

# **RNMAA 2019**

**Mar del Plata 11 | 12 de abril**

**I Reunión Nacional de  
Micología y sus aplicaciones  
en el Ámbito Agrícola**

**<https://inbiotec-conicet.gob.ar/jornadas/rnmaa/>**





### Palabras de Bienvenida

La I Reunión Nacional de Micología y sus aplicaciones en el Ámbito Agrícola (IRNMAA) ha surgido como respuesta a la demanda de diversos sectores que ponen en evidencia que, si bien se está avanzando en el conocimiento de Hongos con potencialidades biotecnológicas, aún su uso como bioinoculantes no se ha implementado de manera generalizada en el sector productivo en nuestro país. Para satisfacer esta demanda, ofrecemos un ámbito de puesta en común que promueva el intercambio de información e intereses entre diversos representantes del sector científico-académico, del ámbito productivo cuyo interés sea el uso de hongos con fines biotecnológicos, así como la articulación con organismos estatales de regulación y fiscalización de la comercialización de productos biológicos a base de hongos en nuestro país.

Esperamos que en esta I RNMAA se inicien y/o fortalezcan vínculos tanto entre investigadores como con representantes de empresas de desarrollo biotecnológico, así como con organismos estatales. Nuestros esfuerzos están destinados a generar el ambiente propicio para la concreción de futuros trabajos de cooperación entre distintos grupos, combinando sus intereses, favoreciendo y facilitando la investigación, producción y comercialización de productos biológicos basados en hongos destinados a la promoción de crecimiento y biocontrol de enfermedades en cultivos de importancia agrícola.

¡Bienvenidos y esperamos que disfruten de la IRNMAA!

Dra. V. Fabiana Consolo y Dra. Fernanda Covacevich

INBIOTEC (CONICET)

# I Reunión Nacional de Micología y sus Aplicaciones en el Ámbito Agrícola

Nos acompañan las siguientes instituciones y empresas

AGENCIA



CONICET



senasa

CIC

COMISIÓN DE  
INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación  
Provincia de Buenos Aires



OPDS  
Ambiente Provincia



Municipalidad  
de General Pueyrredon  
Mar del Plata | Batán

Mar del Plata te hace feliz



MAR DEL PLATA - BATÁN  
HONORABLE CONCEJO DELIBERANTE  
Partido de General Pueyrredon



Biodynamics

## Agradecimientos

### Auspicios institucionales:

- Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (AGENCIA)
- Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)
- Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA)
- Ente Municipal de Turismo (EMTUR)
- Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMDP)
- Consejo de Investigaciones Científicas (CIC)
- Fundación para Investigaciones Biológicas Aplicadas (FIBA)

### Declaración de interés:

- Municipalidad del Partido de General Pueyrredón
- Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible (OPDS)
- Honorable Consejo Deliberante

### Empresas

- FRAGARIA S.R.L.
- ACAY S.A.
- INDRASA S.A.
- MICROLAT S.R.L.
- BIODYNAMICS S.R.L.
- NICOLAS ARINA

## Organización

### **Coordinación y dirección**

Dra. V. Fabiana Consolo  
Dra. Fernanda Covacevich

### **Colaboradores:**

TAP. Noemí Coutinho  
Bib. Matías Cánepa  
Tec. Natalia Almada  
Damián Albano

## Tabla de contenido

<b>PROGRAMA</b>	<b>8</b>
Estudio de Hongos del género <i>Trichoderma</i> como promotores del crecimiento vegetal, agentes de Biocontrol y con otros fines biotecnológicos <b>Dra. V. Fabiana Consolo</b>	<b>10</b>
Estudios de Hongos Formadores de Micorrizas Arbusculares con fines biotecnológicos <b>Dra. Fernanda Covacevich</b>	<b>12</b>
Potencialidad en el uso de Hongos Nativos para el Biocontrol de Nematodos Fitófagos <b>Dr. Eduardo A. Mondino</b>	<b>14</b>
Manejo sustentable de enfermedades fúngicas en cultivos de interés agronómico <b>Dra. Marina Stocco</b>	<b>16</b>
Desarrollo de materiales poliméricos para diferentes aplicaciones <b>Dra. Vera Alvarez</b>	<b>18</b>
Impulso al cultivo de hongos comestibles y medicinales en el sudoeste y costa atlántica bonaerenses <b>Postemsky Pablo</b>	<b>20</b>
Estrategias en la producción de biomasa y de enzimas hidrolíticas en cultivos sumergidos <b>Dr. Sebastián Cavalitto</b>	<b>22</b>
Marco regulatorio y control de calidad de inoculantes en Argentina <b>Dra. Carla Louge</b>	<b>24</b>
Evolución de la Micro-Bio-Tecnologías en el Siglo XXI <b>Dr. Gustavo González Anta</b>	<b>26</b>
Desarrollos tecnológicos para el Agro y la industria petrolera basado en el uso de hongos <b>Dr. Walter Vargas</b>	<b>28</b>
El rol de la oficina de vinculación tecnológica <b>Ing. Adrian Carricart</b>	<b>30</b>

## RNMAA | 2019 | Programa

**Jueves 11 de abril 2019**

**8:30-9:00** Acreditación

**9:00-9:30** Presentación del taller a cargo de responsables **Dras. F. Consolo, F. Covacevich** y del **Dr. L. Curatti, director del INBIOTEC**

*Panel ámbito científico y marco regulatorio*

**9:30-10:00** Estudio de Hongos del género *Trichoderma* como promotores del crecimiento vegetal, como agentes de Biocontrol y con otros fines biotecnológicos; **Dra. V.F. Consolo-INBIOTEC-CONICET,**

**10:00-10:30** Estudios de Hongos Formadores de Micorrizas Arbusculares con fines biotecnológicos **Dra. F. Covacevich INBIOTEC-CONICET/EEA INTA Balcarce**

**10:30-11:00** Café

**11:00-11:30** Potencialidad en el uso de hongos nativos para el biocontrol de enfermedades de nematodos. **Dr. Eduardo Mondino-Laboratorio Nematología EEA-INTA Balcarce**

**11:30-12:00** Manejo sustentable de enfermedades fúngicas en cultivos de interés agronómico **Dra. Stocco Marina- Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. UNLP**

**12:10-13:00** Almuerzo

**13:00-14:00** Desarrollo de materiales poliméricos para diferentes aplicaciones (vehiculización de principios activos para bioestimulantes, fitosanitarios, herbicidas, fungicidas, hormonas, etc). **Dra. Vera Alvarez INTEMA-CONICET**

**14:00-14:30** Impulso al cultivo de hongos comestibles y medicinales en el sudoeste y costa atlántica bonaerenses **Dr. Pablo Postemsky Laboratorio de Biotecnología de Hongos Comestibles y Medicinales. CERZOS UNS CONICET**

**14:30-15:15** Estrategias en la producción de biomasa y de enzimas hidrolíticas en cultivos sumergidos". **Dr. Sebastian Cavalitto CINDEFI-UNLP.**

**15:15-15:45** Café

**15:45-16:45** Marco regulatorio y control de calidad de inoculantes en Argentina. **Ing Agr. Carla Louge-SENASA**

**16:45-17:15** Comentarios finales

**Viernes 12 de Abril 2019**

*Panel Empresas y Vinculación*

**9:00-9:30** Presentación de los expositores

**9:30-10:30** Evolución de las Micro-Bio-Tecnologías en el Siglo XXI. Alianza Estratégica entre la Academia y la Industria e Impacto de la Biotecnologías sobre la producción de los cultivos. **Dr Gustavo Gonzalez Anta; INDRASA Biotecnología- UNNOBA - UNSaDA**

**10:30-11:00** Café

**11:00-12:00** Desarrollos tecnológicos para el Agro y la industria petrolera basado en el uso de hongos. **Dr. Walter Vargas; YPF Tecnología**

**12:00-13:00** Almuerzo

**13:00-14:00 ESPACIO CCT CONICET** Mar del Plata: Instrumentos de Vinculación Tecnológica”. **Ing. Adrian Carricart**

**14:00-15:00** Café

**15:00-16:00** Mesa de Discusión: Estado del mercado de inoculantes en Argentina. Vinculación entre empresas y grupos de investigación. Limitaciones en el uso de material biológico. Cómo avanzar en la articulación (Ing. Carricart; Dr. Díaz Zorita; Dr. González Anta; Ing. Louge; Ing. Micucci; Dr. Vargas; Moderadoras: Dra. Consolo; Dra. Covacevich).

**16:30-17:00** Consideraciones finales Entregas de certificados

Sitio web de la reunión:

<https://inbiotec-conicet.gob.ar/jornadas/rnmaa/>

## **Estudio de Hongos del género *Trichoderma* como promotores del crecimiento vegetal, agentes de Biocontrol y con otros fines biotecnológicos**

**Dra. V. Fabiana Consolo**

INBIOTEC, CONICET

Los hongos del género *Trichoderma* representan a un grupo de especies fúngicas ubicuas principalmente en suelos con diferentes características. La importancia del estudio, caracterización y manipulación de especies de *Trichoderma* dentro del ámbito agrícola, radica en que el hongo es capaz de establecer una relación mutualista con un gran número de especies plantas tanto monocotiledóneas como dicotiledóneas, demostrando que incrementan la producción del crecimiento vegetal, liberando hormonas de crecimiento, contribuyendo a mejorar la nutrición mediante la solubilización de nutrientes del suelo (principalmente fosforada), lo cual justifica su importancia como BIOINOCULANTE. Por otra parte, se ha reconocido su potencialidad en el BIOCONTROL de patógenos asociados principalmente a la raíz, tanto hongos como nematodos que limitan la producción de los cultivos agrícolas. Además, se ha demostrado que ejercen efectos significativos la mitigación de estreses abióticos tales como salinidad y sequía entre otros.

Se ha descrito que *Trichoderma* posee otras potencialidades tales como la producción de enzimas hidrolíticas, metabolitos secundarios y biorremediación. En el Laboratorio de hongos del INBIOTEC se lleva a cabo el relevamiento, identificación y conservación de distintas especies de hongos con énfasis en *Trichoderma*. Por otra parte, se realizan estudios para conocer su fisiología, así como estudios moleculares para determinar las especies y para conocer la estructura genética de distintas poblaciones. Por otra parte, se realizan ensayos *in vitro* para determinar la capacidad de biocontrol frente a patógenos de plantas y la compatibilidad con otros microorganismos del suelo.

Así también, se realizan ensayos *in vivo* para la evaluación estos efectos en las plantas.

En pruebas de inoculación con *Trichoderma* conducidas por nuestro grupo, se ha determinado que luego de la inoculación de cultivos hortícolas, cereales y soja, entre otros, con distintas cepas de *Trichoderma* nativas, solas o en combinación con Hongos Formadores de Micorrizas y/o bacterias solubilizadoras de Fosfatos, se obtienen respuestas positivas de crecimiento y mayor absorción de nutrientes.

Además, en colaboración con otros grupos e Instituciones, se están desarrollando nuevas líneas de trabajo tendientes a evaluar la capacidad de *Trichoderma* para secretar enzimas que puedan hidrolizar la biomasa de algas para la producción de biocombustibles de tercera generación; determinar su potencialidad en la protección de infección en raíces por nematodos fitoparásitos; e identificar compuestos químicos que puedan ser utilizados para el biocontrol de insectos en formulaciones comerciales. Los resultados obtenidos hasta el momento ponen en evidencia la potencialidad de este grupo fúngico para su utilización con fines biotecnológicos y por ello, en colaboración con otras Instituciones, se pretende diseñar estrategias en la formulación de productos basados en estos hongos.

## Estudios de Hongos Formadores de Micorrizas Arbusculares con fines biotecnológicos

**Dra. Fernanda Covacevich**

INBIOTEC, CONICET/EEA INTA Balcarce

La importancia del estudio y manipulación de los Hongos Formadores de Micorrizas Arbusculares (HMA) se fundamenta en que al establecer simbiosis mutualistas con aproximadamente el 90% de las especies vegetales incrementan la nutrición (principalmente fosforada) de las plantas, con consecuentes impactos positivos sobre el crecimiento. Además, se han reconocido efectos significativos en mitigación de estrés tanto biótico (enfermedades de raíces por nemátodos, hongos patógenos, entre otros) como abiótico (salinidad, sequía, entre otros), así como en el mantenimiento de la textura del suelo.

En el Laboratorio de hongos del INBIOTEC y en el Laboratorio de Microbiología de suelos del INTA, Balcarce, se conducen ensayos tendientes a monitorear cambios en la abundancia y diversidad de HMA en cultivos de importancia agrícola y su relación con prácticas de manejo tradicional así como con estrategias de manejo sustentables. Dichos monitoreos se realizan tanto a través de metodologías clásicas, como a través de indicadores moleculares. Se ha detectado que prácticas conservacionistas tienden a favorecer la abundancia, actividad y diversidad de los HMA nativos. Se ha comprobado también que tanto la disponibilidad del P en el suelo, como el contenido de carbohidratos solubles en planta modulan la simbiosis, siendo la última dependiente de la planta hospedadora.

Además, se realizan ensayos de inoculación tanto individual con HMA como co-inoculaciones con bacterias solubilizadoras de P y/u hongos *Trichoderma*. Se han detectado respuestas positivas de crecimiento y mayores absorciones de nutrientes (particularmente fósforo y cinc) por la inoculación con HMA en diversas plantas de importancia agrícola, tanto hortícolas como

cereales. Además, se han detectado indicios de protección de infección por nemátodos luego de la inoculación con HMA.

Debido a su característica biotrófica obligada, para su multiplicación en masa destinada a su aplicación como bio-inoculantes es requisito la presencia de la planta hospedadora. En nuestros laboratorios testeamos diferentes condiciones y/o sustratos tendientes a favorecer la multiplicación de HMA, la que en general es más exitosa cuando se realiza con consorcios (mezcla de HMA de diferentes especies) y en sustratos sólidos.

La potencialidad de uso como bio-inoculantes estaría orientada principalmente hacia cultivos (principalmente hortícolas) que requieren en su manejo, pasar por etapa de trasplante así como en cultivos extensivos implantados en ambientes marginales y suelos pobres.

## Potencialidad en el uso de Hongos Nativos para el Biocontrol de Nematodos Fitófagos

**Dr. Eduardo A. Mondino**

Laboratorio de Nematología  
UI INTA-FCA UNMdP

Los nematodos fitoparásitos son plagas de los agroecosistemas y producen una gran variedad de daños y síntomas al alimentarse directamente de las plantas o pueden actuar indirectamente como vectores de virus. Las plantas afectadas muestran síntomas tanto en las raíces como en la parte aérea. En las raíces pueden observarse nudos, agallas o lesiones, ramificaciones excesivas de la raíz, puntas dañadas y pudriciones debido a que las heridas ocasionadas facilitan la entrada de hongos saprófitos o parásitos y de bacterias causantes de enfermedades de importancia económica. El control de los nematodos polífagos, como *Meloidogyne* spp. y *Nacobbus aberrans*, presente en la mayoría de las regiones hortícolas del país, constituye un verdadero desafío especialmente en los cultivos bajo cubierta, debido a las condiciones ambientales de los mismos que favorecen su establecimiento y desarrollo. Respecto a los cultivos hortícolas, el tomate, pimiento, papa, lechuga, cebolla y ajo son las especies más atacadas por nematodos y los daños varían en intensidad e importancia en relación con el manejo del cultivo y con las condiciones ambientales de las distintas regiones productoras del país

El uso de productos químicos es una de las herramientas más utilizadas para controlar nematodos, pero tiene un alto costo económico y ambiental, por lo cual es conveniente habilitar un programa de defensa de los cultivos que se adapte a las nuevas exigencias del mercado, entendidas como exigencias de producción y de salud humana, en un sistema tecno-económico ambiental sustentable.

En el laboratorio de Nematología del INTA Balcarce, se realizan determinaciones de presencia de nematodos fitoparásitos tanto en suelo como en cultivos de importancia agrícola. En vinculación con empresas se realizan ensayos tendientes a evaluar alternativas para el control químico de dichos

organismos. Además, y en vinculación con Laboratorios (Microbiología de Suelos así como el de Bioquímica, ambos de la UI-INTA, FCA Balcarce) e Institutos (INBIOTEC-CONICET), se conducen experimentos destinados a evaluar la potencialidad del uso de Hongos nativos como alternativa de control biológico de nematodos fitófagos.

Se están obteniendo resultados promisorios en los que se ha evidenciado que la inoculación temprana de plantas de tomate con consorcios con Hongos Micorrícicos Arbusculares (HMA) nativos de la provincia de Buenos Aires, previa a la infección con nematodos (*Meloidogyne javanica*), reduce la formación de agallas y número de huevos, sin cambios evidentes en la producción de materia seca.

Cepas de *Trichoderma* sp. nativas de la Provincia de Buenos Aires, están siendo testeadas *in vitro* en su capacidad de afectar desarrollo de huevos y juveniles (J2) de *Meloidogyne javanica*. Los resultados preliminares están poniendo en evidencia que *Trichoderma* parasita y destruye los huevos sin efectos evidentes sobre larvas J2 emergidas, las que no presentan signos de colonización por el hongo.

Se están conduciendo ensayos de inoculación simple y combinada con HMA y *Trichoderma* los que permitirán determinar *in vivo* la potencialidad de la inoculación con estos hongos para el control biológico de enfermedades producidas por nematodos.

## Manejo sustentable de enfermedades fúngicas en cultivos de interés agronómico

**Marina Stocco**

Docente Investigadora de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. UNLP.

El uso masivo en la agricultura de productos químicos para el control de las enfermedades fúngicas, favoreció la aparición de patógenos resistentes a diferentes principios activos. El manejo sustentable de enfermedades consiste en mantener la producción sin deterioro del ambiente para esto se utilizan productos generalmente, constituidos por microorganismos como biofungicidas, biofertilizantes y bioestimulantes. Las especies del género *Trichoderma* son unos de los antagonistas más utilizados para el control de enfermedades de plantas, debido a su ubicuidad, a su facilidad para ser aisladas y cultivadas, a su crecimiento rápido en un gran número de sustratos. En el Centro de Investigaciones de Fitopatología (CIDEFI) se encuentran conservadas en el cepario, un stock de 86 cepas de *Trichoderma* spp. seleccionadas de un total de 240 recolectadas desde suelo de cultivo de trigo de las diferentes subregiones trigueras. La capacidad antagónica de estas cepas se experimentó sobre *Zymoseptoria tritici* (agente causal de la septoriosis del trigo) en plántulas de trigo, en invernáculo. De los bioensayos, se seleccionaron las cepas que redujeron significativamente más del 50% del de área necrosada y de la cobertura picnidial en hoja. Algunas de las cepas fueron caracterizadas por estimular el aumento de la actividad proteolítica en plantas de trigo provenientes de semilla peleteadas con *Trichoderma* spp., e inoculadas con *Z. tritici*, generando un mecanismo asociado con la resistencia sistémica inducida. Las cepas destacadas fueron caracterizadas molecular, morfológica, fisiológica y bioquímicamente y fueron utilizadas para el manejo de diferentes enfermedades de interés agronómico, solas o en combinación con otros microorganismos o con prácticas de manejo sustentable. Además, estas cepas se encuentran a disposición de la comunidad científica para ser utilizados en el manejo de enfermedades locales.

Diversos estudios destacan la importancia de la selección previa de las cepas de *Trichoderma* en ensayos en invernáculo, para corroborar su capacidad biofungicida en posteriores experimentos a campo. De esta manera se ha estudiado a dos cepas de *Trichoderma* spp. que demostraron su excelente actividad biocontroladora sobre la septoriosis del trigo bajo condiciones de campo. Estas cepas además de presentar una disminución significativa de la severidad produjeron un aumento del rendimiento promedio de 190 Kg/ha.

*Bipolaris sorokiniana* agente causal de la mancha borrosa es uno de los patógenos que se transmiten más eficientemente por semillas en el cultivo de cebada. La cepa de *T. harzianum* 123 redujo significativamente el porcentaje de severidad tanto en raíz como en cuello cuando se realizaron bioensayos en plantas con inoculación artificial del patógeno. Además, la cepa 8 redujo el porcentaje de severidad en raíz y primera hoja. Por otra parte, las plantas tratadas con la cepa Th 118 presentaron un 25% más de peso que el testigo.

Actualmente, para el cultivo de soja se busca el desarrollo de inoculantes combinados que, además de los rizobios, incluyan bioprotectores. En este sentido *T. harzianum* (Th5cc) en ensayos *in vitro* fue capaz de reducir el crecimiento de hongos patógenos de soja como *Alternaria spp.*, *Cercospora kikuchii*, *Phomopsis spp.*, *Rhizoctonia spp.* y *Sclerotinia sclerotiorum*. A su vez, en ensayos de compatibilidad con *Bradyrhizobium japonicum* (E109) mostraron que no se inhibe el proceso de esporulación del hongo ni el crecimiento de la bacteria. Al coinocular plantas, se comprobó que la nodulación no se afecta por la presencia del hongo. Debido a que *T. harzianum* no fija N, se realizaron ensayos de coinoculación regando con una solución mineral con KNO<sub>3</sub> 10 mM. Bajo esta condición, en la cual el rizobio no nodula, las plantas coinoculadas sí lo hicieron. Estos nódulos tenían apariencia de pseudonódulos pero su color rojizo y el análisis de su ultraestructura en el microscopio electrónico de transmisión mostró la presencia de bacteriodes compatibles con los de nódulos fijadores de N. Se detectó la producción de AIA (Acido indolacético) por parte de *T. harzianum*, este compuesto se encuentra relacionados con la respuesta de nodulación en presencia de nitrógeno. La producción de AIA en la rizosfera de soja por el hongo, no tuvo efectos en la producción de biomasa de las plantas. Sin embargo, la producción de nódulos funcionales en presencia de nitrato podría ser ventajosa para preservar la fertilidad del suelo. Los resultados indicaron que *T. harzianum* podría combinarse con los rizobios de los inoculantes para los cultivos de soja con el fin de mejorar la protección contra fitopatógenos y la nodulación.

**AGRADECIMIENTOS:** A grupo de trabajo de la Dra. Cordo y Mónaco del CIDEFI (UNLP-CIC). Al equipo de investigadores y Becarios del Dr. Lodeiro del IBBM (CONICET).

## Desarrollo de materiales poliméricos para diferentes aplicaciones

*(vehiculización de principios activos para bioestimulantes, fitosanitarios, herbicidas, fungicidas, hormonas, etc)*

**Dra. Vera Alejandra Alvarez**

INTEMA, CONICET/UNMDP

La intensificación en la utilización de agroquímicos en la industria agrícola ha generado múltiples impactos en la salud de los ecosistemas y de la población a nivel mundial. Por tal motivo, uno de los principales retos del siglo XXI en el sector agrícola, es disponer de agroinsumos que sean biodegradables, funcionalmente efectivos e ino cuos para la salud humana y el ambiente. Esta situación, está reorientando los objetivos y misiones de las empresas de agroquímicos, las que están valorizando sustitutos de los agroinsumos tradicionales, entre los cuales, los bioestimulantes y los nuevos biomateriales agrícolas forman parte del corazón de las tecnologías innovadoras tendientes a garantizar la inocuidad de los productos. El mercado global de BIOESTIMULANTES AGRÍCOLAS, viene creciendo de manera sostenida a nivel global, tanto en ventas como en el desarrollo de nuevos productos.

En este contexto, el desarrollo y la caracterización sistemas particulados basados en diversos recursos naturales combinados según sus aplicaciones para la liberación sostenida de principios activos con aplicación en agricultura es de suma relevancia.

Los productos desarrollados son biocompatibles haciendo factible que el nivel de toxicidad del producto a desarrollar sea bajo/inocuo y por lo tanto, puedan utilizarse respetando las Buenas Prácticas Agrícolas exigidas con mayor rigurosidad en los últimos años. Por otra parte, las partículas permiten que los compuestos puedan estabilizarse y asegurar su efectividad a través de mantener una respuesta prolongada en la planta. En ciertos, casos también confieren mayor solubilidad en agua. Aseguran también una liberación sostenida (predecible y reproducible) del principio activo que contienen lo que resulta beneficiosa dado que la vida media de muchos productos dentro de la planta

suele ser muy corta por lo cual es necesaria la aplicación sostenida durante el ciclo de vida de las plantas. En este sentido los productos particulados son más efectivos en su forma de liberación y respuesta prolongada y, por lo tanto, reducen la operatividad manual y bajan los costos de producción. Por otra parte, estas partículas podrían ejercer efectos como facilitadores o carriers de otros activos incrementando la efectividad de los compuestos con los que se aplican y reduciendo de esta manera las dosis del agrotóxico con el que se aplican.

Finalmente, estos materiales brindan facilidades operativas en el transporte y almacenamiento brindando mayor estabilidad del principio activo y permitiendo la comercialización en estado sólido lo que simplifica la logística de transporte y almacenamiento como las condiciones de seguridad e higiene en la manipulación del producto.

## **Impulso al cultivo de hongos comestibles y medicinales en el sudoeste y costa atlántica bonaerenses**

**Postemsky Pablo**

Laboratorio de Biotecnología de Hongos Comestibles y Medicinales

Centro de Recursos Naturales Renovables de la Zona Semiárida,  
(CERZOS) – Universidad Nacional Del Sur (UNS)/ Consejo Nacional de Investigaciones  
Científicas Y Técnicas (Conicet)

Esta exposición tiene como fin dar a conocer los objetivos y actividades en referidas al desarrollo del proyecto “Impulso al cultivo de Hongos Comestibles y Medicinales en el Sudoeste y Costa Atlántica Bonaerenses”.

El proyecto ha sido iniciado oficialmente en Marzo del 2019 y cuenta con el financiamiento de COFECYT mediante la línea de financiación de “ESLABONES PRODUCTIVOS”. El mismo fue concebido como un escalado y maduración natural de la actividad que desarrollada el LBHCyM (CERZOS, UNS-CONICET) desde hace 20 años, principalmente, en la ciudad de Bahía Blanca y alrededores. Mediante su ejecución en tres etapas se pretenden abarcar cuellos de botella considerados como más relevantes en la región que abarca desde el partido de Mar Chiquita hasta el de Patagones.

En una primera etapa se seleccionan las cepas para las condiciones ambientales de la región. Y se realiza una mejora en las instalaciones y equipamientos de los laboratorios del CERZOS que permitirán elevar la producción de inóculos para el cultivo de hongos de 300 a 1000 kg/mes. Para la distribución y comercialización en la zona de Mar del Plata se trabajará en conjunto con la empresa ClonAr. En esta etapa se dictarán cursos orientados a formar nuevos productores y como instrucción de agentes de transferencia técnico agrícola.

Una segunda etapa concibe objetivos técnicos como evaluación de pasteurizadoras de biomasa y de condiciones de pasteurización. Además, serán evaluados diferentes manejos agronómicos, incluyendo alternativas de métodos de inoculación, forma y provisión de aireación en las bolsas y disposición de las unidades de cultivo en las fases de incubación y de fructificación. Otros objetivos de índole educativa se trabajarán mediante el dictado de un curso destinado a profesores/agentes educadores, el cual tendrá un material didáctico tendiente a facilitar el trabajo en temáticas de Biotecnología de Biomasa en el contexto de los contenidos curriculares de los alumnos de escuelas secundarias.

Por último, la tercera etapa se enfocará en la redacción de informes técnicos con estructuras de costos e información técnico-económica que permitan evaluar diferentes formas de valorizar la biomasa residual del cultivo de hongos. Los procesos a estudiar incluyen pirólisis, lechos biológicos, enmienda de suelos, compostaje, biomateriales y forrajes mejorados. Los cursos en esta etapa serán de nivel avanzado.

Todo el proceso está planeado en completarse en 18 meses, para los cuales se espera haber logrado la optimización del proceso de producción de hongos, la introducción de mejoras tecnológicas, su transferencia a emprendimientos y empresas existentes y la promoción para la creación de nuevos emprendimientos.

## **Estrategias en la producción de biomasa y de enzimas hidrolíticas en cultivos sumergidos**

**Dr. Sebastián Cavalitto**

CINDEFI, CONICET La Plata-UNLP

Tanto la producción de biomasa como la de enzimas u otros productos microbianos requiere, además de la correcta selección de la cepa, una adecuada elección del sistema de cultivo. Una cepa potencialmente buena productora puede resultar desaprovechada si, al momento de cultivarla, se ve sometida a limitaciones de nutrientes, a inhibición o a condiciones ambientales inadecuadas. Es por eso que resultan de suma importancia la selección del biorreactor adecuado, la correcta formulación del medio de cultivo, la selección de las mejores condiciones de agitación y aireación y, sobre todo, la elección del sistema de cultivo más adecuado para la generación del producto deseado.

El grupo de enzimas microbianas del CINDEFI trabaja desde hace años en el desarrollo de procesos microbianos tendientes a la producción de distintas enzimas hidrolíticas tales como pectinasas, inulinasas, celulasas, etc. Las estrategias de producción pueden llevarse a cabo, al menos, de dos formas que difieren en sus fases iniciales. Por un lado, en forma clásica, a partir de una búsqueda de microorganismos productores de la enzimas, su aislamiento, la optimización del medio y las condiciones de cultivo para finalmente encontrar el sistema de cultivo que maximice la expresión de la enzima. Por otro lado, puede realizarse un camino dirigido a la producción de una enzima ya conocida, que posea buenas propiedades cinéticas y bioquímicas, pero que sea expresada en poca cantidad por el microorganismo silvestre que la produce. En este caso, el camino elegido es el clonado del gen codificante de la misma, bien sea por técnicas moleculares desde el genoma o mRNA del microorganismo o, más recientemente, mediante la síntesis del gen y su posterior clonado. Una vez clonado el gen en el microorganismo hospedador elegido (bacterias, hongos o levaduras) se sigue el mismo camino que en el caso anteriormente descrito,

selección del biorreactor, optimización del medio y condiciones de cultivo y selección del sistema de cultivo adecuado para la expresión de la enzima.

Sea de origen silvestre o recombinante, la enzima se caracteriza desde el punto de vista cinético y bioquímico a fin de conocer sus propiedades y poder, de esta forma, diseñar el proceso enzimático óptimo.

## Marco regulatorio y control de calidad de inoculantes en Argentina

Ing. Agr. Carla Louge

SENASA

Para comercializar productos en Argentina, se deberá cumplir con lo establecido en la Ley N° 20.466 de Fertilizantes y Enmiendas y sus Decretos reglamentarios, el 4830/73 y 1624/80, este último incorpora a los fertilizantes biológicos a la normativa.

En el año 2011, el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA) aprueba la Resolución 264, en cuyo Anexo se desarrolla el Manual de Procedimientos, donde se indican los requisitos técnicos que deben cumplir los productos que se inscriben en el Registro Nacional de Fertilizantes y Enmiendas para su aprobación. Según esta resolución, están sujetos a registro los productos, las empresas y los laboratorios elaboradores de biológicos y mezclas físicas.

Dentro del grupo de productos biológicos encontramos a los *Fertilizantes Biológicos* que se definen como aquellos que contienen un microorganismo o varios, como principal componente, sobre un soporte y se los clasifica en tres grandes grupos, las bacterias fijadoras de nitrógeno, los promotores de crecimiento (PGPR) y los coinoculados.

Los requisitos solicitados para estos productos son:

- Cumplir con la concentración mínima permitida para inscribir los productos formulados a base de *Rhizobium* y *Bradyrhizobium* es de  $1 \times 10^8$  ufc/ml o gr al vencimiento y el porcentaje mínimo de nodulación es igual a 80%. En el caso de los *Azospirillum*, la concentración mínima al vencimiento es de  $1 \times 10^7$  ufc/ ml o gr.
- Presentar Certificado de provisión de cepa.
- La evaluación de la calidad de un producto se realizará por el método de Porcentaje de Plantas Noduladas (PPN) o metodología propuesta previamente avalado por los técnicos del área.
- Para los productos PGPR y coinoculados deberán ser sometidos a ensayos de eficacia.
- Se deberá garantizar la inocuidad del microorganismo.

- Las cepas no tradicionales deberán ser identificadas por un organismo oficial, mediante PCR o alguna metodología similar, avalada esta última por el laboratorio oficial.

Los hongos son considerados PGPR por el ente regulador, no teniéndose aún requisitos específicos de concentración en los productos a comercializar. Se destaca además que son escasos los productos biológicos a base de hongos que se encuentran actualmente inscriptos.

Se considera *Enmienda* a toda sustancia o mezcla de sustancias de carácter inorgánico, orgánico o biológico que incorporada al suelo modifique favorablemente sus caracteres físicos, fisicoquímicos, químicos o biológicos, sin tener en cuenta su valor como fertilizantes. Los *Acondicionadores Biológicos* son aquellas sustancias que contienen microorganismos que poseen la facultad de modificar en forma positiva la eficacia agronómica mejorando las propiedades físico- químicas del suelo, cultivo y/o producto, pudiendo acompañar la aplicación de fertilizantes y enmiendas.

Aquellos productos, fertilizantes, enmiendas o acondicionadores a registrar que no cuentan con antecedentes de uso en el país, respecto a su composición, tecnología de fabricación y/o usos propuestos, se consideran de USO EXPERIMENTAL. Esto significa que deberán presentar ensayos de eficacia agronómica en zonas agroecológicas distintas, en invernáculo y/o a campo durante tres campañas agrícolas, si se obtienen resultados favorables en la primera campaña se dará la aprobación experimental, con la cual se puede comercializar el producto. Luego de tres campañas de resultados satisfactorios se otorgará el número definitivo.

## **Evolución de la Micro-Bio-Tecnologías en el Siglo XXI**

**Alianza Estratégica entre la Academia e Industria**

**Gustavo González Anta**

Indrasa Biotecnología

UNNOBA - UNSaDA

La Ciencia Microbiológica en general y la Microbiología Agrícola en particular han evolucionado considerablemente desde sus comienzos hasta la actualidad; siendo particularmente lo que ha transcurrido de este siglo XXI apasionante y desafiante en cuanto a la investigación, desarrollo e innovación en diferentes aproximaciones y alternativas de utilización de las más variadas herramientas microbiológicas de biofertilización, biocontrol, bioestimulación, bioremediación, etc.

Gran parte de estos avances deben atribuirse, sin lugar a dudas, a una más intensa y positiva y sobre todo pro-activa interacción entre la Academia y la Industria; que ha permitido avanzar en la transformación de ciencia en tecnología, particularmente en el mundo bacteriano y un poco menos en el mundo de los microorganismos eucariontes como hongos y algas.

No obstante, se han realizado significativos progresos fundamentalmente en tres temáticas esenciales:

1. Elaboración de protocolos científico–tecnológicos conjuntos que contemplan las necesidades y restricciones de ambos grupos de trabajo.
2. Establecimiento consensuado de funciones microbiológicas de alto impacto sobre la producción de los cultivos más importantes que se cultivan en el país.
3. Impulso de una sinergia interactiva entre el conocimiento básico y la formulación de diferentes MicroBio-Tecnologías y productos microbianos.

Estos tres conceptos y consensos básicos han permitido transformar de una mejor y mas sostenida manera el conocimiento científico en mejoras tecnológicas de manejo a nivel de lote de producción; ya que se profundizaron estudios, investigaciones y experimentos en diferentes cuestiones como las que se detallan a continuación:

1. Mayor supervivencia microbiana y mayor estabilidad de las formulaciones.
2. Mejor compatibilidad entre microorganismos y agroquímicos.
3. Mayor estudio y análisis de las sinergias de los consorcios microbianos.

4. Mejor control de calidad de los inoculantes microbianos a nivel de envase contenedor y tratamientos de semillas.

En definitiva esta alianza estratégica entre la academia y la industria, que hay que profundizar, mejorar y recrear permanentemente, ha permitido generar más y mejores MicroBio-Tecnologías para ser utilizadas a nivel de lote de producción, ofreciendo de esta forma al sistema de producción agropecuario nacional alternativas con interesantes impactos productivos pero sin efectos detrimentales sobre el medio ambiente y el clima.

## **Desarrollos tecnológicos para el Agro y la industria petrolera basado en el uso de hongos**

**Dr. Walter A. Vargas**

YPF-Tecnología/CONICET. Berisso, Buenos Aires

La utilización industrial de diferentes especies de hongos ha despertado un gran atractivo debido a sus virtudes fisiológicas y moleculares.

El concepto de aplicación industrial de hongos, hoy en día se ha extendido más allá de los procesos industriales tradicionales y agronómicos. Por ejemplo, si bien se han estudiado e implementado un gran número de aplicaciones a base de hongos filamentosos en la agroindustria, hay otros campos industriales en los cuales los hongos también juegan un papel fundamental.

En el ámbito de la industria energética, las especies fúngicas filamentosas han sido fundamentales para el desarrollo de enzimas encargadas de la sacarificación de polisacáridos que serán posteriormente transformados en etanol. En el mismo proceso las levaduras (Ascomicetes unicelulares) son los encargados de la fermentación de los monosacáridos a etanol.

Por otra parte, el gran atractivo de los hongos para las aplicaciones industriales es su alta plasticidad metabólica, la cual está consolidada por el arsenal enzimático que son capaces de producir.

En general, estas enzimas presentan una alta capacidad hidrolítica de diferentes compuestos recalcitrantes, como por ejemplo los aromáticos policíclicos del petróleo. En este sentido, diversas especies han sido exitosas en el tratamiento de suelos contaminados con petróleo, logrando una alta tasa de eliminación de estos hidrocarburos complejos (incluyendo aquellos sumamente tóxicos y con alto potencial carcinogénico).

Asimismo, unos de los mayores desafíos en la industria petrolera es el aseguramiento de flujo en los oleoductos que garantizarán el normal transporte del hidrocarburo hacia las plantas de tratamiento, y posteriormente hacia las refinerías. En una gran variedad de casos, los crudos parafínicos producen

obstrucciones que comprometen el aseguramiento de flujo en las instalaciones. Nuevamente, las capacidades metabólicas de los hongos filamentosos han probado una vez más su aplicación industrial por su capacidad de degradar parafinas, ofreciendo nuevas alternativas para casos de negocios de alta rentabilidad.

En resumen, las aplicaciones industriales de los hongos han tenido un gran crecimiento a nivel global. Por lo tanto, esta gran diversificación en sus aplicaciones ha permitido un posicionamiento diferencial de los hongos como herramientas biotecnológicas en la industria moderna.

## El rol de la oficina de vinculación tecnológica

**Ing. Adrian Carricart**

Responsable de la Oficina de Vinculación  
Tecnológica del CCT CONICET - Mar del Plata

### RESUMEN

La presentación describe:

- Rol de la OVT – Oficina de Vinculación Tecnológica – de CONICET CCT Mar del Plata, datos de contexto (unidades ejecutoras, cantidad de investigadores, becarios y personal de apoyo) en zona de influencia
- Proceso de investigación-innovación, en el contexto de las Empresas de Base Tecnológica – EBT.
- Breve descripción de los instrumentos con que cuenta la Oficina para formalizar las actividades de vinculación tecnológica.
- Espacio de Interacción con el ámbito productivo, e instituciones; que demandan desarrollos y servicios al sistema científico - tecnológico.
- Uso de material biológico con fines de investigación y transferencia tecnológica.

Unidad de Vinculación Tecnológica INNOVA-T. Rol y actividades.

