

CONICET



INBIOTEC

CONICET



I N T E M A

UNIVERSIDAD NACIONAL
de MAR DEL PLATA



Taller de Bioinsumos y Nanotecnologías

MAR DEL PLATA - 16 Y 17 DE MAYO 2024



Taller de Bioinsumos y
Nanotecnologías destinadas
al incremento de la
productividad vegetal



MAR DEL PLATA - 16 y 17 DE MAYO 2024



Taller de Bioinsumos y Nanotecnologías destinadas al incremento de la productividad vegetal

16 y 17 de mayo de 2024

INTEMA - Av. Colón 10850. Auditorio 2º Piso





Consolo, Verónica Fabiana

Taller de bioinsumos y nanotecnologías destinadas al incremento de la productividad vegetal / Verónica Fabiana Consolo ; Fernanda Covacevich ; Compilación de Verónica Fabiana Consolo ; Fernanda Covacevich. - 1a ed - Mar del Plata : Centro Científico Tecnológico CONICET Mar del Plata, 2024.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga

ISBN 978-631-90947-0-1

1. Agricultura. 2. Nanotecnología. I. Covacevich, Fernanda II. Consolo, Verónica Fabiana, comp. III. Covacevich, Fernanda, comp. IV. Título.

CDD 630

ISBN 978-631-90947-0-1





Organizadoras

Dra. V. Fabiana Consolo
Dra. Fernanda Covacevich

Autoridades

Dr. Leonardo Curatti
Dra. Vera Alvarez

Colaboradores

Lic. Noemí Coutinho
Bib. Matías Cánepa
Lic. Nancy Lenzo
Cecilia Mendez Casariego

Comité Científico
Dr. Eduardo Mondino
Dra. Romina Ollier Primiano
Dr. Ismael Malbrán



Auspiciantes





Prólogo

En las últimas décadas, la producción agropecuaria se ha intensificado en respuesta al aumento de la demanda de alimentos, como resultado del incremento de la población mundial. Sin embargo, a nivel global la producción agrícola enfrenta grandes obstáculos como el cambio climático global, la disponibilidad de nutrientes y la presencia de plagas y enfermedades. En este sentido, un reto importante para los próximos años es mejorar las condiciones de los cultivos con alternativas sostenibles. Un ejemplo de ello son los productos biológicos, basados en el uso de microorganismos y/o sus metabolitos, que pueden contribuir exitosamente a la promoción del crecimiento vegetal de los cultivos y al biocontrol de enfermedades de las plantas reduciendo el uso de agroquímicos. En este sentido, la formulación de productos biológicos representa un gran desafío tecnológico dado que es fundamental preservar su viabilidad atendiendo además cuestiones asociadas a logística de traslado, almacenamiento y aplicación, entre otros.

Por otro lado, es necesario reducir al máximo el uso de los agroquímicos tales como fertilizantes, pesticidas y herbicidas, entre otros, que forman parte del paquete tradicional de insumos asociados a la producción agrícola. Así, las nuevas tecnologías son conducentes a nuevas formulaciones basadas en fuentes de liberación lenta, es decir que puedan ser liberados gradualmente y utilizados por las plantas en el momento que su estado fisiológico lo requiera. Por lo tanto, resulta estratégico incorporar modos alternativos de vehiculizar estos insumos. Así, la nanotecnología, basada en el uso de materiales a una escala aproximada de 100 nm puede ofrecer ventajas contribuyendo a la formulación de productos que pueden ser administrados sin excesos y de manera dirigida.

Para resolver las problemáticas mencionadas y atender a las demandas del sector productivo es fundamental generar espacios de encuentro y discusión entre el ámbito académico, las empresas, Start UPs y los productores agropecuarios. En este



sentido, entidades nacionales e internacionales acompañan en el proceso del encuentro de soluciones desde lo académico hacia el productor agropecuario. Así, las líneas estratégicas del Plan de Mediano Plazo (PMP) del FONTAGRO promueven el incremento de la resiliencia y sostenibilidad de la producción agrícola a través del conocimiento y la innovación alcanzando sistemas productivos, agroecosistemas y territorios sostenibles, promoviendo alianzas entre productores y los entes de investigación, para generar acceso a la información de los beneficios del uso integrado de microorganismos nativos y generar la capacidad para aprovecharlas.

En este libro, se han compilado los resúmenes de disertaciones presentadas en el *Taller Bioinsumos y Nanotecnologías destinadas al incremento de la productividad vegetal* en el cual, diversos especialistas del ámbito académico se han referido a demandas del sector productivo, a la producción y vehiculización de bioinsumos. También han participado referentes de vinculación tecnológica de instituciones de CyT, de SENASA; y además posibles inversores privados interesados en los potenciales productos han expuesto sus avances, herramientas disponibles y han interactuado con el público asistente.

Esperamos que ésta sea una iniciativa de nuevos proyectos y vinculaciones, de manera tal que nuevos desarrollos biotecnológicos amigables con el ambiente que puedan acompañar la demanda actual de alimentos en el marco de una producción agrícola sustentable.



16 de Mayo 2024

Horario	Tema	Disertante
8:15-9:00 hs	Acreditación	
9:00-9:30 hs	Apertura del Taller	Dra. Vera Álvarez, Dr. Leonardo Curatti, Dra. Fabiana Consolo y Dra. Fernanda Covacevich
Sección Nanotecnología		
9:30-9:55 hs	Actualidad de la nanotecnología en el ámbito de la agricultura en Argentina	Dra. Vera Alvarez (INTEMA-CONICET-UNMDP-FAN)
9:55-10:30	Nanotecnología, agricultura e innovación: potenciales aplicaciones	Dr. Leonardo Fernandes Fraceto (Unesp/Campus Sorocaba, Brasil)
10:30-11:00	Café	
11:00-11:25	Aplicación de nanoarcillas en la agricultura	Dra. Yamila Mansilla (IBB-CONICET UNMDP)
11:25-11:50	Hidrogeles para la formulación de nanofertilizantes	Dra. Ruth Schmarsow (INTEMA-CONICET)
Sección Bioinsumos		
11:50-12:20	Marco regulatorio: Registro de Bioinsumos, normativa vigente en Argentina	Dra Karina Ascitutto (SENASA)
12:20-13:15	Almuerzo	
13:15-13:40	Multiplicidad de usos de hongos del género <i>Trichoderma</i>	Dra. V. Fabiana Consolo (INBIOTEC- CONICET)
13:40-14:05	Inoculantes basados en hongos formadores de Micorrizas: potencialidades y limitaciones	Dra. Fernanda Covacevich (INBIOTEC- CONICET)
14:05-14:30	Uso de microalgas para el desarrollo de fertilizantes	Dr. Mauro do Nascimento (INBIOTEC-CONICET)
14:30-15:00	Café	



15:00-15:25	Inoculantes multiespecie basados en microalgas y bacterias	Dra. Luciana Pagnusatt (INBIOTEC-CONICET)
15:25-16:00	Comentarios finales	
17 de Mayo 2024		
Horario	Tema	Disertante
9:00-9:30	Desarrollo de nanopesticidas en Brasil"-Desde la academia a la generación de START UPs	Dr. Leonardo Fernandes Fraceto (Unesp/Campus Sorocaba, Brasil)
9:30-9:50	Proteger la propiedad industrial en un proyecto de I+D en colaboración academia-industria	Dr. Mario Cisneros (UNMDP).
9:50-10:10	Herramientas de vinculación en CONICET	Dolores Rodríguez (CCT Mdp-CONICET)
10:10-10:30	Líneas disponibles de vinculación en el IPADS (EEA INTA Balcarce-CONICET)	Dr. Eduardo Mondino IPADS (EEA INTA Balcarce-CONICET)
10:30-11:00	Café	
Sección Start Up y Empresas		
11:00-11:20	Tecnología del ARN para la agricultura	APOLO Biotech. Dr. Federico Ariel (CONICET-UNL)
11:20-11:40	Formulaciones nanotecnológicas para optimizar la eficacia de agroquímicos y fitosanitarios	Dra. Claudia Casalongué. (UNIBAIO)
11:40-12:00	Gestión de Proyectos I+D+i	Lic. Ezequiel Litichever (YPF-Agro)
12:00-12:20	Nuevas biomoléculas para el Agro	Ing. Ezequiel Guillermo (Zavia Bio)
12:20-13:00	Almuerzo	
13:30-14:00	Mesa Redonda con café	
14:00-14:30	Consideraciones Finales	



Tabla de contenido

Actualidad de la nanotecnología en el ámbito de la agricultura en Argentina	11
Potential applications of nanotechnology in agriculture: an overview	12
Aplicación de Nanoarcillas en Agricultura.....	13
Síntesis, caracterización y aplicaciones de hidrogeles basados en polímeros de origen natural para el mejoramiento de cultivos	14
Normativa vigente para el registro de bioinsumos de uso agrícola.....	16
<i>Trichoderma</i> : un hongo con gran potencialidad para la agricultura y la nanotecnología	18
Inoculantes basados en Hongos formadores de Micorrizas arbusculares: potencialidades y limitaciones.....	19
Uso de Microalgas para el Desarrollo de Biofertilizantes	20
Inoculantes multiespecie basados en Microalgas y Bacterias	22
Development of nanopesticides in Brazil: from the academy to the start-ups.....	23
Propiedad Industrial en proyectos de I+D en colaboración academia-industria.....	24
Vinculación Tecnológica: herramientas que posibilitan la implementación de la innovación a partir del desarrollo científico	25
Líneas disponibles de vinculación en el IPADS	26
De la biología a la tecnología del ARN para la agricultura sustentable	28
Formulaciones nanotecnológicas para optimizar la eficacia de agroquímicos y fitosanitarios	29
Gestión de Proyectos de I+D+i en YPF tecnología	31
Nuevas biomoléculas para el Agro	33



Actualidad de la nanotecnología en el ámbito de la agricultura en Argentina

Vera Alejandra Alvarez

Instituto de Investigaciones en Ciencia y Tecnología de Materiales
INTEMA (CONICET-UNMdP)

veraalejandraalvarez@gmail.com

La presentación abordó la aplicación actual de la nanotecnología en la agricultura argentina, destacando su rol como herramienta multipropósito para mejorar la eficiencia de insumos y reducir el impacto ambiental. Se mencionaron casos como Kioshi Stone, pionera en aplicar nanotecnología al agro; Nanótica, que desarrolla sistemas de nanoencapsulación para optimizar agroquímicos; Agronanotech Ltd, especializada en nanofertilizantes de síntesis verde y nanopartículas antimicrobianas; y UNIBAIO, que reduce el uso de químicos manteniendo la eficacia de los productos existentes. Además, se resaltó la importancia económica del sector agropecuario, que aportó el 63% de las exportaciones en 2022 y proyecta alcanzar USD 29.300 millones en 2024. Se destacó que la Ley de Promoción de la Bio y Nanotecnología juega un rol clave al ofrecer beneficios fiscales e impulsar inversiones tecnológicas, la creación de empleo y la industrialización del conocimiento, con un ecosistema consolidado de 220 empresas y 100 startups en el país.

La Fundación Argentina de Nanotecnología promueve el desarrollo de proyectos y emprendimientos con nanotecnología siendo el objetivo principal vincular a los distintos actores intervinientes y generar un ámbito propicio para el desarrollo de estas tecnologías en nuestro país.

En conclusión, el desarrollo y la aplicación de nanotecnología en la agricultura permiten optimizar los rendimientos de cultivos, reducir costos, cuidar el ambiente y fortalecer la economía argentina a través de la innovación tecnológica.



Potential applications of nanotechnology in agriculture: an overview

Dr. Leonardo Fernandes Fraceto

Institute of Science and Technology of Sorocaba - São Paulo State University-Unesp, Brazil

leonardo.fraceto@unesp.br

This lecture presents the main advances in projects related to nanotechnology applications in agriculture. Examples of more efficient herbicide applications aimed at studying mechanisms of action and interaction with plants and validations in field conditions. Results of the development of systems based on polymeric nanoparticles and stimulants were also presented, aiming to reduce impacts on plants under stress conditions. The data presented demonstrate the importance of nanotechnology as an alternative for developing more sustainable agriculture.

Acknowledgments: São Paulo State Research Support Foundation (FAPESP, CEPID-CBioClima #2021/10639-5), Brazilian National Council for Scientific and Technological Development (CNPq - INCT NanoAgro #405924/2022-4, #308439/2021-0) and Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (INCTNanoAgro #88887.953443/2024-00).



Aplicación de Nanoarcillas en Agricultura

Dra. Yamila Mansilla

Investigadora Adjunta CONICET, Instituto de Investigaciones Biológicas (IIB UE CONICET – UNMdP)

amansill@mdp.edu.ar

La agricultura enfrenta retos como el cambio climático y el incremento de la población, que demandan producir más alimentos con menos recursos, promoviendo el uso eficiente y responsable de los recursos naturales. Las prácticas agrícolas en Argentina utilizan intensivamente agroquímicos, resultando en agroalimentos con altos niveles de residuos de fitosanitarios y agresividad al ambiente. La nanotecnología ha mostrado un potencial prometedor para promover la agricultura sostenible. Los desarrollos recientes incluyen aplicaciones en la producción y protección de cultivos, como nanofertilizantes, nanopesticidas, nanobiosensores, entre otros, mejorando la eficacia y reduciendo el impacto ambiental. En particular, el desarrollo de nanotecnologías en base a compuestos naturales representa una alternativa prometedora en el campo de agroinsumos, dado que facilita la estabilización y liberación sostenida de los principios activos, potenciando su disponibilidad y efectividad. El objetivo general de nuestro proyecto es utilizar nanoarcillas del tipo bentonita (Bent) y arcillas aniónicas como los hidróxidos dobles laminares (HDL) para vehiculizar principios activos como fitohormonas, aminoácidos, proteínas y polisacáridos. Estos principios activos se seleccionaron por sus propiedades como inductores de la respuesta innata, protegiendo a las plantas frente a estrés y actuando como promotores del crecimiento vegetal.

En este trabajo nos enfocamos en la nanovehiculización del Ácido Salicílico (AS), una fitohormona de protección al estrés en plantas, y el Triptófano, un aminoácido precursor de auxinas que mejora el crecimiento y la productividad de los cultivos agrícolas. Se utilizaron como matrices de vehiculización las Bent (Bent-AS) y los HDL (HDL-AS y HDL-Trp). Los nanocompuestos desarrollados se caracterizaron mediante espectroscopia infrarroja de Transformada de Fourier (FTIR), demostrando la incorporación de las biomoléculas en todas las matrices utilizadas. Diferentes bioensayos en plántulas de lechuga, tomate y *Arabidopsis* demostraron la funcionalidad biológica de los nanocompuestos desarrollados. Nuestros resultados validan un escenario promisorio para la aplicación de nanoarcillas en agricultura como bioproductos innovadores, con inocuidad ambiental y alimentaria, de alta versatilidad y con alto potencial para ser comercializados en nuestro país.



Síntesis, caracterización y aplicaciones de hidrogeles basados en polímeros de origen natural para el mejoramiento de cultivos

Dra. Ruth N. Schmarsow

Instituto de Investigaciones en Ciencia y Tecnología de Materiales
INTEMA (CONICET-UNMDP)

ruthnsch@gmail.com

La agricultura argentina ha enfrentado desafíos significativos debido a prácticas de siembra no sustentables y condiciones climáticas extremas, como sequías e inundaciones. Para abordar esta problemática y optimizar los recursos disponibles, es imperativo desarrollar materiales que puedan regular su hidratación, sean reutilizables y biodegradables. En este contexto, se propone el desarrollo y la optimización de hidrogeles altamente eficientes como una posible solución para mejorar el rendimiento de diferentes cultivos agrícolas.

Los hidrogeles ofrecen versatilidad en diversos tipos de suelos y han demostrado efectividad en la ventilación de sustratos compactos. Su capacidad ultra-absorbente permite regular la hidratación del suelo, ofreciendo una respuesta frente a inundaciones. En este estudio, se emplearon polímeros naturales, como el alginato y el quitosano, para la síntesis de los hidrogeles. El alginato, obtenido de algas pardas, es un polímero aniónico biocompatible y de baja toxicidad. Por otro lado, el quitosano es un copolímero catiónico biodegradable con naturaleza hidrofílica.

En este proyecto, se sintetizaron micro perlas de hidrogeles de alginato y quitosano en concentraciones del 1% y 2% %p/v, utilizando diferentes agentes entrecruzantes. Estos hidrogeles se caracterizaron mediante microscopía electrónica de barrido (SEM) para analizar su microestructura. Además, se estudió su comportamiento térmico mediante calorimetría diferencial de barrido (DSC). Se está investigando la actividad antimicrobiana de los hidrogeles combinados frente a la bacteria fitopatógena *Pseudomonas syringae* pv *tomato* DC3000 y su potencial fitotoxicidad en plántulas de lechuga. Mediante tratamientos de dispersión y secado, se buscará disminuir el tamaño de las partículas hasta escala nanométrica y se plantearán



también los siguientes pasos para incorporar diferentes nutrientes basados en fósforo, potasio y nitrógeno, para su liberación sostenida.

Estos estudios tienen como objetivo avanzar en la utilización de los hidrogeles como acondicionadores de suelo para el control de la humedad y el mejoramiento de cultivos, en consonancia con las prácticas agrícolas sostenibles.



Normativa vigente para el registro de bioinsumos de uso agrícola

Ing. Karina Ascitutto

Dirección de Agroquímicos y Biológicos –SENASA

kasciutto@senasa.gob.ar

El mercado de bioinsumos se halla en franca expansión en las últimas décadas, en todo el mundo. La adopción de este tipo de productos tiene diversas motivaciones, entre las que se destacan aquellas asociadas, por un lado, a prácticas más sostenibles y amigables con el medio ambiente y, por el otro, con la posibilidad de reducir los costos de producción.

Estos productos despiertan muchas expectativas dentro del ámbito agropecuario y de la bioeconomía. Presentan un alto potencial en la provisión de soluciones para varios segmentos del sector agropecuario, tanto para el control de diferentes plagas y enfermedades como en la fertilidad de los suelos.

El actual escenario mundial conjuga las posibilidades que brinda la biotecnología con la demanda de los consumidores por alimentos saludables y una mayor conciencia global sobre la importancia de proteger el ambiente y la salud pública.

El Senasa articula, desde el marco regulatorio, las líneas en las cuales tiene que trabajar el sector para que resulte beneficioso para todos. La Dirección de Agroquímicos y Biológicos (DAyB) tiene bajo su responsabilidad los registros de productos fitosanitarios, fertilizantes y enmiendas.

La norma que regula el registro de los bioinsumos en Argentina es la Resolución Senasa N° 1004/23. En esta norma se definen a los bioinsumos como cualquier producto que consista o haya sido producido por microorganismos o macroorganismos de origen animal o vegetal, extractos o compuestos bioactivos obtenidos a partir de ellos, y estén destinados a ser aplicados como insumos en la producción agrícola, con fines nutricionales, estimulación vegetal, enmiendas, sustratos, protectores de origen biológico o para la protección del cultivo.

Si bien este tipo de productos se registraban en el país anteriormente bajo otras normativas, se vio la necesidad de enmarcarlos dentro de una norma específica. La Res. Senasa N° 1004/23 establece los requisitos técnicos que deben cumplir los bioinsumos para poder ser registrados y comercializados dentro del territorio Argentino.



Esta nueva normativa, a diferencia de las anteriores, contempla la posibilidad de registrar productos en base a organismos genéticamente modificados (OGM), como así también invertebrados como agentes de control biológico. A su vez se incorporan nuevas categorías dentro de los productos para la nutrición vegetal, como los estimulantes microbianos y no microbianos.



Trichoderma: un hongo con gran potencialidad para la agricultura y la nanotecnología

Dra. V. Fabiana Consolo

Instituto de Investigaciones en Biodiversidad y Biotecnología (INBIOTEC – CONICET),

faconsolo@inbiotec-conicet.gob.ar

Los hongos del género *Trichoderma* son microorganismos cosmopolitas, beneficiosos para las plantas y representan a las especies de hongos más utilizadas como promotores del crecimiento vegetal, agentes de biocontrol de enfermedades y de protección de las plantas frente a las condiciones adversas sujetas al cambio climático global. En Argentina, el desarrollo de bioinsumos basados en *Trichoderma* se encuentra en plena expansión; sin embargo, preservar su viabilidad y mejorar la logística de envasado y distribución es de un gran desafío presentado un especial interés. El grupo de Micología y Microbiología de suelos del INBIOTEC desarrolla nuevas formulaciones basadas en el uso de tecnologías “nano” contribuyendo a la formulación de productos con mayor viabilidad y que pueden ser administrados sin excesos, de manera dirigida.

Por otra parte, entre las múltiples potencialidades que tiene *Trichoderma* se encuentra la capacidad de producir bionanopartículas que pueden ser utilizadas como nuevas estrategias para el agro tanto en el control de enfermedades como en la provisión de nanonutrientes para los cultivos. Nuestro grupo de trabajo es pionero en la síntesis y optimización de la producción de nanopartículas de *Trichoderma* basadas en métodos amigables con el ambiente y cuyo procedimiento se encuentra patentado.

Bioensayos de formulación de *Trichoderma* y su aplicación, así como el uso de nanopartículas biogénicas en cultivos intensivos y extensivos han mostrado resultados promisorios validando un escenario innovador para el desarrollo y la aplicación de estos productos representando un gran potencial para su desarrollo y comercialización considerando su aplicabilidad en el marco de programas de sostenibilidad de la producción agrícola.



Inoculantes basados en Hongos formadores de Micorrizas arbusculares: potencialidades y limitaciones

Dra. Fernanda Covacevich

Instituto de Investigaciones en Biodiversidad y Biotecnología (INBIOTEC – CONICET),

covacevich.fernanda@inta.gob.ar; covac@mdp.edu.ar

Los Hongos formadores de Micorrizas Arbusculares (HMA), son habitantes cosmopolitas del suelo que establecen relaciones simbióticas mutualistas con más del 80% de las plantas terrestres a través de la colonización intracelular de las raíces. Son reconocidos por los beneficios que brindan a su planta hospedadora (absorción de nutrientes y agua, tolerancia al estrés biótico y abiótico, etc.) y al suelo circundante (por mejora en el estado de agregación de las partículas de suelo, participación en redes tróficas, ciclado de nutrientes, secuestro de C, etc.). Sin embargo, limitaciones asociadas a su forma de vida (simbiontes obligados de su planta hospedadora, ciclo de vida más largo -aproximadamente 3-6 meses- que otros hongos), limitan la tecnología de producción de inoculantes, por lo que actualmente se encuentra un vacío en productos de calidad basados en HMA en el mercado de bioinsumos de Argentina.

En el INBIOTEC, hemos puesto a punto la multiplicación de HMA en sustrato sólido (suelo), lográndose un inoculante de calidad con adecuada riqueza y capacidad de infección de sus propágulos. Sin embargo, dado que el inoculante consiste en esporas+micelio+raíces colonizadas+suelo de multiplicación (con microflora circundante), su logística de traslado y aplicación limita su aplicación en gran escala, por lo que su uso solo es recomendado para producción que requiera etapa de trasplante. Otra alternativa de uso del inoculante de HMA basado en sustrato sólido (suelo) podría ser la extracción (manual) de las esporas multiplicadas y su incorporación donde fuera requerido; sin embargo, esta opción requiere destreza y elevado número de horas del operador. Recientemente, en el INBIOTEC hemos avanzado exitosamente en la multiplicación de HMA (hasta obtención de esporas) en un sistema autotrófico parcialmente *in vitro* libre de sustrato sólido. Si bien el proceso se encuentra en sus inicios, estamos avanzando en el escalado del mismo, así como en la vehiculización tanto de esporas como de exudados de HMA en polímeros biodegradables.



Uso de Microalgas para el Desarrollo de Biofertilizantes

Dr. Mauro Do Nascimento

Instituto de Investigaciones en Biodiversidad y Biotecnología (INBIOTEC – CONICET),

maurodn@gmail.com

Actualmente, la agricultura depende en gran medida del uso de fertilizantes, pesticidas y otros productos químicos para aumentar la productividad de los cultivos. Sin embargo, este uso intensivo de agroquímicos es perjudicial para el medio ambiente y, en muchos casos, para la salud humana. Por esta razón, existe un interés creciente en desarrollar y mejorar alternativas biológicas que puedan sustituir parcial o totalmente los agroquímicos en la producción de cultivos. En este contexto, la biomasa de microalgas y cianobacterias se presenta como una opción prometedora para una agricultura sostenible.

Estos organismos, pueden convertir el nitrógeno atmosférico en formas asimilables por las plantas, mediante la fijación biológica del nitrógeno ambiental (FBN). Adicionalmente, producen una variedad de metabolitos secundarios beneficiosos, como hormonas, vitaminas y aminoácidos, que promueven el crecimiento y la resistencia de las plantas a enfermedades y estrés abiótico. Otro aspecto importante es su capacidad para mejorar la estructura y la fertilidad del suelo. Las microalgas secretan sustancias mucilaginosas, que aumentan la retención de agua, reduciendo así la erosión y mejorando la disponibilidad de nutrientes para las plantas.

El grupo de Biotecnología Algal de INBIOTEC, se dedica a estudios centrados en el desarrollo de biorefinerías de biomasa multitróficas basadas en los principios de la economía circular. Esto incluye, el reciclado de nutrientes e insumos, así como el aprovechamiento del N₂ del aire, abordando y optimizando los principales aspectos del cultivo y procesamiento de la biomasa algal.

Hemos llevado a cabo estudios de bioprospección de microalgas nativas, creando uno de los ceparios más grandes de nuestro país. A partir del cual, hemos evaluado el potencial de estos organismos como materia prima para desarrollos en los campos de bioenergía, nutrición animal, captura de CO₂ y biofertilizantes.

En los últimos años hemos desarrollado diversas estrategias para aprovechar la FBN y la biomasa de microalgas en la agricultura convencional. Una de estas



estrategias, implica el cultivo masivo de cianobacterias fijadoras de nitrógeno, procesamiento de la biomasa y aplicación directa como fertilizante orgánico y acondicionador de suelo. Además, hemos realizado pruebas de concepto sobre el uso de la biomasa de microalgas previamente compostada, como fertilizante de hortalizas.

Los resultados obtenidos demuestran el gran potencial de las microalgas para el desarrollo de biofertilizantes como una alternativa sostenible y respetuosa con el medio ambiente. Estas soluciones no solo tienen la capacidad de mejorar la productividad agrícola, sino también de reducir el impacto ambiental asociado con la agricultura intensiva.



Inoculantes multiespecie basados en Microalgas y Bacterias

Dra. Luciana Anabella Pagnussat

Instituto de Investigaciones en Biodiversidad y Biotecnología (INBIOTEC – CONICET),

lpagnussat@mdp.edu.ar

El agua es uno de los principales recursos que afecta la producción de granos y, por lo tanto, el rendimiento de los cultivos en secano está estrechamente asociado a la precipitación que reciben durante su ciclo de crecimiento. Las limitaciones de agua pueden reducir el rendimiento del trigo pan en Argentina hasta en un 60%. Frente a proyecciones de mayor variabilidad de precipitaciones debido al cambio climático, se requiere evaluar estrategias innovadoras y sustentables para aumentar la productividad del agua (PA) y mitigar el impacto negativo del estrés hídrico sobre el rendimiento de cultivos. En este contexto, se busca comprender el rol de la inoculación con formulados mixtos microalga/bacterias promotoras del crecimiento vegetal (PGPBs) sobre el rendimiento y la productividad del agua en cultivos bajo condiciones productivas.

Estudios previos realizados en el marco de una colaboración entre la FCA-UNMdP, INBIOTEC-CONICET y el INTA, nos permitieron determinar que la inoculación aumenta el desarrollo radical en lechuga, y que la inoculación de trigo con formulados de microalgas y PGPBs resultó en un 16,4% de aumento en el rendimiento de trigo pan durante una sequía intensa en 2022, frente a trigo con formulados simples o sin inocular. Estudios en curso indican que este tipo de inoculantes ofrecen mejoras en el desarrollo del cultivo de maíz que resultan prometedoras. Además, el estudio de dinámicas poblacionales, respuestas fisiológicas al estrés en presencia de inoculantes, métodos de inoculación y análisis de colonización radical y sobrevivencia bacteriana *in vitro* posibilitarán el desarrollo de estrategias de aplicabilidad en función de contextos ambientales específicos y la conservación adecuada del producto para asegurar su eficiencia y durabilidad.

Los resultados de esta investigación contribuirán a comprender cómo los inoculantes y mixtos impactan en la PA y abriendo nuevas perspectivas para el desarrollo de inoculantes multiespecie en un contexto de Cambio Climático cada vez más desafiante para los recursos agrícolas.



Development of nanopesticides in Brazil: from the academy to the start-ups

Dr. Leonardo Fernandes Fraceto

Institute of Science and Technology of Sorocaba - São Paulo State University-Unesp, Brazil

leonardo.fraceto@unesp.br

During this lecture, some cases of startups linked to the environmental nanotechnology group at Unesp-Sorocaba were presented, as well as models of partnerships between universities and companies. The results demonstrate that the creation of start-ups linked to universities is an essential path for the development of companies that develop new technologies at the frontier of scientific knowledge.

Acknowledgments: São Paulo State Research Support Foundation (FAPESP, CEPID-CBioClima #2021/10639-5), Brazilian National Council for Scientific and Technological Development (CNPq - INCT NanoAgro #405924/2022-4, #308439/2021-0) and Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (INCTNanoAgro #88887.953443/2024-00).



Propiedad Industrial en proyectos de I+D en colaboración academia-industria

Dr. Mario Cisneros

Universidad Nacional de Mar del Plata

mcisneros@mdp.edu.ar

La adecuada gestión de la propiedad intelectual (PI) es fundamental en los proyectos de investigación y desarrollo (I+D) colaborativos entre la academia y la industria. En este trabajo se presentan los lineamientos establecidos por la Ordenanza de Consejo Superior (OCS) N° 1285/2006 de la Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMDP) para regular las actividades de PI en este ámbito.

La propiedad de los resultados puede ser exclusiva de la UNMDP, conjunta con terceros o pertenecer a estos últimos, según los aportes realizados. Si bien los inventores/autores tienen derecho a ser mencionados, la titularidad corresponde al empleador. Se establece un proceso que involucra al investigador, Unidad Académica, Secretaría de Ciencia y Técnica y Rectorado para decidir sobre la protección.

La difusión de resultados protegibles requiere autorización y puede implicar información confidencial o susceptible de transferencia. Los gastos pueden cubrirse con un fondo especial, recursos propios o de terceros. Las transferencias y licencias deben ser aprobadas por el Rector con acuerdo previo de las partes.

Se destaca la inclusión obligatoria de cláusulas de PI en convenios que puedan generar conocimiento. La UNMDP se posiciona entre las cinco universidades nacionales con mayor número de patentes del país, demostrando su activo rol en la generación y transferencia de conocimiento al sector productivo.



Vinculación Tecnológica: herramientas que posibilitan la implementación de la innovación a partir del desarrollo científico

Dolores Rodríguez

Oficina de Vinculación Tecnológica CONICET Mar del Plata.

drodriguez@conicet.gov.ar

Presentación de la Oficina de Vinculación Tecnológica de CONICET Mar del Plata. Se brindó información acerca de la función y las distintas estrategias, tanto orientadas al sector científico como al socioproductivo con las que se promueven las actividades de transferencia tecnológica en la región.

- Rol de la OVT – Oficina de Vinculación Tecnológica – de CONICET CCT Mar del Plata y 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.



Líneas disponibles de vinculación en el IPADS

(EEA INTA Balcarce-CONICET)

Dr. Eduardo Mondino

Laboratorio de Nematología- Coord. Int. Área Investigación Agronomía

Instituto de Innovación para la Producción Agropecuaria y el Desarrollo Sostenible (EEA INTA Balcarce-CONICET)

mondino.eduardo@inta.gob.ar

Bajo el lema de que *El centro regional CERBAS-INTA genera conocimiento científico tecnológico y participa de las redes de innovación contribuyendo a procesos de desarrollo relevantes en los territorios*, se presenta la política de vinculación desde el Centro Regional Buenos Aires sur. Esta incluye el Desarrollo de nuevas tecnologías; Licencias de tecnologías desarrolladas por INTA; Asistencia técnica a terceros; Protección de las tecnologías y Gestión de los derechos de propiedad intelectual.

En el ámbito de la vinculación Institucional, el INTA conforma desde el año 1963 la UI INTA Balcarce con la Facultad de Ciencias Agrarias, de la Universidad Nacional de Mar del Plata. En dicha vinculación, el INTA comparte espacios tanto de laboratorios como de oficinas a la FCA, asimismo, se articula en la formación de RRHH, docencia de grado y posgrado, así como en la ejecución de proyectos.

En el año 2020, el INTA formaliza los vínculos con el CONICET a través del Instituto de Innovación para la Producción Agropecuaria y el Desarrollo Sostenible (IPADS), cuya Misión incluye: Integrar las capacidades del INTA y CONICET; Generar, adaptar y transferir conocimientos y tecnologías; Promover el desarrollo sostenible de los territorios y Mejorar la eficiencia de los sistemas a través de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Esto se lleva a cabo entre diversos grupos cuyas líneas de investigación avanzan en Desarrollo Tecnológico y brindan servicios a terceros.

Asimismo, y de manera permanente participa en la vinculación con otras Instituciones a través de convenios de alcance local, regional, nacional e internacional. En este sentido se destaca que recientemente se ha renovado el vínculo a través de un Convenio con el INBIOTEC(CONICET). En el marco de dicho vínculo, además, ambas Instituciones forman parte de un proyecto FONTAGRO recientemente adjudicado donde se avanzará en generar estrategias para mejorar la producción y la



resiliencia al cambio climático en maíz mediante el uso e integración de hongos benéficos.

Por último, se destaca la importancia de herramientas de vinculación entre Instituciones de CyT así como con el sector privado.



De la biología a la tecnología del ARN para la agricultura sustentable

Dr. Federico Ariel

Instituto de Fisiología, Biología Molecular y Neurociencias (IFIBYNE, UBA/CONICET)
Cofundador y CSO de APOLO Biotech

fariel@fbmc.fcen.uba.ar

En las últimas décadas, el ARN ha sido protagonista de maravillosos descubrimientos e inestimables desarrollos tecnológicos aplicados a la salud humana. Los ARNs mensajeros son las moléculas que llevan del núcleo al citoplasma la información de los genes que se expresan, para ser traducidos en proteínas. En particular, el avance de las tecnologías de secuenciación masiva de ácidos nucleicos ha servido para revelar que una gran porción de los genomas eucariotas son transcritos en ARNs, a pesar de no codificar proteínas. Entre una amplia variedad de funciones recientemente asignadas a los “ARNs no codificantes” provenientes de la materia oscura del genoma, se ha demostrado que algunos de ellos participan en la modulación de la organización espacial de la información genética en el núcleo celular. En nuestro laboratorio hemos dilucidado diversos mecanismos mediante los cuales los ARNs no codificantes integran señales del desarrollo y del ambiente, regulando la conformación tridimensional de la cromatina y la actividad de los genes. Más recientemente, hemos conformado una Empresa de Base Tecnológica, APOLO Biotech, respaldada por el CONICET, con el fin de transformar nuestros avances científicos en desarrollos tecnológicos con potencial aplicación en nuevas estrategias de agricultura sustentable en un contexto de cambio climático. Actualmente, nos encontramos desarrollando soluciones basadas en ARN para el reemplazo de pesticidas sintéticos, así como para mitigar los efectos adversos del estrés relacionado al cambio climático.



Formulaciones nanotecnológicas para optimizar la eficacia de agroquímicos y fitosanitarios

Dra. Claudia Casalongué

Co-founder, CTO, UNIBAIO, Profesora Consulta de la UNMdP.

claudia@unibaio.com

UNIBAIO es una EBT-startup enfocada en desarrollar tecnologías de encapsulación y delivery de principios activos a partir de nanotransportadores de quitosano. El quitosano es un biopolímero biodegradable de origen biológico y con propiedades químicas únicas que le confieren gran potencial de aplicación en la agricultura moderna. La tecnología de UNIBAIO surgió a partir de más de 10 años de experiencia desarrollada por investigadoras argentinas en el ámbito de la Universidad Nacional de Mar del Plata y CONICET. La misma tiene un valor estratégico para las compañías globales de agroquímicos dado que pueden modificar sus fórmulas de origen con menos químicos y más amigables con el ambiente. También, permite mayor protección y eficacia de bioactivos y productos biológicos con amplias aplicaciones en agricultura. Actualmente, reunimos evidencias significativas sobre el mecanismo de acción y las limitaciones de nuestra tecnología. Desde el punto de vista agronómico, se completaron los ensayos de la segunda campaña en el campo y los resultados validan los efectos sinérgicos del producto MCSTM de UNIBAIO combinado con varios pesticidas incluyendo, herbicidas, insecticidas y fungicidas. MCSTM permite reducir significativamente las dosis de aplicación de dichos activos. El producto MCS también demuestra alta versatilidad para mejorar la performance de moléculas biológicas. A raíz de ello, UNIBAIO ha iniciado programas piloto con varios actores clave de la industria, incluidas dos grandes corporaciones agrícolas multinacionales y la empresa de fertilizantes más grande del mundo.

Muy recientemente, la tecnología de UNIBAIO se presentó en el prestigioso 5º Congreso Mundial BioAgtech celebrado en Carolina del Norte. También, fue seleccionada para participar en WorldAgriTech Sudamérica, el cual es el evento más importante de la industria en la región. El enfoque innovador de UNIBAIO ha sido reconocido por prestigiosas organizaciones incluidas, el Desafío de Impacto Global de Thrive SGV Ventures, el Desafío



de Nuevas Energías de Shell, los Pioneros de Deep Tech de Hello Tomorrow y el Primer Concurso Argentino-Alemán de AgTech patrocinado por Bayer. Finalmente, se completó con éxito el programa de aceleración en IndieBio,USA además de unirse a nuestro directorio el fondo argentino de SF500.

Gestión de Proyectos de I+D+i en YPF tecnología

Dr. Ezequiel Litichever

YPF tecnología S.A.,

ezequiel.litichever@ypftecnologia.com

YPF tecnología, se dedica a realizar I+D+i para la industria energética, entendida en sentido amplio, acompañando el crecimiento de las unidades de negocio de YPF.

Tiene una particular composición accionaria, que le otorga capacidades únicas para ser el laboratorio de I+D+i líder en el sector: 51% de las acciones YPF y 49% CONICET.

La compañía funciona en uno de los centros de investigación aplicada más grandes de Argentina, con más de 13.000 m², 47 laboratorios, 12 Plantas Pilotos y más de 1000 equipos necesarios para hacer I+D.

Y-TEC se organiza por áreas estratégicas, que llamamos misiones, entre las que se encuentran: Combustibles, Químicos Innovadores para la industria e O&G, Agricultura innovadora, Litio e Hidrogeno, Tecnologías de Caracterización (que es transversal a todas las misiones), Tecnologías para UPSTREAM, Midstream, Ambiente, Tecnologías del Subsuelo y, Captura Almacenamiento y Uso de Carbono.

Gestionamos los proyectos basados en su madurez tecnológica. Contamos con 5 fases con diferentes objetivos, resumiendo:

1. **VISUALIZACIÓN:** analizar las ideas, comprender si técnica y económicamente tiene sentido pasar la idea a Desarrollo, dónde las inversiones son mayores.
2. **VALIDACIÓN DEL CONCEPTO:** demostrar la factibilidad técnica del proyecto.
3. **PROTOTIPO:** realizar un MVP que pueda ensayarse.
4. **PILOTO:** validar el producto desarrollado y el modelo de negocio con el cliente.
5. **DESPLIEGUE:** transferir la tecnología al usuario / mercado.



Trabajamos con un proceso iterativo e incremental, con 4 fases con diferente nivel de madurez tecnológica. En cada fase el equipo itera para: aprender, reducir el riesgo y la incertidumbre y, aumentar la probabilidad de éxito.

Las ideas y proyectos pasan por un embudo de innovación, con “puertas” de evaluación entre las diferentes fases. Donde se revisan con pares el estado de los proyectos y la conveniencia que pasen a la siguiente etapa.

Y-TEC desde sus inicios, trabaja en el marco de la innovación abierta, colaborando con terceros para realizar codesarrollos. Tenemos vigentes 940 convenios, 70 tramite y 750 cerrados. De los cuales el 65% son con el Sistema Científico Argentino y el 20% con empresas.

Tenemos diferentes modalidades de convenios para vincularnos, NDA, MTA, STAN, CTE,

35 patentes otorgadas y 50 en espera de aprobación.

En la misión de agro seleccionamos los proyectos en función de las líneas estratégicas del negocio: control de malezas, control de insectos, control de enfermedades, nutrición vegetal, Agtech y servicios.

Estamos trabajando en un banco de ideas, para impulsar la generación de ideas tanto internas como externas con un proceso de evaluación rápida.

En los proyectos de I+D+i, se empieza con una alta incertidumbre y riesgo, que va bajando con el avance del proyecto y en general (aunque no siempre) la financiación se comporta de forma opuesta, va aumentando cuando la idea está más cerca del mercado. El riesgo y la incertidumbre se baja validando hipótesis técnicas y de negocio.

Las estadísticas de inversión del capital riesgo en startups de Estados Unidos, muestran que el 65% pierde dinero, 31% obtienen un rendimiento moderado (de 1 a 10 veces su inversión) y solo el 4% tienen un retorno de más de 10 veces de la inversión.



Nuevas biomoléculas para el Agro

Ing. Ezequiel Guillermo

Jefe desarrollo ZAVIA BIO

ezequiel@zaviabio.com

Se presenta la innovación de ZAVIA-BIO que consiste en un mitigador de estrés biológico que fortalece la tolerancia a la sequía y potencia el rendimiento de los cultivos activando mecanismos naturales de defensa. Validamos esta tecnología mediante ensayos en invernadero y a campo.

Los resultados revelaron aumentos significativos en la biomasa del trigo bajo condiciones de sequía, con un promedio del 19% y un impresionante 54% de incremento en el ensayo de recuperación post-sequía. Además, observamos mejoras del 7% en la biomasa de cultivos de maní y soja en condiciones similares.

Los ensayos a campo confirmaron el éxito de nuestro mitigador de estrés, con un incremento del 20% en el rendimiento del trigo en condiciones de sequía. Además, se observaron mejoras modestas en diversos componentes del rendimiento de los cultivos de trigo bajo estrés hídrico.

Cabe destacar que hemos protegido nuestra innovación con una solicitud de patente presentada en noviembre de 2023. Estos resultados subrayan el potencial de nuestra tecnología para promover la sostenibilidad y la productividad agrícola, ofreciendo una solución efectiva para enfrentar los desafíos ambientales en la agricultura. la disertación.

CONICET

INBIOTEC

CONICET

I N T E R N A


UNIVERSIDAD NACIONAL
de MAR DEL PLATA
.....



Taller de Bioinsumos y Nanotecnologías

MAR DEL PLATA - 16 Y 17 DE MAYO 2024