

**Relación Universidad - Sector Productivo**

# **Alianza Estratégica para el Desarrollo**

**I Encuentro de Vinculación Tecnológica**

**Compiladores**

**Mg. Ing. Eduardo Guillermo** – UTN Facultad Regional Bahía Blanca

**Mg. Lic. María Susana Porris** – UTN Facultad Regional Bahía Blanca

**Anales**

**30 y 31 de agosto de 2018**

I Encuentro de Vinculación Tecnológica: relación universidad-sector productivo  
: alianza estratégica para el desarrollo / María Susana Porris ... [et al.];  
compilado por María Susana Porris. - 1a ed. revisada. - Ciudad Autónoma de  
Buenos Aires: edUTecNe, 2018.  
Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online  
ISBN 978-987-1896-89-9

1. Tecnología. 2. Universidad 3. Relaciones Con Las Empresas. I. Porris, María Susana II.  
Porris, María Susana, comp.  
CDD 378.007

### Anales de los trabajos completos

Autores	Título del trabajo	Pág.
Larrea, Martín	<u>La Vinculación Tecnológica en la Formación de Grado como Herramienta para la Solución de Problemas en la Comunidad</u>	5
Etcheverry, Mauro Verna, Roberto	<u>Construcción colectiva para la mejora del sistema de transporte y descarga de cereal en el Puerto de Bahía Blanca.</u>	14
Betencourt, Mauro Casares, Andrea Goslino, Martín	<u>Estudio de caso: oferta tecnológica acorde a las necesidades de una empresa de servicios industriales.</u>	22
Schmidt, Diana Llancafil, Guillermina Cabral, Facundo	<u>Aplicación en Territorio de la Vigilancia Tecnológica: El caso UTN FRBB - Pymes del Partido de Tres Arroyos</u>	28
Castro, Marcela P. Cayré, María Elisa Camprubí, Germán Herman, Cristian Palavecino Prpich, Noelia Campos, Carmen	<u>Una experiencia asociativa para la innovación en la industria chacinera del Chaco</u>	36
Correa, Daniel Nicolás Manfredi, María José Becker, Analía Rosa	<u>Consortios Asociativos Público – Privados de la Universidad Nacional de Villa María, Córdoba – Argentina: Un aporte a la Vinculación y Transferencia Tecnológica Regional</u>	41
Francés, Mónica Bernis, Iñaky	<u>Incubagro. Incubadora de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires</u>	53
Quiles, Angel	<u>Experiencia de formación de emprendedores en el ámbito educativo universitario de la UTN Facultad Regional San Rafael</u>	68
Fernandez, Bettina Venegas, Verónica	<u>Un curso sobre Emprendimientos en UTN BHI: Análisis de su evolución</u>	72
Trupia, Gabriela Di Gregorio, Vanina Gonzalez, María Eugenia	<u>El rol de las motivaciones de los investigadores en la calidad de la relación Vinculación Universidad - Empresa</u>	81
Botasso, Gerardo Cariello, Jorgelina L. Gil, Marcelo R.	<u>UTN Ideas y proyectos</u>	93
Porris, María Susana Guillermo, Eduardo	<u>La Dirección de Vinculación Tecnológica de la UTN – FRBB: Análisis de sus 20 años de evolución</u>	102
Sternik, Gabriel Cappa, María de los Angeles Sicari, Oscar Lamensa, Marina Camaño, Carla Guerbi, Ariel	<u>El papel de la vigilancia tecnológica en el proceso de innovación</u>	112

Domínguez, Ezequiel Fernandez, Bettina	<u>Impulso: la incubadora de UTN FRBB. Un balance de su evolución y funcionamiento</u>	121
Figuroa Morales, M. Celina Vaccalluzzo, Verónica Bayona, Julio C. Picasso, Ramiro Soria, Juan C.	<u>Explorando nuevas fronteras. Nuevos desafíos en Vinculación y Transferencia Tecnológica en Organismos Científico Tecnológicos y Universidades en Argentina.</u>	137
Baier, Andrea Lucanera, Juan Obreque, Pablo Tesan, Claudio	<u>UPSO: Programa de apoyo a emprendedores y microempresarios del sudoeste bonaerense</u>	154
Cassino, Patricia Goslino, Martín Schmidt, Diana Vercellino, Magalí Lopez Villegas, David	<u>Una experiencia de vigilancia tecnológica y vinculación interinstitucional: la UVIC BB</u>	162
Sánchez, Diana Pereyra Huertas, Carolina Marinangeli, Pablo	<u>Los indicadores no cuantificables de la Vinculación Tecnológica Universitaria</u>	170
Postemsky, Pablo D. Stricci, Valentina Pistonesi, Carlos A. Petris, Diego	<u>Desarrollo de un sistema destinado a la producción de vapor con un régimen controlado de temperatura y un sistema de tolva con el fin de producir hongos con aplicaciones comestibles y/o medicinales</u>	180
Schärer, María Elena	<u>Presentación del Proyecto “Reducción de emisiones de material particulado a la atmósfera por optimización del proceso productivo de carbón industrial” de la empresa ACECAR SA</u>	187
Crisanti, Paola Barbero, Andrea	<u>Vínculos, innovación tecnológica y construcción de conocimiento. Algunas reflexiones a partir de la actividad apícola en los partidos de Villarino y Patagones</u>	191
Pereyra Huertas, Carolina Marinangeli, Pablo Barbero, Andrea	<u>Emprendedorismo desde la academia: experiencia en la incorporación del área de emprendedorismo en la Subsecretaría de Vinculación Tecnológica de la Universidad Nacional del Sur</u>	205
Cappa, María de los Angeles Sicari, Oscar Wasienko, Susana Pozo, Larisa Perez Zelaschi, Marina Colombo, Leopoldo	<u>Portafolio de Innovación</u>	216
Postemsky Pablo D. Cubitto, María A. González Matute, Ramiro López Castro, Ramón Vázquez, Belén Pereyra Huertas, Carolina Marinangeli, Pablo López Villegas, David	<u>Plataforma para Proyectos de Emprendimientos Agro Biotecnológicos en Incubación (PEABI) de la Incubadora UNS, primer caso “Hongos del Sol”</u>	223
Maturana, Karina	<u>Emprendedorismo en la FRTL- Participación en la Incubadora Municipal</u>	230

## **Desarrollo de un sistema destinado a la producción de vapor con un régimen controlado de temperatura y un sistema de tolva mezcladora con el fin de producir material apto para el cultivo de hongos con aplicaciones comestibles y/o medicinales**

**Postemsky Pablo D.** Centro de Recursos Renovables de la Zona Semiárida (CERZOS), Universidad Nacional del Sur (UNS), CONICET, Laboratorio de Biotecnología de Hongos Comestibles y Medicinales (LBHCyM-CERZOS-UNS/CONICET). pablop@criba.edu.ar

**Stricci Valentina.** Facultad Regional Bahía Blanca de la Universidad Tecnológica Nacional (FRBB UTN), Grupo de Estudio sobre Energía (GESE). vstricci@gmail.com

**Pistonesi Carlos.** FRBB UTN, GESE. capistonesi@bvconline.com.ar

**Petris Diego.** FRBB UTN, GESE. diegopetris@yahoo.com.ar

### **Resumen**

Atendiendo aspectos de tecnificación de la producción de hongos comestibles y medicinales un investigador del *Laboratorio de Biotecnología de Hongos Comestibles y Medicinales* (CERZOS, UNS/CONICET) toma contacto con otro del *Grupo de Estudio Sobre Energías* de la Facultad Regional Bahía Blanca de la UTN y, luego de una serie de encuentros, evalúan posibilidades de realizar en conjunto mejoras tecnológicas en el sistema de tratamiento térmico del sustrato, inoculación y embolsado. El proyecto inicia en 2016 tomando como base el convenio marco entre CONICET y FRBB-UTN y realizando un acuerdo específico orientado particularmente al diseño de prototipos de pasteurizadoras de biomasa.

En una primera instancia del trabajo se involucran dos pasantes (estudiantes) de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la FRBB UTN y se hace una exploración del proceso incluyendo visitas al sector de producción de hongos del LBHCyM CERZOS-UNS/CONICET junto con reuniones periódicas para incorporar los conceptos de índole biológica y agronómica.

Otra segunda etapa consistió en reuniones periódicas en la sede del GESE FRBB UTN en las cuales se exploraron y discutieron posibles diseños mecánicos que los integrantes iban proponiendo en base a búsquedas de información y análisis de modelos análogos. En base a estas reuniones fue posible definir estado y tecnologías conocidas, equipos existentes, ventajas y desventajas.

Actualmente se ha definido un concepto de máquina en el cual se están elaborando propuestas de diseño y selección de materiales para las piezas claves. Se espera terminar de diseñar un modelo del mismo en el corto plazo y poder pasar a la etapa de construcción y evaluación de la performance del proceso.

### **Palabras clave**

Pasteurización de biomasa; Control de proceso; Eficiencia energética; Seguridad operativa; Aseguramiento de calidad

### **Eje temático**

Gestión de la vinculación

## 1. Introducción

En términos agronómicos el cultivo de hongos se comprende dentro de los “cultivos intensivos”. Con esto se refiere a procesos de producción primaria de alimentos altamente dependientes de mano de obra, con infraestructuras complejas y tecnificación para las labores manuales. En este último aspecto se hace clave el aporte que realiza la tecnificación de los procesos que cuando aumentan la eficiencia favorecen la rentabilidad y calidad de los productos.

El cultivo de hongos emplea como sustratos subproductos lignocelulósicos de procesos agrícolas y forestales que, luego de pretratarlos y acondicionarlos, se inoculan siguiendo el estado del arte de un proceso conocido como *fermentación en estado sólido* (Tabla 1).

La tecnificación en los establecimientos de producción de hongos suele ser gradual y abarca dos aspectos, la preparación del sustrato colonizado y el acondicionamiento climático de las salas de incubación y de fructificación. En este trabajo se describen el trabajo interdisciplinario en curso que se realiza entre el *Laboratorio de Biotecnología de Hongos Comestibles y Medicinales* (CERZOS, UNS/CONICET) y el *Grupo de Estudio Sobre Energías* de la Facultad Regional Bahía Blanca de la UTN para el desarrollo de un sistema de pasteurización que sea eficiente en el uso de energía y accesible a los emprendedores. Las metas/objetivos abordados para el desarrollo del equipo fueron:

- a) Requerimientos, pasteurizar biomasa particulada e hidratada (80-90°C por 2-3 horas).
- b) Emplear vapor para el calentamiento/hidratación y confinamiento aislante para el ahorro de energía.
- c) Asignar un control electrónico del proceso que permita optimizar el uso de energía en función de los objetivos de la descontaminación del sustrato.
- d) Permitir un enfriamiento rápido posterior a la pasteurización, mezclado de los materiales con el inóculo de los hongos y embolsado en forma aséptica.
- e) Selección de materiales disponibles en el mercado para facilitar su mantenimiento y diseño amigable/intuitivo para su empleo por productores.

## 2. Materiales y metodología

### 2.1 Vinculación inicial y relevamiento del estado del arte del proceso

Las interacciones iniciales entre las distintas instituciones se iniciaron por consulta técnica de un investigador científico del CERZOS hacia un docente investigador miembro del GESE. Ambos poseían una relación previa ajena al marco académico que brindó la confianza necesaria para este primer acercamiento. Seguidamente se prosiguió a invitar al director del grupo GESE al CERZOS y en unión al resto del grupo de investigación se ampliaron los objetivos y miradas sobre las demandas técnicas del cultivo de hongos. Una tercera etapa involucró a otro docente investigador del grupo GESE y a dos estudiantes con los cuales se procedió a analizar puntualmente un aspecto técnico en referencia a la pasteurización de sustratos.

El equipo de investigadores del GESE se acercaron en cinco oportunidades al invernadero y laboratorios del LBHCyM del CERZOS para interiorizarse en la metodología y condiciones de operación del proceso se conversó sobre variables del proceso que permitieron ahondar en delimitar la demanda e ir tomando ideas que propongan soluciones innovadoras.

### 2.2 Acuerdo de cooperación CERZOS FRBB-UTN

Durante los encuentros mencionados y en forma gradual se dio forma a la vinculación incluyendo el procedimiento para brindar formalidad entre las instituciones. Se acordó luego realizar un acuerdo específico tomando como base un convenio marco preexistente entre la FRBB UTN y el CONICET

El convenio fue redactado con la ayuda de las áreas técnicas de ambas instituciones, recurriendo al análisis comparativo de casos similares que orientaron la forma más económica en términos de tiempo e inversión en esfuerzo de gestión. El hecho de un convenio marco preexistente entre UTN y CONICET permitió fácilmente elaborar el acuerdo específico mencionado.

### 2.3 Co-desarrollo del equipamiento

Posteriormente a formalizar el acuerdo específico se comenzaron con las reuniones técnicas en la sede del GESE de la FRBB UTN. Las mismas fueron discriminando ideas de mecanismos, materiales a emplear, y en la medida que era necesario se conversó sobre las factibilidades de las tecnologías para tomar un valor rentable para el mercado principal donde están dirigidas, de pequeños y medianos productores. Se trató particularmente los requerimientos operativos que debe satisfacer el equipo con el fin de que satisfaga condiciones de uso y asegure calidad en el preparado que se quiere lograr pensando en las condiciones de trabajo que se da en estos pequeños productores. Se trabajó particularmente sobre antecedentes y alternativas más promisorias para adaptarse a los materiales y emprendedores de la zona

Se empleó para el diseño de piezas discusiones sobre bocetos realizados a mano alzada, modelos análogos presentes en la web y, hallada la idea que resultó satisfactoria al grupo, se diseñaron las piezas con el software Autodesk Inventor.

## 3. Resultados y discusión

### 3.1 Dinámicas de vinculación entre los actores e implementación del trabajo multidisciplinario

Los miembros del grupo de trabajo interdisciplinario pudieron coordinar para participar de forma eficiente en conformar un equipo de trabajo con roles diferenciados y claves para completar la demanda de conocimientos que se requerían. Las áreas del conocimiento que se cubrieron fueron biológicas, mecánicas y eléctricas.

El intercambio tuvo etapas de adaptación para comprender los puntos de interés entre las áreas y poder exponer las situaciones críticas que se consideran posteriormente en la etapa del diseño del prototipo. Para ello el equipo discutió el orden del día en las reuniones coordinadas, dejándose un tiempo disponible para abordar aspectos teóricos de base que permitieran la apropiación de conocimientos claves.

Para gestionarse, el equipo empleó mails, grupos de chat por *whatsapp* y gestión de reuniones por calendarios digitales. Estos soportes permitieron encontrar horarios especialmente en los meses donde hubo más ocupación por los participantes con sus tareas prioritarias.

Trascendiendo el objetivo de esta vinculación, los actores concordaron que las posibilidades de asociarse en nuevos proyectos eran muy amplias. Para ello se ve como provechoso esta experiencia ya que aporta los antecedentes necesarios para luego buscar nuevos co-desarrollos. Entre alguno de los posibles se pueden enumerar, la climatización con energía solar de invernaderos, la optimización de las condiciones ambientales de las salas de fructificación de hongos (parámetros de temperatura, presión parcial de oxígeno y humedad).

### 3.2 Análisis crítico de tecnología

El equipo buscado con esta vinculación se denominó “pasteurizadora de biomasa” y consiste en un recipiente para contener 200 litros o más de sustrato, con capacidad de hidratar o de incorporar biomasa hidratada, que pueda mezclar el sustrato, hacer un control de temperatura de (T° ambiente a 90°C).

De acuerdo a las descripciones de la Tabla 1 el equipo realiza varias funciones, el acondicionamiento químico (mezclado de ingredientes) hidratación, descontaminación por pasteurización, mezclado del inóculo, y vertido en bolsas plásticas del sustrato inoculado. Para ello se vale de un sistema de mezclado por hélices, inyección de vapor, un sistema de encamisado externo e interno para aislar la temperatura del medio con la interna y para generar un baño termostático al momento de enfriamiento, un sinfín para traslado de biomasa hacia una tolva donde se colocan el envase (generalmente bolsas plásticas) donde se llevará adelante el proceso de fermentación en estado sólido.

Las alternativas tradicionales para realizar el proceso no integran todas las fases y requieren la ejecución manual de varias de ellas. Desde sistemas simples de canastos sumergidos en agua hirviendo hasta mezcladoras de albañil modificadas se han diseñado diferentes equipos tratando de mejorar la eficiencia de la tarea (Figura 1).

El sistema que aquí se propone combina varias de las ideaciones precedentes y le agrega el control de ingreso energético para maximizar la eficiencia de transferencia térmica. Además, emplea electricidad, en lugar de gas natural, para incrementar la temperatura del recipiente ni para generar el vapor. Ello permitiría su aplicación en zonas alejadas de las redes de gas natural como sectores rurales y periurbanos.

Con el fin de gestionar una transferencia eficiente del desarrollo y considerando que los beneficiarios posibles se encontrarían en el marco de microemprendedores, cooperativas o PyMES se buscará la posibilidad de que el producto sea posible de ensamblar y realizar por parte de talleres metalúrgicos convencionales. En el caso de las más piezas complejas y/o de control electrónico queda pendiente determinar alternativas que permitan adquirirlas a un costo alcanzable que mantenga la inversión en el equipo dentro de la rentabilidad esperada por el proceso que se realizar.

### **3.3 Diseño y evaluación del prototipo**

Al momento el proyecto superó la fase de discusión sobre la arquitectura básica del prototipo y se definieron diferentes opciones para cada parte sistema. Se cursa la etapa del diseño de las piezas y partes mecánicas, del equipo electromecánico asociado y del control electrónico de la transferencia de energía que permitirá la optimización en el uso de energía.

El equipo de trabajo comenzó a tomar dimensión del costo en materiales del prototipo y los requerimientos técnicos que necesitan las piezas que se realizan en forma individual, así como el ensamblaje de las mismas. Estas evaluaciones también incluyen determinar qué vías económicas se pueden aspirar con el proyecto para poder materializar el prototipo y luego poder evaluarlo en escala piloto.

A este nivel se considera que sería importante iniciar la vinculación con las áreas de las instituciones encargadas de transferencia de tecnología. Ello permitiría aprovechar mejor el tiempo para concentrarse en la parte técnica y con la experiencia de las oficinas de vinculación tecnológica se podrían alcanzar, licencias, adoptantes, inversores que estén interesados en desarrollar el prototipo en una escala comercial.

Una vez definido el prototipo se hará una evaluación de altura inventiva y se evaluarán posibilidades de protección intelectual del desarrollo por medio del patentamiento, modelo de utilidad o de diseño industrial. Para ello se cuenta con áreas del CONICET, UTN y de la UNS que colaboran de forma permanente brindando el asesoramiento necesario para dilucidar posibles estrategias.



#### 4. Conclusiones y recomendaciones

El proyecto posee **fortalezas** que son el impacto social del producto buscado, el compromiso y conocimiento de los participantes en sus respectivas áreas. El proyecto se inserta en un área crítica para la valoración de biomasa, que es el pretratamiento de la misma para favorecer que los microorganismos seleccionados tengan mayores chances de competir por el sustrato. De obtener resultados validados en un prototipo y que su construcción sea rentable, acorde al poder adquisitivo de los adoptantes, esta tecnología podría transformarse en productos comerciales para empresas tecnológicas incluyendo servicios de instalación y mantenimiento.

Como **oportunidades** se vislumbra que una pasteurizadora de biomasa eficiente en el uso de energía, que en definitiva mejore la eficiencia del proceso de cultivo de hongos en pequeñas y medianas empresas, podría ser adoptada con gran expectativa. De forma similar su uso por municipios, escuelas agro-técnicas, asociaciones y ONGs, puede colaborar en promover iniciativas cooperativistas, inserción laboral y desarrollo de población vulnerable.

Las **debilidades** conocidas de antemano fueron la disponibilidad de tiempo de los participantes, la competencia del tiempo disponible por otras actividades prioritarias impactando en retrasos no deseados sobre la agenda de reuniones y la organización de las tareas. Luego, otras debilidades que surgieron fue que esta industria está muy poco desarrollada en el país y entonces hubo que indagar vía web empresas de otros países dificultando la interconsulta con sus representantes.

En cuanto a **amenazas** se reconoce que el proyecto depende de la disponibilidad de alumnos pasantes y que el tiempo de su inserción en la temática puede extenderse hasta superar los plazos de permanencia concebidos en el sistema de becas-pasantías. Otra amenaza es que los costos asociados a la construcción del prototipo superen el poder de inversión de los adoptantes.

Tabla 1. Detalle técnico del proceso de *fermentación en estado sólido* de biomasa empleando hongos comestibles y medicinales. Se indican los objetivos y las características de cada etapa.

Etapa	Objetivos y características técnicas
Acondicionamiento del tamaño de partícula	Lograr un tamaño de partícula adecuado para que se puedan mezclar bien los ingredientes en el acondicionamiento químico, la hidratación y al inocular.
Acondicionamiento químico	Incorporación de suplementos minerales a base de sales de calcio y nutrientes.
Hidratación	El sustrato al momento de la inoculación debe contener entre 55 y 65 % de agua. La hidratación puede realizarse con una medida de agua ajustada p en sistemas de inmersión donde el el exceso de agua debe drenarse.
Descontaminación	Se somete el sustrato a condiciones químicas y/o físicas que eliminan microorganismos competidores.
Inoculación	Se incorpora el inóculo cuidando el manejo aséptico y evitando exponer el sustrato al ambiente.
Fraccionamiento	El sustrato inoculado se fracciona en bolsas, baldes o bandejas que deben cumplir con una superficie limitada de contacto al ambiente y a la vez poseer zonas permeables al intercambio de gases.
Incubación	Las unidades se colocan en un rango de temperaturas ideales de crecimiento y se verifica por inspección el avance del micelio
Inducción	Las unidades se someten a cambios de temperatura, exposición a luz y se favorece el contacto con aire conteniendo niveles atmosféricos de oxígeno.
Fructificación	Las unidades se colocan en salas con control de humedad, temperatura y fotoperiodo hasta que se producen las oleadas esperadas de fructificaciones.
Tratamiento sustrato biotransformado	El sustrato residual, ahora biomasa transformada, posee niveles alterados de sus componentes principales (hemicelulosa, celulosa, lignina y material inorgánico), además se encuentra enriquecido por restos de micelio y moléculas del metabolismo fúngico. Todo ello brinda nuevas aplicaciones meritorias de valorizarse.

Fuente: elaboración propia

Figura 1. Detalles técnicos de equipos de pasteurización empleados por productores de la zona. A. Hormigonera modificada y B. Tambor rotatorio con eje excéntrico: mezclan, pasteurizan, distribuyen inóculo. C canasto de inmersión en agua fría o caliente para la descontaminación química o térmica. D. Tambor vaporizador para la pasteurización de sustratos en bolsas.

A. Hormigonera modificada



B. Tambor rotatorio con eje excéntrico



C. Canasto de inmersión



D. Tambor vaporizador



Fuente: elaboración propia