lógica para no caer en una simple sustitución.



JOBMAS 2016



*Mesas Redondas*



# Inoculantes microbianos para cultivos: armando rompecabezas 4D en la oscuridad

Luis Gabriel Wall. Laboratorio de Biología de Suelos, Universidad Nacional de Quilmes,  
[wall.luisgabriel@gmail.com](mailto:wall.luisgabriel@gmail.com)

Las plantas se cultivan según el paradigma físico-químico de la fisiología vegetal del siglo pasado donde agua, sol, aire y macro-micro nutrientes bastan. En este esquema el suelo ofrece una estructura física para el desarrollo de las raíces y una fertilidad química para el desarrollo vegetal que, eventualmente, se puede reponer. Las enfermedades de las plantas se controlan con sustancias químicas que matan el agente patógeno. En cuanto a la microbiología agrícola somos herederos de la microbiología de Pasteur pero actuales espectadores y actores de un cambio de paradigma que nos revela la existencia del 99% de los microorganismos del suelo que no se pueden cultivar pero que probablemente contribuyan sustantivamente al funcionamiento del mismo. El 1% restante corresponde a los microorganismos cultivables sobre los que se armó la ciencia de la microbiología. Si hoy estimamos en  $10^{10}$ /g la densidad de microbios en el suelo, el 1% cultivable sigue siendo una cantidad muy grande que incluye una enorme diversidad de funciones biológicas. Los inoculantes microbianos o Bioinsumos para el Agro son básicamente formulados a partir de la suspensión de un microorganismo con una función biológica relevante para el desarrollo de las plantas, estudiado previamente *in vitro* y muchas veces verificado *a campo*.

Las funciones biológicas que directa o indirectamente afectan el desarrollo de las plantas son: 1) directas (por Promoción): FBN, movilización de P, productores de fitohormonas, volátiles, degradación de precursores de inhibidores; 2) indirectas (por Biocontrol): antagonismo de agentes patógenos, productoras de antibióticos, HCN, productores de enzimas degradadoras de paredes celulares, sideróforos; 3) indirectas (por aliviación de estrés): poliaminas, balanceadores de fitohormonas. Se conoce gran diversidad de géneros que reúnen muchas de estas características en forma pleiotrópicas. *El tema parece suficientemente resuelto*. Sin embargo los inoculantes son simples fichas en un rompecabezas 4D conformado por el suelo y la planta, donde aún intervenimos a oscuras. Necesitamos medir impacto ambiental en el contexto de la ecología microbiana moderna y contrastar los efectos de los diferentes agroinsumos para ver si es hora de cambiar de un paradigma químico a uno biológico.

# Utilización de microorganismos: una alternativa saludable para la producción intensiva

A. Peticari; Puente M.L.; Piccinetti, C. F.; García J.E. y D. Vallejo. IMYZA-INTA  
[peticari.alejandro@inta.gob.ar](mailto:peticari.alejandro@inta.gob.ar)

Los microorganismos conocidos hoy como PGPM (Plant Growth-Promoting Microorganism) son aquellos que estimulan significativamente el crecimiento de las plantas. Entre las capacidades destacables de los PGPM se encuentra: la capacidad de fijar  $N_2$ , la producción de un número diverso de fitohormonas en altos niveles y con efectos verificables en diversas especies, la capacidad de producir ácidos orgánicos y fosfatasas facilitando la solubilidad del P y otros nutrientes, la producción de sideróforos y de sustancias antifúngicas para el control de fitopatógenos, la producción de metabolitos volátiles benéficos para las plantas, etc. Existe una extensa y diversa información disponible desde el ámbito científico básico y aplicado, y un inabordable número de experiencias en condiciones controladas y en condiciones productivas que muestran las ventajas del empleo de estos microorganismos para los cultivos hortícolas e intensivos. Desde comienzos del siglo pasado se desarrolló un insumo biológico constituido por bacterias fijadoras  $N_2$  en simbiosis (*Rhizobium* y especies asociadas) denominado inoculante y que se aplica por el agregado a las semillas por el método de inoculación desde ese entonces a la actualidad en el cultivo de leguminosas y en el caso de nuestro país es de gran impacto su empleo en soja. Esta permitió el desarrollo de cada vez más eficientes métodos de inoculación, de una industria productora de este insumo y de los implementos asociados a esta tecnología. Sin embargo, es muy escaso el desarrollo de esta tecnología para las producciones intensivas, hay una inadecuada difusión de ventajas y no hay inoculantes apropiados para el mercado hortícola. Estos importantes avances en conocimientos en PGPM y la experiencia en el uso de inoculantes son la base para implementar estrategias que permitan transferir sus beneficios a las producciones intensivas. En estas últimas, se ha detectado un alto uso de agroquímicos por ha cultivada. Los inoculantes a base de PGPM, considerados insumos biológicos inocuos para el ambiente y benéficos para las plantas, podrían aportar a la sustentabilidad y a la calidad de la producción hortícola, originando beneficios a productores y consumidores.



# **Criterios taxonómicos para el uso de microorganismos en la agricultura. ¿Qué nos aporta la taxonomía bacteriana moderna?**

Walter O. Draghi. Instituto de Biotecnología y Biología Molecular-CONICET- CCT La Plata. Facultad de Ciencias Exactas Universidad Nacional de La Plata  
[wdraghi@biol.unlp.edu.ar](mailto:wdraghi@biol.unlp.edu.ar)

El uso de microorganismos promotores del crecimiento vegetal (PGP) se incrementó exponencialmente en los últimos años, principalmente a través del uso de los rizobios compatibles al cultivo de soja. La observación y el estudio de los efectos benéficos que diferentes especies microbianas aportan a la productividad vegetal ha llevado a la industria a formular nuevos productos en base al uso de más de una especie microbiana (rizobios+*Azospirillum spp.*, rizobios+*Pseudomonas spp.*). Es así que, hoy en día, los inoculantes mixtos componen una buena parte del mercado de los bioinsumos, y nuevas formulaciones se encuentran constantemente en estudio, para poder aumentar en forma sostenible la productividad vegetal.

El uso de formulaciones basadas en microorganismos requiere, como condición indispensable, que los mismos sean inocuos para el hombre y no representen, en ningún caso, un riesgo para la salud humana. En este sentido la aprobación y/o prohibición del uso de diferentes especies bacterianas en bioformulados se ha basado, principalmente, en los criterios taxonómicos que describen las características presentes en dichas cepas, descartando de esta manera la posibilidad de utilizar organismos potencialmente patógenos.

Los avances tecnológicos en la secuenciación del ADN han generado un cúmulo de información que permite el estudio detallado de las relaciones evolutivas de las especies bacterianas de interés, su pertenencia a los distintos grupos taxonómicos, y las características genómicas de cada una de ellas. Es en este aspecto que se han comenzado a examinar con más detalle los agrupamientos filogenéticos existentes, pudiéndose comprobar que la variabilidad genómica de diversos grupos bacterianos es mayor a la previamente descrita, limitando en muchos casos las asignaciones taxonómicas realizadas hasta el momento. Estas nuevas asignaciones pueden generar confusión en la utilización de dichas cepas en los distintos inoculantes comerciales. Y es aquí donde surge la pregunta: ¿es la taxonomía bacteriana una herramienta eficaz para la aprobación o el rechazo del uso de una especie bacteriana en particular? Veremos, con un par de ejemplos claros, los posibles esquemas que permitan responder esta inquietud.

# **Bacterias promotoras del crecimiento vegetal: usos y alcances en cultivos extensivos. El modelo *Azospirillum* sp. – gramíneas.**

Cecilia M. Creus. UIB: Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Mar del Plata – INTA Balcarce. CC 276. (7620) Balcarce. Buenos Aires.  
[creus.cecilia@inta.gob.ar](mailto:creus.cecilia@inta.gob.ar)

La funcionalidad de un ecosistema terrestre depende de los microorganismos del suelo. El concepto de suelo saludable se refiere al mantenimiento continuo de su capacidad funcional como un sistema vivo, conservando la calidad de los recursos aire, agua y suelo, promoviendo la salud humana, animal y ambiental. En este contexto, el uso de bacterias promotoras del crecimiento vegetal ya sean éstas, fitoestimulantes, biofertilizantes o biocontroladores, constituye una tecnología cada vez más aceptada en las prácticas de cultivos extensivos. El género *Azospirillum* es modelo de estudio de estas interacciones benéficas. Su actividad depende de una efectiva colonización de la raíz y supervivencia durante el crecimiento de la planta. Los mecanismos que conducen a la promoción del crecimiento vegetal se han relacionado con el metabolismo del nitrógeno, aunque principalmente con la producción de compuestos bacterianos hormonales, que impactan en el sistema radical de la planta, aumentando el volumen de suelo explorado por la raíz y mejorando la capacidad de absorción de nutrientes y agua. Es difícil estimar con precisión el éxito de la inoculación ya que éste depende de la cepa y su competencia, del sitio agroecológico, de las condiciones ambientales y del manejo de los cultivos. Sin embargo, y a pesar de ciertas inconsistencias observadas, los datos indican que en un 60-70% de los casos la inoculación es exitosa produciendo un aumento significativo del rendimiento que varía entre 5 y 35%, y que puede ser aún mayor en caso de suelos no fertilizados o bajo estrés abiótico. El meta-análisis de los trabajos publicados en el período 1981-2009 acerca de la interacción *Azospirillum*-trigo, indica que la respuesta del rendimiento mostró un incremento medio de 9% y la materia seca aérea del 18%, pero que estos valores fueron afectados positivamente en prácticas sin fertilización nitrogenada. En el aspecto molecular, los estudios de perfiles transcripcionales de trigo inoculado, han mostrado un aumento de la expresión de los genes relacionados a la absorción de nutrientes y a la división celular. Estos hallazgos soportan los estudios fisiológicos iniciales y apuntan a la utilización de esta bacteria en un contexto de promoción de la sustentabilidad de los sistemas agrícolas.

## ***Pseudomonas* spp. (son para promover).**

Claudio Valverde. Laboratorio de Bioquímica, Microbiología e Interacciones Biológicas en el Suelo  
Departamento de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional de Quilmes  
[cvalver@unq.edu.ar](mailto:cvalver@unq.edu.ar), [valverdecl@hotmail.com](mailto:valverdecl@hotmail.com)

Los miembros del género *Pseudomonas* son bacilos Gram-negativos móviles y no esporulantes, que están ampliamente distribuidos en la naturaleza. Muchas especies son habitantes de la rizósfera y el compartimento endofítico de variedades vegetales de interés agronómico y hortícola. Estas pseudomonas contribuyen al crecimiento y a la salud de las plantas que colonizan a través de diversos mecanismos probióticos que son compartidos con otros microorganismos promotores del crecimiento vegetal con los que comparten el nicho. Su gran versatilidad nutricional y relativa facilidad para el cultivo *in vitro*, así como la disponibilidad de numerosas herramientas genéticas e información de cientos de genomas secuenciados, ha transformado a este grupo bacteriano en un modelo de estudio de las bases moleculares de su efecto probiótico en diferentes sistemas de interacción con plantas y con fitopatógenos que amenazan la producción vegetal (hongos, bacterias, nematodos e insectos). En conjunto, estas características han impulsado su utilización como bioinsumos, y ya se comercializan algunos inoculantes basados en pseudomonas o en combinaciones con otros microorganismos tanto en Argentina como en otros países del mundo; en general, se recomiendan para el tratamiento de cultivos extensivos, hortícolas o frutales, por medio de su aplicación en semillas, hojas o en frutos, dependiendo del efecto deseado. En esta ocasión, se presentarán y discutirán los rasgos de este grupo de microorganismos probióticos vegetales, haciendo hincapié en los aspectos que aún requieren ser profundizados en vistas al desarrollo y adopción de nuevos agroinsumos basados en pseudomonas nativas, en variantes genéticamente modificadas, o en sus metabolitos como principio bioactivo, con el objetivo de contribuir a la reducción del uso de agroquímicos convencionales.

# Propiedades biológicas de bacterias endófitas de plantas y su potencial de aplicación agrícola.

*Fernando L. Pieckenstain. Laboratorio de Interacciones Planta-Microorganismo. Instituto de Investigaciones Biotecnológicas- Instituto Tecnológico de Chascomús (Universidad Nacional de San Martín- Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas). Av. Intendente Marino Km 8,2; Chascomús.*  
[pieckenstain@intech.gov.ar](mailto:pieckenstain@intech.gov.ar)

Dentro del universo de microorganismos que interactúan de diferentes maneras con las plantas, existen bacterias comúnmente denominadas endofitas, que durante al menos parte de su ciclo de vida habitan en el interior de los tejidos vegetales sin causar daño. Existe una gran variedad de tales bacterias, muchas de ellas pertenecientes a los filos Proteobacteria, Firmicutes, Actinobacteria y Bacteroidetes. En muchos casos, las bacterias endofitas son capaces de promover el crecimiento de sus hospedantes en forma directa, o bien mediante el antagonismo hacia microorganismos patógenos.

A diferencia de endosimbiontes tales como rizobios y hongos micorrízico- arbusculares, las bacterias endofitas no se encuentran rodeadas por membranas que las separen físicamente de los tejidos del hospedante. Sin embargo, las plantas hospedantes no desarrollan respuestas de defensa intensas en respuesta a la infección por bacterias endofitas. En relación con esto, la capacidad de algunas bacterias de modular la producción de etileno, una de las hormonas involucradas en respuestas de defensa de la planta, resulta clave en el proceso de colonización. Por otra parte, la composición de los polisacáridos de la pared celular bacteriana, así como la producción localizada y controlada de enzimas degradadoras de la pared celular del hospedante y la movilidad de tipo *twitching* asociada a la presencia de *pili* de tipo IV, son factores clave en la colonización endofítica por algunas bacterias. El avance reciente en la secuenciación de diversos genomas bacterianos sugiere que los mecanismos de modulación de las respuestas de defensa del hospedante usados por bacterias endofitas son diferentes de los más frecuentemente encontrados en bacterias simbiotes mutualistas y patógenas. La profundización del conocimiento de los complejos mecanismos que regulan la colonización de plantas por bacterias endofitas representa un interesante desafío científico. Además de contribuir al conocimiento de aspectos básicos de las interacciones entre plantas y microorganismos, la elucidación de tales mecanismos permitirá en el futuro mejorar la eficiencia de los productos biológicos formulados sobre la base de bacterias endofitas.

# Tomate (*Solanum lycopersicum*) en la Argentina, el uso de bioinsumos y su evaluación

*Pedro A. Balatti, Silvina López, Mario E.E. Franco, G. Lucentino, G. Pastorino, V. Martínez Alcántara*  
*Microbiología Agrícola-Centro de Investigaciones de Fitopatología (CIDEFI) CICBA-Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales Universidad Nacional de La Plata*  
[pbalatti@gmail.com](mailto:pbalatti@gmail.com)

La producción mundial de tomate fresco aumentó de 119.479.993 a 163.963.770 toneladas en 10 años y la de tomate industria se mantuvo más o menos estable en 5.538.000 toneladas. El 90 % de la producción mundial se concentra en diez países, siendo el líder Estados Unidos, seguido por China, Italia, y Turquía. La Argentina ocupa el puesto número 13 y participa con el 1% de la producción mundial. Las principales provincias productoras de tomate fresco son: Buenos Aires, Salta, Jujuy, Tucumán, Corrientes y Santa Fe. Mendoza es la principal productora de tomate industria con un aporte del 44 % de la producción del país, le sigue San Juan (28 %), Río Negro (11,5 %) y el 16,5 % restante proviene del noroeste argentino: Santiago del Estero, La Rioja, Catamarca, Salta y Jujuy. El rendimiento promedio de tomate industria en el país es de 55 toneladas por hectárea. En Argentina se consumen 550 millones de kilogramos de tomate por año. En la última temporada (2014/2015) se produjeron 535.000 toneladas en 7.790 hectáreas. En la provincia de Buenos Aires y particularmente en el cinturón hortícola del Gran La Plata la producción de tomate bajo cubierta ha crecido y esto fue acompañado por la aparición de patologías y plagas que se controlan con productos de síntesis química. Estos generan riesgo para los operadores y por otro lado un tomate con residuos que podrían poner en riesgo la calidad alimentaria.

El sector hortícola está incorporando tecnologías destinadas no solo a aumentar la producción sino también a generar un producto de mayor calidad. Se utilizan híbridos de tomate con agregado genético y plantas injertadas y algunos productos biológicos. En este contexto es evidente que los trabajos deben orientarse al control de los patógenos de suelo, al control de insectos y la detección de fuentes de inóculo en semillas o plantas introducidas. Existen los insumos biológicos para reemplazar los agroquímicos? Tenemos las herramientas para evaluar el uso de estos productos? Estamos utilizando el sistema inmune de la planta? Evaluamos el impacto de los biológicos sobre la producción?

# Estudio de baculovirus para el control biológico de lepidópteros plaga

María Leticia Ferrelli. Instituto de Biotecnología y Biología Molecular (IBBM). UNLP-CONICET  
[lferrelli@biol.unlp.edu.ar](mailto:lferrelli@biol.unlp.edu.ar)

Entre los microorganismos utilizados como biocontroladores, los baculovirus son excelentes candidatos debido a su alta virulencia, especificidad, factibilidad de producción y compatibilidad con otras medidas de manejo de plagas. Nuestro grupo de investigación, en colaboración con el IMYZA (CICVyA-INTA), se planteó como objetivo el estudio de diversos baculovirus autóctonos candidatos a ser utilizados en el control de los principales lepidópteros plaga. Entre ellos, se destacan los trabajos realizados con el nucleopoliedrovirus AgMNPV que infecta a la oruga de las leguminosas *Anticarsia gemmatalis*; con el granulovirus EpapGV aislado del "barrenador de los brotes" *Epinotia aporema* y con el granulovirus SfGV que afecta a la oruga militar tardía *Spodoptera frugiperda*. Además, se han realizado estudios complementarios a la caracterización y evaluación de un nucleopoliedrovirus de *Helicoverpa gelotopoeon* (HegeSNPV). En tal sentido, en nuestro grupo se generaron estrategias de mejoramiento genético del virus AgMNPV, habiéndose desarrollado un sistema para la obtención de AgMNPVs recombinantes que permite la introducción de genes con el fin de aumentar su capacidad bioinsecticida natural. Por otro lado, se realizó la caracterización bioquímica y molecular del virus EpapGV y se diseñaron métodos apropiados para el control de calidad de inóculos y formulados virales. Posteriormente, se obtuvo y caracterizó su genoma completo. Respecto de SfGV, se comenzó recientemente la caracterización de un aislamiento argentino. Por último, se colaboró en los estudios sobre la identificación de un nuevo virus aislado de larvas de *Helicoverpa gelotopoeon* en la provincia de Córdoba, en un trabajo conjunto entre la U.N. Córdoba, el IMYZA y el IBBM.

El estudio de los baculovirus a nivel molecular resulta de gran interés no sólo en la generación de conocimientos que aportan a predecir, controlar y monitorear aspectos relacionados con el rango de hospedadores, aparición de resistencia o nivel de bioseguridad en el contexto de su aplicación como bioinsecticidas, sino también al desarrollo de otras aplicaciones biotecnológicas entre las que se incluye el mejoramiento genético del control microbiológico a fin de incrementar su eficiencia en el control de las plagas con impacto agronómico.

## **Bacterias endofíticas de soja.**

*Giuliano Degrassi. ICGEB, Buenos Aires.*  
[degrassi@icgeb.org](mailto:degrassi@icgeb.org)

El aislamiento y caracterización de endófitos bacterianos a partir de soja convencional y transgénica mostró diferencias significativas en términos de (i) especies asociadas a diferentes variedades y (ii) densidades de poblaciones bacterianas. Los aislamientos fueron caracterizados por sus propiedades benéficas tales como: producción de ácido indolacético, solubilización de P, producción de sideróforos y antagonismo de patógenos vegetales, entre otras. El estudio fue entonces finalizado con el propósito de desarrollar inoculantes microbianos para la promoción del crecimiento y la protección de las plantas.

# Control de calidad de bioinsumos: 10 años de experiencia de la REDCAI en Argentina.

*Fabrizio Darío Cassán, Olga Correa, Luciana Di Salvo, Federico Vita, Diego Sauka, Gisela Santella, Florencia Olivieri, Noella Gardella, Silvia Toresani, María Fernanda González Fiqueni, Roxana Massa, Alejandro Perticari, Alejandro Rossi, Silvina López García, Claudio Penna, Aníbal Lodeiro, Carlos Piccinetti.*  
REDCAI. Red de Control de Calidad de Inoculantes. Asociación Argentina de Microbiología.  
[fcassan@exa.unrc.edu.ar](mailto:fcassan@exa.unrc.edu.ar)

El concepto de calidad refiere a la totalidad de parámetros que debe reunir cualquier producto, incluidos los de origen biológico, para cumplir con el fin para el cual fue desarrollado. Bajo este concepto, en el año 2005 y en el marco de la Asociación Argentina de Microbiología, se constituyó la Red de Control de Calidad de Inoculantes o REDCAI, dentro de la División de Microbiología Agrícola y Ambiental. La REDCAI está formada por microbiólogos especialistas en área de los bio-fertilizantes y bio-pesticidas y su misión más importante ha sido “la creación de un espacio nacional de participación de profesionales que se desempeñan en el área de evaluación de bio-insumos”. Entre sus objetivos principales se consideró la “Organización de una red de laboratorios de referencia, del ámbito público y privado para la estandarización y aplicación de metodologías de evaluación de productos biológicos de origen microbiano. Por ello, en el año en 2006, se creó INTERLAB, un sistema de control de calidad inter-laboratorios que en la actualidad cuenta con más de 30 laboratorios de servicio e investigación en el área de insumos biológicos para agricultura. Inicialmente, las actividades de la REDCAI y del sistema INTERLAB se centraron en la aplicación de herramientas de evaluación previamente estandarizadas, para la validación de métodos microbiológicos destinados al recuento de microorganismos en inoculantes formulados en principio con bacterias del Orden *Rhizobiales* y luego con los géneros *Azospirillum* y *Pseudomonas*. Este trabajo se plasmó en el desarrollo y publicación de un “Manual de protocolos microbiológicos para la evaluación de inoculantes”, editado por la AAM en 2014. En el año 2013 la REDCAI se re-estructuró a partir de su conformación inicial y en la actualidad cuenta con una estructura de 7 grupos de trabajo, tomando como parte del criterio de diferenciación, el microorganismo usado como principio activo para el desarrollo de los bio-insumos: *Rhizobiales*, *Azospirillum*, *Pseudomonas*, *Bacillus*, Bacterias ácido-lácticas (BAL), Bacterias de compostaje (BC) y Hongos no micorrícicos (HNM). Adicionalmente se conformaron grupos transversales a los primeros denominados: Inocuidad-Bioseguridad, Bioensayos, Normativa, Biología Molecular y Validación Agronómica.



# Registro de fertilizantes biológicos en Argentina

Ing. Agr. Carla R. Louge. Supervisora técnica del Registro Nacional de Fertilizantes y Enmiendas. Dirección de Agroquímicos y Biológicos-SENASA  
[clouge@senasa.gob.ar](mailto:clouge@senasa.gob.ar)

El Registro de Fertilizantes en la República Argentina se encuentra sujeto a los alcances de la Ley 20.466. Dicha Ley controla la elaboración, importación, exportación, tenencia, fraccionamiento y venta de fertilizantes y enmiendas en todo el territorio de la República Argentina.

En el año 2011, el SENASA aprueba la Resolución 264, la cual establece los requisitos técnicos que deben cumplir los productos que se inscriben en el Registro Nacional de Fertilizantes y Enmiendas para su aprobación. De acuerdo a la citada Resolución, se define a un Fertilizante Biológico como aquel que contiene un microorganismo o varios, como principal componente, sobre un soporte.

Se clasifica a los fertilizantes biológicos como bacterias fijadoras de nitrógeno (FBN), promotores de crecimiento (PGPR) y co-inoculados. Cada uno de estos grupos deberán cumplir con requisitos comunes y otros propios para su inscripción. Dentro de los requisitos comunes, se solicita certificado de provisión de cepa, certificado de inocuidad del microorganismo y ensayos de eficacia a campo en determinados productos. Las cepas no tradicionales, deberán ser identificadas por la metodología de Reacción en Cadena de la Polimerasa u otro método equivalente.

Las bacterias fijadoras de nitrógeno al igual que los productos a base de *Azospirillum*, cuentan con requisitos específicos. En el primer caso, la concentración mínima para los productos formulados a base de *Rhizobium* o *Bradyrhizobium* es de  $1.10^8$  ufc/ml o g al vencimiento y el porcentaje mínimo de nodulación debe ser del 80%.

Para productos formulados en base a *Azospirillum* la concentración mínima al vencimiento deberá ser de  $1.10^7$  ufc/ml o g.

La Resolución incluye a las Enmiendas Biológicas, que son sustancias que contienen microorganismos para la producción de compost o que favorecen la descomposición de la materia orgánica.

# Experiencias en el uso de *Trichoderma* spp. promotoras del crecimiento vegetal en cultivos intensivos

Cecilia Mónaco. Proesor Adjunto de Fitopatología. CIDEFI. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. UNLP.

[Cecilia.monaco7@gmail.com](mailto:Cecilia.monaco7@gmail.com)

El mantenimiento y el aumento de la productividad de los sistemas agropecuarios unido a la conservación de los recursos naturales (entre ellos el suelo y su variabilidad biológica) es uno de los mayores desafíos que debe enfrentar el hombre, para lo cual debe desarrollar una agricultura sustentable, económicamente viable, suficientemente productiva, que conserve los recursos naturales y preserve la integridad del ambiente. En este sentido, existen microorganismos específicos que son capaces de reducir el impacto que producen los factores de stress cuando se introducen al microambiente de la rizosfera. Entre ellos se encuentran especies del género *Trichoderma*; que además de proteger las raíces contra la infección de patógenos mediante diferentes mecanismos como micoparasitismo, antibiosis y competencia por el sustrato, mejoran el crecimiento de las plantas a través del mayor desarrollo radicular. *Trichoderma* spp se ubica entre los hongos simbioses habitantes del suelo y del ecosistema radicular más frecuentemente aislados. Produce esporas abundantes y clamidosporas. Es saprófito; capaz de degradar diversos sustratos orgánicos, su metabolismo es versátil; es fotosensible; utiliza un amplio rango de compuestos como fuente de carbono y nitrógeno; es sensible a la sequía por prolongados periodos (algunas especies se adaptan a condiciones de humedad excesiva en el suelo). Las características mencionadas son las que le permiten habitar en diversos nichos ecológicos dependiendo de las condiciones ambientales y de la especie o raza del hongo involucradas.

# Experiencias en el uso de *Azospirillum brasilense* en cultivos intensivos

Garbi, M.<sup>1</sup>; Carletti, S.<sup>2</sup>; Vita, F.<sup>2</sup>; Sillon, C.<sup>2</sup>; Rodríguez Cáceres, E.<sup>3</sup>. <sup>1</sup>Depto. de Tecnología, <sup>2</sup>Depto. de Ciencias Básicas. Universidad Nacional de Luján, <sup>3</sup>Asesor privado.  
[mgarbi@unlu.edu.ar](mailto:mgarbi@unlu.edu.ar)

Evaluaciones hechas con 12 cepas de *A. brasilense*: Cd, Az39, Sp7, UNLu7, PI3, PI7, PI45, PI49, PI50, PI59, PI64, PI69 (1 ml a la siembra con  $1 \times 10^7$  ufc.ml<sup>-1</sup>), en forma individual y combinadas en M3 (Az39+PI64+PI3) o M5 (Az39+PI3+PI64+UNLu7+Cd), produjeron efectos favorables sobre el crecimiento en plantines de tomate (*Solanum lycopersicum*) y lechuga (*Lactuca sativa* L.); con una respuesta diferencial según cepa. En tomate, PI59, UNLu7, PI7 y PI49 incrementaron la longitud total radical y PI45 el área de absorción. En lechuga, Sp7 aumentó el peso fresco y seco radical, la longitud total y de la raíz más larga. Cd y Az39 favorecieron al peso fresco y seco radical, mientras el área de absorción fue incrementada por PI50, PI69 y PI64. En pimiento (*Capsicum annum*), M3 y M5 produjeron una respuesta similar a la observada en lechuga, aumentando también el peso fresco radical y total.

La inoculación con *A. brasilense*, incrementó el rendimiento en tomate en el orden del 11 al 16% por la aplicación de Az39 y M3 a la siembra, siembra y transplante o 15 días post-transplante, con incrementos del 24% con Az39 y 16% con M3 en el peso medio del fruto. En lechuga, las mismas formulaciones aumentaron entre 12 y 16% el peso de la planta a cosecha, observándose mayor precocidad en plantas inoculadas; mientras que en zapallito de tronco (*Cucurbita maxima* var. zapallito (Carr.) Millán) se registraron aumentos significativos en peso fresco de la parte aérea y seco de la raíz 30 días después de la siembra y en el rendimiento (20 a 29%). En maíz dulce (*Zea mays*), PI64 aumentó el diámetro de tallo y M5 promovió un 35% de aumento del rendimiento.

La inoculación a la siembra ( $1 \times 10^7$  ufc.ml<sup>-1</sup>) con *A. brasilense* Az39 y *P. fluorescens* UNLu4 incrementó el peso de la planta a cosecha en lechuga y el rendimiento en tomate. En violeta de los Alpes (*Cyclamen persicum*) la inoculación con Az39 y M3 promovió el aumento de biomasa aérea y radical y del bulbo; con distinta respuesta según el cultivar. Las tendencias observadas en la práctica de inoculación en cultivos intensivos permiten ver ventajas de la inoculación a la siembra, con respuesta positiva en el uso de formulaciones con  $1 \times 10^7$  ufc.ml<sup>-1</sup>, beneficiándose el sistema radical en plantines y el rendimiento y precocidad a cosecha.

# Experiencias con el uso de rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal en horticultura

Puente, Mariana Laura. Laboratorio de Bacterias Promotoras del Crecimiento Vegetal, IMYZA, INTA Castelar. [puente.mariana@inta.gob.ar](mailto:puente.mariana@inta.gob.ar)

La producción de hortalizas en Argentina se realiza en casi todo su territorio debido a la diversidad de climas que posee. Desde la década del 90, se produjo un incremento en los rendimientos de los cultivos hortícolas debido a la aplicación de innovaciones tecnológicas. Sin embargo, en la actualidad se ha generado una disminución en la productividad de los cultivos debido a las prácticas agrícolas inadecuadas. La necesidad del día es la agricultura sostenible sin dañar el equilibrio de la ecología del suelo, así como abrir el misterio de la biota que influye en el crecimiento de plantas, mediante el uso de bacterias promotoras del crecimiento vegetal (PGPR). El modo de acción más común de las bacterias promotoras está basado en la fijación de nitrógeno y/o en la producción de fitohormonas. Entre los géneros bacterianos más utilizados como PGPR podemos citar *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Azospirillum*, *Azotobacter*, *Alcaligenes*, *Arthobacter*, *Agrobacterium*, *Burkholderia*, *Comamonas*, *Pantoea*, *Rhizobium*, *Serratia* y *Variovorax*. Su aplicación en diversos cultivos de interés agrícola ha generado un aumento promedio del 20 a 40% en el rendimiento. Diversos estudios han demostrado que la utilización de estos microorganismos favoreció la emergencia en el cultivo de papa y acelga, generó un sistema radicular más robusto en cebolla, promovió el crecimiento en pepino, sandía y maíz dulce, mejoró el establecimiento en plantaciones de yerba mate y las cualidades de los frutos en manzano y plátano, y los rindes se vieron aumentados en los cultivos de papa, batata, entre otros. La utilización de estos microorganismos permitiría a los productores obtener plantines de mayor calidad en menor tiempo y generar aumentos en las cosechas. Por otro lado, esta tecnología está ganando la atención debido principalmente a su inocuidad con el medio ambiente y a una mayor aceptabilidad de los productos vegetales orgánicos a nivel mundial.

# Políticas para fomentar la producción y el uso de los bioinsumos en la República Argentina

*Dra. Daniela Conte Grand. Dirección de Biotecnología del Ministerio de Agroindustria.*  
[mdcgrand@magyp.gob.ar](mailto:mdcgrand@magyp.gob.ar)

El Ministerio de Agroindustria está comprometido con la necesidad de fomentar la producción y el uso de los bioinsumos, ya que son una herramienta útil para mejorar la productividad agropecuaria, son amigables con el medio ambiente, y contribuyen al agregado de valor en origen.

Se considera bioinsumo a todo aquel producto biológico que consista o haya sido producido por microorganismos o macroorganismos, extractos o compuestos bioactivos derivados de ellos y que esté destinado a ser aplicado como insumo en la producción agropecuaria, agroalimentaria, agroindustrial o agroenergética.

Para el desarrollo y la consolidación del sector de los bioinsumos resulta necesario:

i) contar con un marco institucional que articule las necesidades del sector, ii) promover el uso de estos productos en el marco de una agricultura sustentable y iii) favorecer el crecimiento y la diversificación de una oferta nacional de bioinsumos de calidad, que responda a las necesidades del sector agrícola del país.

Es por esto que el Ministerio Agroindustria ha concretado las siguientes acciones:

En 2013 creó el Comité Asesor en Bioinsumos de Uso Agropecuario (CABUA), órgano asesor intersectorial de gestión, concertación y formulación de propuestas para el sector, que se encuentra integrado por representantes de Instituciones públicas como el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, de Instituciones privadas como Cámaras Industriales y de Organismos regulatorios como el SENASA.

En 2015 creó el Programa de Fomento del Uso de Bioinsumos Agropecuarios (PROFOBIO), el cual tiene como objetivo que los productores agropecuarios se familiaricen y capaciten en el uso de los bioinsumos, a través de la asistencia financiera para la adquisición de los mismos.

Finalmente, durante el año 2016, por una iniciativa conjunta del Ministerio de Agroindustria y del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, y a través de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, se lanzó la convocatoria para acceder al Fondo de Regulación de Productos Biotecnológicos (FONREBIO). Este instrumento tiene por objeto financiar parcialmente, mediante créditos de devolución contingente y aportes no reembolsables, proyectos de desregulación de productos agrobiotecnológicos, entre los que se encuentran los bioinsumos.

# Nuevas tecnologías en bioinsumos: oportunidades para nuevos emprendimientos en el uso y producción de inoculantes

*Martin Díaz-Zorita. Desarrollo de Tecnologías Monsanto BioAg*  
Calle 10 753 – Parque Industrial Pilar, 1629, Pilar, Buenos Aires, Argentina  
[martin.diaz.zorita@monsantobioag.com](mailto:martin.diaz.zorita@monsantobioag.com)

La inoculación es una tecnología que se practica desde antes de la época de los romanos. Hoy, la demanda e interés en la incorporación de soluciones biológicas originadas en la actividad de microorganismos rizosféricos es creciente integrando aportes a la nutrición, la promoción del crecimiento y la protección de los cultivos o sus productos. Durante siglos conocemos que los microorganismos interactúan con las plantas en condiciones naturales como cultivadas y que en los suelos encontramos millones con roles complejos y críticos sobre el bienestar de estas. La combinación de bacterias y hongos y su aplicación a las plantas altera el microbioma impulsando su crecimiento, incrementando la resistencia (o tolerancia) a estrés, enfermedades y plagas y mejorando la eficiencia de uso de insumos productivos (ej. fertilizantes, pesticidas, etc.). Uno de los desafíos es la selección de microorganismos con aportes validados a la producción de cultivos y con posibilidades de multiplicación en escala industrial y con aplicación extensiva. Son crecientes el interés y la dedicación a la búsqueda de estas relaciones benéficas cuyo éxito parte del reconocimiento del valor del estudio integrado cultivos-microorganismos. La complejidad de procesos involucrados en la identificación de microorganismos benéficos lleva a la utilización de las plantas como seleccionadoras de los más efectivos en cuanto a sus aportes productivos. Este paso inicial requiere luego la identificación de los modos de acción de estos microorganismos junto con su valoración tecnológica para establecer recomendaciones de uso. En el desarrollo de los inoculantes, para su aplicación por ejemplo como tratamientos de semillas, hay que considerar las condiciones de utilización (ej. momento y condiciones de aplicación). Los procesos de desarrollo consideran no solo el microorganismo (ej. cepas, concentraciones, etc.) sino también su formulación (ej. soporte, aditivos). Las oportunidades para el desarrollo de bioinsumos son múltiples y se potencian con acciones multidisciplinarias que valoran integrada de la relación microorganismo-cultivo-ámbito productivo de aplicación incluyendo programas de comunicación entre usuarios directos y otros actores de los medios rurales y urbanos.

# Un nuevo concepto en biofertilización, la tercera pata de la mesa.

Juan Pablo Brichta. Agro Advance Technology S.A. Montevideo 666 CABA.  
[jpbrichta@agroat.com](mailto:jpbrichta@agroat.com)

La utilización de la biotecnología aplicada, esta permitiendo el descubrimiento y desarrollo de nuevas técnicas de fertilización en los cultivos, lo cual permite menor gasto de energía fósil, traduciéndose en una menor contaminación atmosférica, una menor polución y degradación de los suelos, es decir una agricultura sustentable, según la definición realizada por Douglas, un sistema agrícola sustentable tiene la capacidad de mantener un cierto nivel de rendimiento en el tiempo, sin dañar la integridad ecológica del medio. Por lo cual, deber ser, un sistema económicamente viable en el corto plazo pero que mantenga la productividad del recurso natural en el largo plazo. La aparición de la biotecnología dentro de los sistemas productivo, se vislumbra como una nueva herramienta de crecimiento de la producción agrícola ya que trae aparejada un inmensas posibilidades para mejorar la calidad de vida de los hombres y su descendencia como anuncia la definición de “producción sustentable”, siempre y cuando sea aplicada con prudencia y tomando todos los recaudos pertinentes para poder lograr grandes avances en el campo de la ciencia y la producción. En función al cambio paradigmático, que se presenta, los investigadores en el área de microbiología de suelos han denominado microorganismos benéficos aquellos que tiene la capacidad de fijar el nitrógeno atmosférico, reforzar el ciclo de los nutrientes y producir compuestos bioactivos, que estimulan el crecimiento de las plantas. A partir de esta clasificación, subyace una nueva taxonomías mas especifica de los microorganismos, en la cual sugieren a “microorganismos eficientes”, es decir que la conjunción de microorganismos benéficos y eficientes, como es el caso de los biofertilizantes, podrían cambiar el equilibrio microbiano de los suelos de manera de mejorar la calidad de los mismos, conservar los recursos naturales, crear una agricultura y un ambiente más sustentable. No obstante, la aplicación de biofertilizantes no es un sustituto de otras prácticas, dentro del paquete tecnológico, si no que es un aditivo, un potenciador, dentro del mismo, que puede optimizar y eficientizar en cierta medida la utilización racional de los recursos.

# Manejo y recomendaciones para el uso de formulados con microorganismos.

*Guillermo F. De Lio, Ingeniero Agrónomo. Departamento Técnico Giten Argentina.*  
[guillermodelio@giten.com.ar](mailto:guillermodelio@giten.com.ar)

Todas las plantas cultivadas y silvestres conviven, en la rizósfera, con microorganismos, que ejercen diversas funciones. Estos microorganismos pueden establecer distintos grados de interacción con las plantas: asociaciones libres, endofíticas o simbióticas. Además sus efectos pueden ser beneficiosos, neutros o deletéreos. Participan activamente en los ciclos biogeoquímicos de nutrientes, sobre todo del nitrógeno (*Rhizobium* /*Bradyrhizobium* spp.) y del fósforo (hongos micorrícicos y bacterias solubilizadoras de P insoluble), producen hormonas vegetales, sintetizan antibióticos, entre otras características y, como resultado favorecen el establecimiento, nutrición y desarrollo de las plantas.

Bien conocidos son los beneficios de incorporar microorganismos y los compuestos generados durante su multiplicación en los cultivos hortícolas. La pregunta que queda por responder es si todos los sistemas productivos de la actualidad están adaptados al uso de la tecnología. No caben dudas, la respuesta es NO. Ahora bien, cada actor que interviene en los sistemas mencionados tiene su cuota de responsabilidad. Comenzando con las empresas productoras de Biofertilizantes, los comercializadores, los técnicos asesores, los productores y los consumidores de frutas y hortalizas debemos afrontarlas.

Giten Argentina desde hace doce años desarrolla en el país el uso de esta tecnología en cultivos hortícolas no solo haciendo foco en buscar y mostrar los beneficios sino también en generar técnicas para el buen uso de la tecnología.

Es de suma importancia entender que los sistemas requieren el buen funcionamiento de todos sus componentes, siendo los microorganismos solo uno de ellos. Si no se generan las condiciones para su óptimo desarrollo, la tecnología quedará solo en las cajas de Petri.

Acciones previo, durante y posteriores al uso de los formulados con microorganismos son determinantes en la instalación de los mismos en el sistema. Es necesario generar desarrollo en las zonas de uso, principalmente entendiendo la participación de los diferentes actores y de los tipos de cultivos que se llevan a cabo. También es necesario producir formulaciones estables en tiempo y no agresivas con los microorganismos, los mismos están en latencia, si se dan condiciones para su desarrollo, lo harán, y si encuentran anoxia en una formulación líquida tendrán una seria alteración de su viabilidad y capacidad de instalación. El almacenaje tanto en agronomías como en los establecimientos de uso es de suma importancia, condiciones extremas de temperatura, humedad, exposición al sol o a agroquímicos de síntesis afectarán su viabilidad.

Es recomendable iniciar las inoculaciones cuando las condiciones para la instalación del microorganismo son las que se acercan a las ideales. Ejemplo de ello es la inoculación de hongos micorrícicos en plantineras versus campo, teniendo en la primera opción condiciones de temperatura, humedad, pH y competencia en un nivel aproximado al ideal. Lo expresado en este resumen son algunas de las consideraciones a tener en cuenta para el buen uso de la tecnología.



JOBMAS 2016



*Presentaciones Orales*



# Evaluación de la co-inoculación foliar con *Azospirillum* en el cultivo de soja a campo

Puente, M<sup>1</sup>; Salvagiotti, S<sup>2</sup>; Zamora, M<sup>3</sup>; Perez, G<sup>4</sup>; Cassán, F<sup>5</sup>; Carletti, S<sup>6</sup>. Laboratorio BPCV, INTA Castelar, Buenos Aires. Alumna Doctorado en Ciencias Aplicadas, UNLu; <sup>2</sup>EEA INTA Oliveros; <sup>3</sup>EEA INTA Barrow; <sup>4</sup>EEA INTA Barnetche-Bolívar; <sup>5</sup>Laboratorio de Fisiología Vegetal y de la Interacción Planta-Microorganismo, UNRC, Córdoba; <sup>6</sup>Departamento Ciencias Básicas, UNLu, Buenos Aires. [puente.mariana@inta.gob.ar](mailto:puente.mariana@inta.gob.ar).

El objetivo de este trabajo fue evaluar la co-inoculación foliar de soja con *A. brasilense* en condiciones a campo. Los experimentos fueron realizados en Barrow, Bolívar y Oliveros. Se utilizaron inóculos de las cepas E109 de *B. japonicum* y Az39 de *A. brasilense*. La semilla fue previamente inoculada con *B. japonicum*  $1 \cdot 10^6$  ufc·mL<sup>-1</sup>. Los tratamientos fueron: 1) E109, 2) E109+Az39  $1 \cdot 10^7$  ufc·mL<sup>-1</sup> en semilla, 3) E109 +Az39  $1 \cdot 10^7$  ufc·mL<sup>-1</sup> foliar en V3, 4) E109+1.85 mL de ácido indol acético (AIA), 5) E109+Az39  $1 \cdot 10^7$  ufc·mL<sup>-1</sup> foliar en V6, 6) E109+1.85 mL de AIA en V6. La inoculación foliar se realizó durante el estadio V3 y V6. El diseño fue en bloques completos al azar con tres repeticiones. Los resultados fueron analizados mediante un ANOVA y las medias se compararon por Duncan. En V4, en Barrow, la co-inoculación en semillas fue el tratamiento que presentó mayor nodulación ( $p \leq 0.03$ ), mientras que en rendimiento y peso de 1000 granos, el tratamiento 4 fue estadísticamente superior ( $p \leq 0.01$ ). El tratamiento foliar con AIA en V6 fue el que presentó mayor contenido de nitrógeno y proteína en grano, mientras que en fósforo lo fue el tratamiento 5 ( $p \leq 0.05$ ). En Bolívar no hubo respuesta durante el muestreo realizado en V4. El mayor rendimiento fue en el tratamiento 3, con aumentos en el contenido de nitrógeno y proteínas ( $p \leq 0.05$ ). En Oliveros, el muestreo realizado durante V4, mostró diferencias significativas en la nodulación, siendo el tratamiento 3 el que presentó mejor performance. El tratamiento 2 tuvo los mayores valores de nitrógeno, proteína y fósforo en grano ( $p \leq 0.05$ ). Si bien se observó respuesta a la co-inoculación foliar, la variabilidad en los resultados puede deberse a la interacción de la inoculación con las condiciones del lugar y a las prácticas de manejo, ente otros.

# Emisión de gases invernadero en la interacción *Bradyrhizobium*-soja

Obando M<sup>1</sup>, Donadío F,<sup>1</sup> Bedmar E<sup>2</sup>, Cassán F<sup>1</sup>.<sup>1</sup>Universidad Nacional de Río Cuarto, Córdoba, Argentina.<sup>2</sup>Estación Experimental del Zaidín, CSIC, Granada, España.  
[fcassan@exa.unrc.edu.ar](mailto:fcassan@exa.unrc.edu.ar).

Los óxidos nítrico (NO) y nitroso (N<sub>2</sub>O) son gases de efecto invernadero (GEI) que intervienen en el calentamiento global. La aplicación de fertilizantes nitrogenados en suelos agrícolas contribuye a incrementar su emisión. Argentina es el tercer país productor de soja a nivel mundial y la inoculación de esta leguminosa con *Bradyrhizobium japonicum* cepa E109, es una práctica muy extendida en nuestro país. Se ha reportado que los rizobios no son verdaderos desnitrificantes, por lo que si se consideran las vastas extensiones de terreno, la soja podría considerarse como una fuente de emisión de GEI. El objetivo del trabajo fue evaluar la actividad desnitrificante de *B. japonicum* E109 y su emisión de NO y N<sub>2</sub>O en condiciones de *vida libre* y en simbiosis con soja. Se realizó un análisis bioinformático y molecular de la cepa E109 para determinar la presencia de los genes de la desnitrificación (*napA*, *nirK*, *norC* y *nosZ*). Así mismo, se comprobó la expresión de *nap* y *nirK* mediante la actividad nitrato y nitrito reductasa (NR y NiR). La producción de NO en *vida libre* se determinó amperométricamente cuantificando la reducción de nitrito. La emisión de N<sub>2</sub>O *in vitro* se determinó mediante cromatografía de gases en cultivos bacterianos e *in vivo* a partir de raíces noduladas de plantas de soja. Se utilizaron 3 réplicas biológicas y 3 ensayos independientes por cada determinación. Los resultados permitieron identificar la ausencia de *nosZ*. Así mismo, se cuantificó actividad enzimática NR y NiR, verificando la presencia de los genes anteriormente mencionados. A nivel *in vitro*, la mayor producción de NO fue para la cepa GRC131 (mutante de USDA110 para *norC*), mientras que E109 presentó 311,37 nmol/[mg prot.hora], superando la cantidad de NO acumulada por la cepa de referencia USDA110 (24,08 nmol/[mg prot.hora]). En simbiosis, las curvas de producción máxima de N<sub>2</sub>O en raíces inoculadas con E109 fueron de 107,220 nm/[mg proteína], duplicando la cantidad de N<sub>2</sub>O producido por USDA110. En el caso de nódulos, E109 tuvo una emisión máxima de 0,786 nm/[mg proteína] superando USDA 110 reportó el valor más bajo. Estos resultados permiten inferir que la cepa E109 es una desnitrificante parcial, y en consecuencia, libera GEI como productos intermedios de este proceso respiratorio.

# Identificación genética y selección de cepas más móviles a partir de rizobios aislados de suelos sojeros

Iturralde E., Lodeiro A., Pérez Giménez J.

Instituto de Biotecnología y Biología Molecular (IBBM). Departamento de Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata y CCT La Plata-CONICET

Calles 47 y 115 (B1900AJL), La Plata, Argentina

[iturralde@biol.unlp.edu.ar](mailto:iturralde@biol.unlp.edu.ar)

La soja frente a la escasez de nitrógeno en el suelo desarrolla en sus raíces un nuevo órgano llamado nódulo donde los rizobios reducen el  $N_2$  a amonio. Fundados en este principio, los inoculantes son utilizados por productores por ser una vía ecológica y económicamente conveniente. INTA recomienda el uso de la cepa *B. japonicum* E109; pero las empresas pueden comercializar distintas especies de rizobios en sus formulaciones. De este modo, a lo largo de los años, se estableció una población de rizobios noduladores autóctona que derivan de inoculaciones previas y permanecen en el ambiente. Estos rizobios de la población del suelo serían menos eficientes para la fijación de  $N_2$  que los de los inoculados. Trabajos hechos en otros países de la región mostraron que las poblaciones autóctonas aisladas de suelos con historial de cultivo de soja poseen un alto polimorfismo en comparación con las cepas de los inoculantes. Nos pareció necesario conocer la diversidad de rizobios noduladores de soja en las poblaciones autóctonas de distintos suelos sojeros argentinos.

Nuestro laboratorio posee aislamientos de rizobios de suelo y para realizar la clasificación de estas cepas, se amplificó una región variable del ARNr 16S. Los análisis bioinformáticos arrojaron una alta similitud de nucleótidos con respecto a cepas pertenecientes a los géneros *B. japonicum* y *B. diazoefficiens*. Además, se realizaron árboles filogenéticos concatenando distintos genes *housekeeping* (*recA*, *atpD* y *glnII*), estableciendo género y confirmando que son especies cercanamente emparentadas. Estudios previos de nuestro grupo mostraron que otro aspecto que influye en la eficiencia de la inoculación es la distribución de los rizobios en el suelo. Entonces, sobre dos de las cepas identificadas que presentaban una mejor capacidad fijadora de N en comparación con la E109, se realizó una selección artificial que permite obtener cepas de mayor movilidad. Estas cepas seleccionadas nodularon soja y mantuvieron su fenotipo cuando se las recuperó de los nódulos.

Así, estaríamos mejorando la competitividad de dos cepas identificadas como *B. japonicum*, tolerantes a acidez recuperadas de suelos sojeros que presentan una buena capacidad de fijación de N, las cuales constituirían el foco de un nuevo producto biotecnológico.

# Efecto de la aplicación de agroquímicos sobre la diversidad de hongos micorrícicos arbusculares asociados a la planta del maní (*Arachis hypogaea* L.)

Pinto Rodrigo, Taurian Tania y Angelini Jorge,. Departamento de Cs. Naturales, Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales, Universidad Nacional de Río Cuarto, Córdoba, Argentina.  
[jangelini@exa.unrc.edu.ar](mailto:jangelini@exa.unrc.edu.ar).

Los Hongos Micorrícicos Arbusculares (HMA) presentes en la mayoría de los suelos ejercen un efecto benéfico sobre el crecimiento y desarrollo de las plantas, por lo que resulta de interés agronómico la conservación de dichas comunidades para incrementar el rendimiento de los cultivos, especialmente en aquellas zonas donde las condiciones ambientales resultan adversas. El sector manisero de la República Argentina viene sosteniendo en los últimos años un crecimiento continuo en la demanda mundial de esta oleaginosa, por lo que se registra un aumento considerable en la aplicación de agroquímicos para incrementar la productividad.

Para evaluar los efectos de los agroquímicos sobre la biodiversidad de HMA asociados a plantas de maní (*Arachis hypogaea* L.) tratadas con los herbicidas Pivot® y Dual®Gold, fungicida Amistar®TOP e insecticida Karate®ZEON, se llevaron a cabo estudios basados en criterios morfológicos y estudios moleculares. Se determinó en las muestras el porcentaje de colonización, número de esporas, y la variabilidad de la región 28S del ARNr mediante la técnica de RFLP.

Se demostró que los agroquímicos utilizados, especialmente el herbicida Pivot®, afectaron la colonización de los HMA. En el recuento de esporas no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos.

Los estudios moleculares mostraron que todos los agroquímicos ensayados modifican los perfiles genéticos en las comunidades de HMA presentes en las muestras, el fungicida Amistar®TOP provocó una disminución en la diversidad genética, obteniéndose valores de Índice de diversidad de Shannon de  $H' = 1,77$  y  $H' = 1,99$  con las enzimas HindIII y RsaI respectivamente, mientras que con el resto de los tratamientos se obtuvieron valores superiores a  $H' = 2.3$  para ambas enzimas.

# Efecto diferencial de la promoción de *Lotus tenuis* sobre la estructura de las comunidades de bacterias y hongos de los suelos de la Pampa Deprimida

Nieva, A.S.<sup>1</sup>, Llames, M.E.<sup>1</sup>, Bailleres, M.A.<sup>2</sup>, Menendez, A.B.<sup>3</sup>, Ruiz, O.A.<sup>1</sup>

(1) Instituto de Investigaciones Biotecnológicas IIB-INTECH (CONICET/UNSAM), Av. Intendente Marino km. 8,2. Chascomús, Buenos Aires, Argentina. (2) Ministerio de Asuntos Agrarios. EEA Cuenca del Salado INTA. Mitre 202. Chascomús, Buenos Aires, Argentina. (3) Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina.

[snieva@intech.gov.ar](mailto:snieva@intech.gov.ar)

La leguminosa *Lotus tenuis* es una alternativa productiva para ser utilizada como recurso forrajero en la ganadería de cría en la región de la Pampa Deprimida del Salado. La práctica de “promoción” consiste en la utilización de herbicidas para eliminar la vegetación de competencia y permitir a *L. tenuis* implantarse en sus primeros estadios de crecimiento. El uso de compuestos químicos en adición con la remoción de la vegetación nativa, son factores que podrían modificar la diversidad de otros componentes del ecosistema, como es el caso de las comunidades microbianas. Para determinar el efecto de esta práctica sobre la estructura de las comunidades bacterianas y fúngicas, se analizaron tres sitios representativos de la Pampa Deprimida, en los cuales se evaluaron lotes con 5-6 años de historia de promoción, donde la vegetación dominante es *L. tenuis* y lotes sin uso agrícola, cubiertos con vegetación nativa de gramíneas herbáceas. Mediante la utilización de la tecnología de pirosecuenciación 454 FLX-ROCHE se amplificaron las regiones: V4 del gen 16S rARN para bacterias y el espacio intergénico (ITS1-ITS2) del gen 18SrARN para el caso de hongos, a partir de muestras de DNA genómico de las muestras de suelos. Se obtuvieron 135.918 secuencias para bacterias y 216.411 secuencias para hongos, agrupadas en 3.187 y 3.302 unidades taxonómicas operativas (OTUs) respectivamente. Los resultados sugieren que la práctica de promoción de *L. tenuis* mediada por el uso de herbicidas tiene un efecto diferencial sobre la estructura de las comunidades microbianas. No se evidenció influencia sobre la comunidad bacteriana (PERMANOVA,  $F=3,2658$ ,  $P<0,00001$ ) pero sí sobre la comunidad de hongos de los suelos sometidos a este manejo (PERMANOVA,  $F=1,1956$ ,  $p<0,0005$ ).

# Identificación y biotipificación de microorganismos por espectrometría de masas MALDI-TOF. Su aplicación a la caracterización y análisis de comunidades bacterianas de ambientes naturales

Florencia Alvarez, José Luis López y Antonio Lagares  
IBBM-Instituto de Biotecnología y Biología Molecular, CCT-La Plata, CONICET, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata. Calles 47 y 115, 1900-La Plata.  
[alvarezflorencea.mail@gmail.com](mailto:alvarezflorencea.mail@gmail.com)

La identificación de microorganismos a nivel de género y especie es una necesidad rutinaria en ámbitos productivos y académicos. En los últimos años, la utilización de la espectrometría de masas (MS) MALDI-TOF ha demostrado ser un método eficiente, rápido y económico en la asignación de identidad a nivel de especie en microorganismos muy variados incluidos bacterias y hongos. Dicha técnica se basa en comparar espectros de masas de microorganismos desconocidos (obtenidos a partir de células enteras) con espectros de referencias validados incorporados en una base de datos comercial, tal como la base MALDI Biotyper (Bruker Daltonics), que arroja una puntuación de acuerdo al grado de coincidencia e intensidad de los picos comparados. Entre las ventajas que presenta esta técnica, se encuentra la posibilidad de enriquecer la base de datos con nuevos microorganismos ambientales -la misma está provista fundamentalmente de microorganismos de importancia clínica- que fueron previamente identificados por secuenciación génica o, bien, la diferenciación a nivel de sub-especie por picos distintivos de cada cepa que son considerados biomarcadores.

La plataforma de proteómica, conformada por los nodos CEQUIBIEM-IBBM, incorporó la identificación microbiana a través de MALDI-TOF-MS con el objetivo de aplicarlo en el estudio de comunidades bacterianas del suelo y ofrecer el servicio de identificación orientado a empresas de inoculantes. Hasta el momento se identificaron por MALDI-TOF MS más de 150 cepas de bacterias endófitas aisladas a partir de semillas de alfalfa validadas con la identificación por secuenciación del gen 16S rRNA. Aquellas cepas no identificadas por MALDI-TOF fueron incorporadas a la base de datos como así también cepas de referencias y nativas pertenecientes a las familias *Rhizobiaceae* y *Bradyrhizobiaceae*. Dentro de los objetivos se plantea el estudio de numerosas comunidades poblacionales asociadas a cultivos de importancia agronómica cuyo abordaje con técnicas moleculares sería dificultoso y costoso.



# Aislamiento de hongos entomopatógenos de suelos de fincas tabacaleras de la provincia de Jujuy, Argentina.

Castro, J.; Vianna, F.; Russo, L.; Scorsetti, A. C.  
Instituto de Botánica Carlos Spegazzini. FCNyM, UNLP.  
[julietacastro5.91@gmail.com](mailto:julietacastro5.91@gmail.com)

El suelo es un importante reservorio de una amplia variedad de hongos entomopatógenos (HE), importantes por su contribución y su rol como bio-controladores de insectos plaga.

Existen dos métodos utilizados para la detección de HE desde suelo que son: 1) el método de insecto-trampa, el cual utiliza *Galleria mellonella* L. (Lepidoptera: Pyralidae), su principal ventaja es el aislamiento selectivo de HE que son biológicamente activos; y 2) el método de dilución seriada, que utiliza diversos medios selectivos para tal fin.

Este estudio tuvo como objetivo el aislamiento e identificación de HE de suelos de fincas tabacaleras de la provincia de Jujuy, Argentina empleando los métodos antes mencionados.

Se utilizaron 15 muestras compuestas de suelo. Para la técnica de dilución seriada se sembraron 10 placas de Petri (oatmeal agar + claranfencol+ CTAB) con distintas concentraciones de las diluciones de suelo para cada una de las muestras. Las mismas se incubaron a 24°C en oscuridad y periódicamente fueron chequeadas para registrar la aparición de algún hongo de interés. Para el método de insecto-trampa se utilizaron 10 larvas de *G. mellonella* del 3er y 4to estadio en 3 frascos de vidrio con 100 g de suelo por muestra que fueron colocados en cámara de incubación a 25°C y 60% HR durante 1 mes. Semanalmente se observó la presencia de insectos infectados, los cuales fueron separados y colocados en cámara húmeda.

Los hongos aislados se purificaron y determinaron empleando las claves dicotómicas correspondientes. Para el análisis de comparación de técnicas se realizó un test de *t* de diferencias de medias utilizando InfoStat 2008.

Se aislaron 16 cepas con la técnica de dilución, 5 *Paecilomyces fumosoroseus* y 11 *Beauveria bassiana*. Con la técnica de Insecto-trampa se obtuvieron 5 cepas, todas *B. bassiana*. El test de *t* arrojó un  $p=0,0035$ , indicando que existen diferencias significativas en el número de cepas aisladas entre ambas técnicas.

A partir de los resultados obtenidos se infiere que el método de dilución fue el más efectivo para el aislamiento de HE de suelo, ya que se encontró un mayor número de cepas y de dos especies diferentes. Sin embargo, la patogenicidad de éstas resta aun ser evaluada para su posible utilización en programas de Manejo Integrado de Plagas.

# Micorrización y biofumigación con *Brassicaceae* en tomate platense, como alternativa para el control de nematodos endoparásitos

Sebastian Andrés Garita; Marcela Fabiana Ruscitti; María Cecilia Arango; Mercedes Rolla Duarte. Instituto de Fisiología Vegetal, UNLP-CONICET, (1900) La Plata, Buenos Aires, Argentina.

[sebastiangarita@hotmail.com](mailto:sebastiangarita@hotmail.com)

El retiro del bromuro de metilo puso en evidencia que la esterilización continua de los suelos no consiguió resolver los problemas fitosanitarios del Cinturón Hortícola Platense, siendo la infección por nematodos endoparásitos una de las adversidades bióticas más importantes de la región. El objetivo del trabajo fue evaluar la compatibilidad de la biofumigación con *Brassica oleracea* y la inoculación con micorrizas arbusculares para el control de *Nacobbus aberrans* en el cultivo de tomate var. Platense. A la siembra, la mitad de las plantas fueron inoculadas con el hongo *Funeliformis mosseae* y el resto con inóculo estéril, a los 50 días de la siembra, se trasplantaron a envases de 10 L conteniendo suelo tamizado más el agregado de *Brassica*, según el tratamiento: 0 g; 140 g; 280 g.Kg<sup>-1</sup> de suelo. Al día siguiente del trasplante se colocaron 5000 huevos de *N. aberrans* por envase. Las plantas se mantuvieron en invernáculo y a los 90 días del trasplante se evaluó el factor de reproducción del nematodo, la micorrización y la respuesta de las plantas de tomate. La micorrización y la biofumigación con 140 g y 280 g de repollo redujeron el factor de reproducción del nematodo en 58% y 59% respectivamente, mientras que en las micorrizadas y no biofumigadas la reducción fue del 56%. En las plantas no micorrizadas se redujo 25% con 140 g y 78% con 280 g. La presencia de hifas, arbuscúlos y vesículas de hongo micorrícico se redujo significativamente al aumentar el contenido de *Brassica*; cuando el patógeno estuvo presente esta reducción fue aún mayor ( $p < 0,001$ ). El incremento diario en altura durante el período de crecimiento fue mayor en las plantas micorrizadas y con el agregado del abono verde, sin diferencias significativas con la presencia del nematodo. El peso seco aéreo y radicular aumentó con la dosis de *Brassica* incorporada, siendo la media y los desvíos, en gramos: 28 (1,4); 46 (5,9) y 68 (6,6) y 4 (1,1); 15 (4,1) y 22 (7,4), para las tres dosis respectivamente; en el control sin nematodos y sin micorrizas. La misma tendencia se observó en el resto de los tratamientos y parámetros evaluados. El uso de *Brassicáceas* y la micorrización son prácticas eficientes para el control de *Nacobbus aberrans* aunque no parecen ser compatibles para ser utilizadas de forma conjunta.

# ***Purpureocillium lilacinum*: un hongo del suelo con actividad antagónica sobre *Nacobbus aberrans*.**

María Cecilia Gortari<sup>1,2</sup>; Roque A. Hours<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC-PBA). <sup>2</sup>Centro de Investigación y Desarrollo en Fermentaciones Industriales (CINDEFI); UNLP, CONICET La Plata). Facultad de Ciencias Exactas, UNLP. Calle 47 y 115.

[gortari@biotec.quimica.unlp.edu.ar](mailto:gortari@biotec.quimica.unlp.edu.ar)

El suelo es un sistema ambiental complejo donde microorganismos patógenos y benéficos influyen la salud y el crecimiento de las plantas. El uso de algunos de estos microorganismos como biocontroladores de nematodos agalladores de la raíz podría significar una potencial reducción del uso de agroquímicos y una contribución a un uso más sostenible del suelo. *Purpureocillium lilacinum* es un hongo del suelo con amplia distribución geográfica. El interés científico por este organismo se debe a su actividad antagónica sobre huevos y hembras de fitonematodos. *P. lilacinum* ha sido aislado de suelo de diferentes partes del mundo, de nematodos y de insectos, siendo uno de los hongos con mayor cantidad de formulados nematocidas. Sin embargo, los resultados de su aplicación a campo son altamente variables e inconsistentes. Nosotros evaluamos la actividad antagónica *in vitro* e *in vivo* de tres aislamientos locales de *P. lilacinum* (LPSC # 876, Ls y Pv) sobre huevos y agallas de *Nacobbus aberrans* en plantas de tomate cv. platense cultivadas en maceta bajo condiciones de invernáculo respectivamente. Nuestro estudio, *in vitro* (5 repeticiones), demostró antagonismo hacia los huevos de *N. aberrans* en los tres aislamientos, siendo los cambios morfológicos observados al microscopio (10× y 40×) análogos a los reportados en la bibliografía disponible. A la semana de cultivo se observaron estructuras fúngicas de reproducción completamente desarrolladas, entre un 80 a 100% de parasitismo sobre los huevos mientras que la eclosión se mantuvo dentro de los niveles iniciales. En cambio, *in vivo* (2 repeticiones), el hongo fue incapaz de producir cambios significativos (Anova) en el agallamiento de las raíces. En función de los resultados propios y de otros autores puede concluirse que *P. lilacinum* es un hongo con importante actividad ovicida que podría alcanzar mayor grado de antagonismo como parte de la microflora autóctona contribuyendo de este modo al control natural de los fitoparásitos. En este marco, es importante profundizar las condiciones de experimentación para evaluar la interacción nematodo-hongo-hospedador así como promover la aplicación de prácticas agroecológicas que mejoren la salud del suelo y garanticen una producción que contemple aspectos de inocuidad alimentaria.

# ***Pseudomonas fluorescens* G20-18 productora de citoquininas puede controlar *Pseudomonas syringae* en *Arabidopsis thaliana***

<sup>1</sup>García de Salamone, IE, Großkinsky DF, LM Nelson

<sup>1</sup>Cátedra de Microbiología Agrícola, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires, Av. San Martín 4453, Buenos Aires 1417, Argentina <sup>2</sup> Department of Plant and Environmental Sciences, Copenhagen Plant Science Centre, University of Copenhagen, Højbakkegård Allé 13, 2630 Taastrup, Denmark; <sup>3</sup> Department of Biology, IKBSAS 2 ASC, University of British Columbia Okanagan, 3333 University Way, Kelowna, BC V1V 1V7, Canada

[igarcia@agro.uba.ar](mailto:igarcia@agro.uba.ar)

A lo largo de su vida, las plantas interactúan con una amplia gama de microorganismos beneficiosos y patógenos. Entre los primeros los más estudiados pertenecen a los géneros *Azospirillum*, *Bacillus* o *Pseudomonas*. Entre los efectos positivos se incluyen la promoción de crecimiento de las plantas, mayor tolerancia al estrés ambiental y/o la resistencia a enfermedades. Ciertas bacterias favorecen el control de enfermedades al interferir con patógenos o por medio del fortalecimiento del hospedante. Aunque las fitohormonas, incluyendo las citoquininas, se sabe que regulan el desarrollo de la planta y la fisiología, así como la inmunidad de la planta, su producción por parte de bacterias del suelo no ha sido considerada como un mecanismo de biocontrol. En este trabajo identificamos la capacidad de la cepa de *Pseudomonas fluorescens* G20-18 para controlar eficazmente la infección por *P. syringae* en plantas de *Arabidopsis thaliana*. Esto permite el mantenimiento de la integridad de los tejidos vegetales y en última instancia la producción de biomasa. La producción de citoquininas microbianas fue identificada como una clave determinante para este efecto de biocontrol del patógeno mencionado. Las mutantes CNT1 y CNT2 producen 15% menos y exhiben niveles muy bajos de biocontrol en comparación con el fenotipo silvestre (15% versus 75% de supresión de síntomas). La complementación funcional mediante la inserción de los genes de biosíntesis de citoquininas (*miaA* y *ipt*) logra restaurar los niveles de biocontrol de tipo silvestre G20-18. Esto es debido a la producción de citoquininas que a su vez, se correlaciona con niveles diferenciales de citoquininas en la planta. Los análisis de líneas mutantes de *Arabidopsis* que sobreexpresan una enzima degradadora del ácido salicílico o subexpresan genes de biosíntesis (*sid2*) o señalización (*npr1*) revelaron que el ácido salicílico debe ser considerado fundamental en el biocontrol mediado por citoquininas. Se demuestra que la producción de citoquininas por parte de G20-18 es un concepto novedoso para el biocontrol para desarrollar nuevas estrategias integradas de control de enfermedades. El desarrollo biotecnológico de esta alternativa permitirá hacer frente a futuros desafíos como la creciente demanda de alimentos y un uso limitado de los pesticidas clásicos.

# ***Pseudomonas* antagonistas de *Phytophthora capsici*, como patógeno de berenjena y su capacidad para solubilizar fósforo.**

Ojeda, P.A.<sup>1</sup>; Bustamante, E.<sup>1</sup>; González, B.A.<sup>1</sup> & Valverde C.<sup>2</sup>. 1.Universidad Nacional de Luján; 2. LBMIBS. Depto. Ciencia y Tecnología. U.N. Quilmes.  
[ojedapablo81@yahoo.com.ar](mailto:ojedapablo81@yahoo.com.ar)

*Phytophthora capsici* es uno de los principales patógenos que afectan al cultivo de berenjena en la zona Noreste de la provincia de Buenos Aires; produce lesiones necróticas en tallos y frutos. Se buscó detectar la presencia de *Pseudomonas* antagonistas de *P. capsici* y analizar su capacidad para solubilizar fósforo, haciéndolo disponible para las plantas. Durante las campañas 2013 - 2014 se tomaron muestras de rizósfera, órganos aéreos y suelo en cuatro cultivos hortícolas ubicados en General Rodríguez y Luján (prov. de Buenos Aires). Las mismas correspondieron a plantas de berenjena sanas y afectadas por *P. capsici*. Se obtuvieron suspensiones de las poblaciones bacterianas y se realizaron diluciones y siembra en Medio Gould S1 (1), específico para *Pseudomonas*. Se incubó en oscuridad 72 h a 24°C y se repicaron colonias aisladas. Se realizó tinción de Gram, descripción de morfología y catalasa. Con las cepas seleccionadas se efectuó co-cultivo por duplicado con un aislamiento previamente identificado mediante PCR como *P. capsici*; las siembras se realizaron en agar papa dextrosado y se incubó durante 10 días a 24°C. La solubilización de fósforo se analizó en el medio NBRIP (2). Se recuperaron 147 cepas que crecieron en el medio Gould S1, fueron bastones Gram negativo, catalasa positivo y presentaron antagonismo frente a *P. capsici*. De ellas 46 % se obtuvieron de rizósfera, 27 % de suelo y 25 % de tejidos foliares; 32 % solubilizaron fósforo. Se concluye que el muestreo realizado y el número de aislamientos obtenidos es representativo de la zona y que la mayor proporción de cepas de *Pseudomonas* antagonistas de *P. capsici* provinieron de la rizósfera, mientras que la capacidad para solubilizar fósforo no resultó una característica generalizada entre las cepas aisladas. Además la colección de antagonistas *in vitro* obtenida permitirá realizar pruebas de detección de metabolitos así como ensayos de protección de plantas.

1. Gould, W. D. 1985. New selective media for enumeration and recovery of fluorescent pseudomonads from various habitats. *Appl Environ Microbiol.* **49**: 28-32.

2. Nautiyal C.S. 1999. An efficient microbiological growth medium for screening phosphate solubilizing microorganisms. *FEMS Microbiol Lett.* 170: **265-70**.

# Crecimiento de plantines de lechuga (*Lactuca sativa* L.) según composición del sustrato de siembra y dosis de inoculación con *Azospirillum brasilense*

Herrera, A.; Garbi, M.<sup>1</sup>; Carletti, S.<sup>2</sup> <sup>1</sup>Depto. de Tecnología; <sup>2</sup>Depto. de Ciencias Básicas. Universidad Nacional de Luján.

[mgarbi@unlu.edu.ar](mailto:mgarbi@unlu.edu.ar)

La incorporación de lombricompost al sustrato de siembra produce efectos positivos en el crecimiento de diversas especies, el que podría potenciarse mediante la inoculación con bacterias promotoras del crecimiento vegetal. Este trabajo tiene como objetivo estudiar la influencia del tipo de sustrato y la dosis de un inoculante formulado en base a *A. brasilense* cepa AZ39 sobre el crecimiento de plantines de lechuga (*Lactuca sativa* L.). El ensayo se realizó bajo invernáculo en el Campo Experimental de la Universidad Nacional de Luján (Buenos Aires), realizando los siguientes tratamientos: 1) dos tipos de sustratos: 1.a) mezcla formulada en base a turba y perlita, 1.b) mezcla utilizada en 1.a, con el agregado de 20% de lombricompost; 2) tres dosis de inoculación, aplicada por riego a la siembra (1 ml por planta): 2.a) sin aplicación, 2.b)  $1 \times 10^7$  UFC.ml<sup>-1</sup> y 2.c)  $1 \times 10^8$  UFC.ml<sup>-1</sup>. La siembra se realizó en bandejas de germinación de 288 celdas utilizando un diseño experimental en bloques completos aleatorizados con arreglo factorial 2 x 3 y 4 repeticiones. Cuando las plantas alcanzaron el estado de 2 y 4 hojas verdaderas se determinó: peso seco de la parte aérea, de raíz y total, longitud de la raíz principal y de la hoja más larga. Los datos se sometieron a análisis de la varianza y las diferencias entre medias se evaluaron por test de Tukey ( $p < 0,05$ ). En plantas con 2 hojas, la inoculación con  $1 \times 10^8$  UFC.ml<sup>-1</sup> produjo aumentos significativos en el peso seco de la parte aérea, el peso seco total y la longitud foliar; mientras que la incorporación de lombricompost incrementó significativamente la longitud foliar y de la raíz principal. En plantas con 4 hojas, la mayor dosis de inoculación y el uso de lombricompost favorecieron estadísticamente el peso seco de la parte aérea y total. El peso seco y la longitud radical fueron significativamente superiores en plantas cultivadas con lombricompost, y el aumento progresivo de la dosis de inoculante incrementó la longitud de la hoja. En ningún caso se observó interacción entre factores. En las condiciones de ensayo, se concluye que la mayor dosis de inoculante favoreció el crecimiento del plantín, independientemente del sustrato de siembra utilizado, manifestándose desde etapas tempranas del crecimiento.

# ***Burkholderia tropica*: Colonización y promoción del crecimiento en cebada**

García Sabrina Soledad<sup>1</sup>, Bernabeu Pamela<sup>1</sup> y Luna María Flavia<sup>1,2</sup>.

<sup>1</sup>CINDEFI-CONICET, Facultad de Ciencias Exactas-UNLP, 50 e/ 115 y116. La Plata, Bs. As., CP 1900.

<sup>2</sup>CIC-PBA, La Plata, Bs. As.

[s.soledad.garcia@gmail.com](mailto:s.soledad.garcia@gmail.com)

Las bacterias promotoras del crecimiento vegetal (BPCV) son un grupo de microorganismos capaces de conferir efectos beneficiosos en el crecimiento y desarrollo de la planta, sin causar daños al huésped o al medio ambiente. El estudio del proceso de colonización de las BPCV brinda una visión más detallada de las interacciones planta-microorganismo y es un requisito fundamental para el desarrollo de inoculantes eficaces. Con el objetivo de encontrar BPCV para gramíneas, se evaluó el patrón de colonización de *Burkholderia tropica* Mto-293 mediante la inoculación de semillas de cebada en condiciones gnotobióticas y la supervivencia en semilla en presencia de protector y antifúngico. También se realizaron ensayos a campo para evaluar el efecto promotor de la bacteria sobre cebada (rendimiento en kg/hectárea) bajo diferentes tratamientos con o sin nitrógeno o fósforo en un ensayo de bloques al azar. La colonización en raíces se determinó por recuento en placa de suspensiones de tejidos homogeneizados (UFC/gramo) y por localización microscópica de las bacterias en tejidos vegetales. *B. tropica* colonizó de forma eficiente tanto la superficie (hasta  $10^{12}$  UFC/gramo) como los tejidos internos radicales ( $10^5$  UFC/gramo) así como también los tallos de plantas de cebada inoculadas (hasta  $10^7$  UFC/gramo para la población superficial y  $10^5$  UFC/gramo para la población endofítica). En los ensayos microscópicos se observaron superficies de raíces de cebada, pelos radiculares y ápices colonizados por *B. tropica*, indicando nuevamente una eficiente colonización.

Los ensayos de supervivencia en semilla mostraron que la población de bacterias inoculadas disminuyó rápidamente en las 4 primeras horas post-inoculación. Sin embargo, el agregado de protector contribuyó al aumento de la viabilidad con y sin el agregado de antifúngico de manera no significativa (ANOVA,  $p > 0.05$ ).

Se registró un aumento del rendimiento de cebada entre el 7% (sin fertilización) y el 28% (fertilización fosforada), aunque sin diferencias significativas (analizados con t-Test) respecto a los controles. Estos resultados mostrarían un posible efecto promotor del crecimiento de *B. tropica* en cebada e indicarían que es capaz de colonizar otras plantas diferentes a su huésped original y establecer asociaciones estables.

# Evaluación de un inoculante experimental a base de *Burkholderia tropica* aplicado en trigo

Bernabeu P<sup>1</sup>, García S<sup>1</sup>, López A<sup>2</sup>, Carrasco N<sup>3</sup> y Luna M<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup>CINDEFI (UNLP; CCT-La Plata, CONICET), Facultad de Cs. Exactas. Calles 47 y 115. La Plata, Buenos Aires, Argentina.

<sup>2</sup>Laboratorio de Biotecnología Molecular, Instituto de Biotecnología Misiones, Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales, UNaM. Posadas, Misiones, Argentina.

<sup>3</sup>Chacra Experimental Integrada de Barrow (INTA - MAAyP) CC 50, Tres Arroyos (7500).

<sup>4</sup>Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC-PBA).

[pamela.bernabeu@gmail.com](mailto:pamela.bernabeu@gmail.com)

Para la utilización de Bacterias promotoras del Crecimiento Vegetal como bioinsumos agrícolas es necesario estudiar aspectos prácticos como: viabilidad en formulaciones líquidas, habilidad para sobrevivir en las semillas y compatibilidad con agroquímicos. En este trabajo se detalla el comportamiento de *Burkholderia tropica* Mto-293 en relación a estos aspectos y a su efecto promotor en trigo.

Se evaluó la supervivencia de *B. tropica* en formulaciones líquidas envasadas con o sin aditivos (goma xantano, gelatina, alcohol polivinílico) determinando las UFC/ml cada dos meses durante un año. Se registraron valores de  $10^8$  UFC/ml a los 6 meses de envasado para todos los formulados y del orden de  $10^5$ - $10^6$  UFC/ml a los 12 meses. Esta disminución de la viabilidad no afectó la eficiencia de colonización radical después de inocular semillas de trigo. Si bien los aditivos ensayados no lograron una mejora significativa de la viabilidad, las UFC/ml obtenidas fueron comparables a las de formulados comerciales.

Se determinó la dosis inicial de inoculante necesaria para una eficiente colonización radical, inoculando con  $10^7$  UFC hasta menos de 10 bacterias por semilla, mediante recuento en placa a distintos días post-inoculación (PI). Se observó que con dosis superiores a 100 bacterias por semilla, fueron colonizados eficientemente tejidos superficiales e internos.

Se estudió la supervivencia de *B. tropica* inoculada en semillas, con o sin protector y fungicida. A las 0, 4, 24 y 48 horas PI se realizó el recuento de bacterias viables adheridas a las semillas. La supervivencia sobre las mismas disminuyó en el tiempo en todos los tratamientos pero no afectó la capacidad de colonización de las raíces. El agregado de protector aumentó la supervivencia sobre las semillas aunque no de forma significativa (ANOVA,  $p > 0,05$ ).

Se realizaron ensayos a campo para evaluar el efecto promotor del crecimiento en trigo y, si bien no se encontraron diferencias significativas (analizados con t-Test), hubo un aumento de rendimiento en los tratamientos inoculados: de un 3% respecto al control fertilizado con urea y de un 4% en los fertilizados con fósforo.

Estos resultados permiten considerar la aplicación de *B. tropica* como promotor de crecimiento en un cultivo de gran interés agronómico como el trigo.



# Identificación, cuantificación y evaluación del efecto promotor del crecimiento de *Burkholderia tropica* inoculada en plantines de tomate variedad platense

Casajus V<sup>1</sup>, Bernabeu P<sup>1</sup>, Ormazabal C<sup>1</sup>, Gisella Reyes<sup>1</sup>, Galar M<sup>1</sup>, García S<sup>1</sup>, De Luca Laura<sup>2</sup> y Luna M<sup>1,3</sup>.

<sup>1</sup>CINDEFI (UNLP; CCT-La Plata, CONICET), Facultad de Cs. Exactas. Calles 47 y 115. La Plata, Buenos Aires, Argentina.

<sup>2</sup>EEA Cuenca del Salado-CERBAS-INTA

<sup>3</sup>Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC-PBA).

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

Con el fin de implementar el uso de bacterias endófitas promotoras del crecimiento vegetal en cultivos hortícolas, se realizaron ensayos para identificar y cuantificar a *Burkholderia tropica* Mto-293 inoculada en raíces de tomate variedad platense y para evaluar su efecto promotor del crecimiento. Se inocularon brotes y también plantines de 15 días de crecimiento que se cultivaron en sustrato/tierra. Se procesaron raíces no desinfectadas (población superficial) y desinfectadas (población endofítica) de plantines y también, de plantas crecidas en condiciones gnotobióticas a distintos tiempos postinoculación (PI), para identificar y cuantificar la bacteria inoculada por técnicas dependientes e independientes de cultivo. Los datos obtenidos se analizaron estadísticamente utilizando el Test-t.

Se observó una eficiente colonización radical, superficial y endofítica, en plantines cultivados en sustrato/tierra, independientemente del momento de inoculación, con valores superficiales significativamente menores comparados con los de condiciones gnotobióticas pero con un 100 % de plantas colonizadas superficialmente. El porcentaje de plantas colonizadas endofíticamente en condiciones gnotobióticas fue siempre del 100%, pero comparando los plantines inoculados y cultivados en sustrato/tierra: el porcentaje de plantas colonizadas endofíticamente fue mayor con la segunda forma de inoculación para los primeros tiempos ensayados: a los 7 días PI fue de un 67% y a los 15 días PI de un 100%, mientras que cuando se inocularon brotes se obtuvieron valores de plantas colonizadas de 30, 70 y 100% a los 7, 15 y 20 días PI, respectivamente.

Se identificó a *B. tropica* por técnicas independientes de cultivo en raíces inoculadas.

En ensayos a campo se determinó el peso total de frutos por tratamiento (kg de tomate) y se encontró que los tratamientos inoculados presentaron rendimientos mayores, aunque no significativamente, con valores de 12 % y 18 % sobre el control no inoculado.

Podemos concluir que *B. tropica* colonizó eficientemente raíces de plantines cultivados en sustrato/tierra, con una diferencia temporal en la colonización endofítica, y se obtuvieron resultados a campo promisorios para continuar evaluando a este microorganismo como potencial inoculante de este cultivo.



# Índice de Autores

<b>Autor</b>	<b>Página</b>
Alvarez, Florencia	44
Angelini, Jorge	42
Arango, María Cecilia	46
Bailleres, M.A.	43
Balatti, Pedro A.	25
Bedmar, Eulogio	40
Bernabeu, Pamela	51, 52, 53
Brichta, Juan Pablo	35
Bustamante, E.	49
Carletti, Susana	31, 39, 50
Carrasco, N.	52
Casajús, Victoria	53
Cassán, Fabricio D.	28, 39, 40
Castro, J.	45
Conte Grand, Daniela	33
Correa, Olga	28
Creus, Cecilia M.	22
De Lio, Guillermo	36
De Luca, Laura	53
Degrassi, Giuliano	27
Di Salvo, Luciana	28
Díaz Zorita, Martín	34
Donadío, F.	40
Draghi, Walter O.	21
Fernández, Roberto	14
Ferraris, Gustavo N.	13
Ferrelli, María Leticia	26
Franco, Mario E.E.	25
Frangi, Jorge Luis	9
Galar, M.	53
Garbi, Mariana	31, 50
García de Salamone, Inés E.	48
García, J.E.	20
García, Sabrina S.	51, 52, 53
Gardella, Noelia	28
Garita, Sebastián A.	46
González Fiqueni, María Fernanda	28
González, B.A.	49

Gortari, María Cecilia	47
Großskinsky, D.F.	48
Herrera, A.	50
Hours, Roque	47
Iturralde, Esteban	41
Lagares, Antonio	44
Llames, M.E.	43
Lodeiro, Aníbal	28, 41
López García, Silvina	28
López, A.	52
López, José Luis	44
López, Silvina	25
Louge, Carla	29
Lucentino, G.	25
Luna, María Flavia	51, 52, 53
Martínez Alcántara, V.	25
Massa, Roxana	28
Menéndez, A.B.	43
Mónaco, Cecilia	30
Nelson, L.M.	48
Nieva, A.S.	43
Obando, M.	40
Ojeda, P.A.	49
Olivieri, Florencia	28
Ormazábal, C.	53
Pastorino, G.	25
Penna, Claudio	28
Pérez Giménez, Julieta	41
Pérez, G.	39
Perticari, Alejandro	20, 28
Piccinetti, Carlos	20, 28
Pieckenstain, Fernando L.	24
Pinto, Rodrigo	42
Polack, Andrés	15
Puente, Mariana L.	20
Puente, Mariana L.	32, 39
Reyes, Gisella	53
Rodríguez Cáceres, E.	31
Rolla Duarte, Mercedes	46
Rossi, Alejandro	28
Ruiz, O.A.	43

Ruscitti, Marcela F.	46
Russo, L.	45
Salvagiotti, S.	39
Santella, Gisela	28
Sauka, Diego	28
Scorsetti, A.C.	45
Sillon, C.	31
Taurian, Tania	42
Toresani, Silvia	28
Vallejo, D.	20
Valverde, Claudio	23, 49
Vianna, F.	45
Vita, F.	31
Vita, Federico	28
Wall, Luis Gabriel	19
Zamora, M.	39