

# CARRERA DEL INVESTIGADOR CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO

## Informe Científico<sup>1</sup>

PERIODO <sup>2</sup>: 2015-2016

### 1. DATOS PERSONALES

*APELLIDO: Giner (Legajo 291 033)*

*NOMBRES: Sergio Adrián*

*Dirección Particular: Calle:*

*Localidad: City Bell CP: 1896 Tel:*

*Dirección electrónica (donde desea recibir información, que no sea "Hotmail"):  
saginer@ing.unlp.edu.ar*

### 2. TEMA DE INVESTIGACION

Desarrollo de Tecnología de Procesos para Productos Deshidratados Saludables

**PALABRAS CLAVE (HASTA 3)** Quinoa frutilla liofilización

### 3. DATOS RELATIVOS A INGRESO Y PROMOCIONES EN LA CARRERA

*INGRESO: Categoría: Asistente Fecha: 31/08/1990*

*ACTUAL: Categoría: Principal desde fecha: 21/10/2015*

### 4. INSTITUCION DONDE DESARROLLA LA TAREA

*Universidad y/o Centro: CIDCA-CONICET-CIC UNLP*

*Facultad: Ingeniería*

*Departamento: Ingeniería Química*

*Cátedra: Simulación de Procesos I y II. Procesamiento de Alimentos*

*Otros:*

*Dirección: Calle: 47 y 116 N°:*

*Localidad: La Plata CP: 1900 Tel: 4254853*

*Cargo que ocupa: Director del Grupo de Secado de Alimentos*

### 5. DIRECTOR DE TRABAJOS (En el caso que corresponda)

*Apellido y Nombres:*

*Dirección Particular: Calle: N°:*

*Localidad: CP: Tel:*

*Dirección electrónica:*

<sup>1</sup> Art. 11; Inc. "e"; Ley 9688 (Carrera del Investigador Científico y Tecnológico).

<sup>2</sup> El informe deberá referenciar a años calendarios completos. Ej.: en el año 2017 deberá informar sobre la actividad del período 1°-01-2015 al 31-12-2016, para las presentaciones bianuales. Para las presentaciones anuales será el año calendario anterior.

.....  
Firma del Director (si corresponde)

.....  
Firma del Investigador

**6. RESUMEN DE LA LABOR QUE DESARROLLA**

*Descripción para el repositorio institucional. Máximo 150 palabras.*

**7. EXPOSICION SINTETICA DE LA LABOR DESARROLLADA EN EL PERIODO.**

*Debe exponerse, en no más de una página, la orientación impuesta a los trabajos, técnicas y métodos empleados, principales resultados obtenidos y dificultades encontradas en el plano científico y material. Si corresponde, explicita la importancia de sus trabajos con relación a los intereses de la Provincia.*

El bienio comenzó con una investigación original que implicó avanzar en el concepto de "temperatura característica de secado (Tcs)". El secado de alimentos es un proceso anisotérmico, a pesar de lo cual muchos autores lo modelan como si ocurriera a la temperatura de la fuente de calor (aire de secado, bandeja de estufa de vacío) para contar con un valor constante al cual relacionan los parámetros cinéticos de transferencia de materia. La investigación desarrollada encontró un valor constante, representativo de la curva de temperatura vs tiempo, que es, respecto de la cinética de transferencia de materia, equivalente a la historia térmica, lo que permite determinar parámetros más realistas para el proceso y el diseño de equipos. Se publicó un trabajo en 2014 sobre ese tema ("Arrhenius activation energy for water diffusion during drying of tomato leathers: the concept of characteristic product temperature"). El tema tiene implicaciones positivas en el diseño de equipos dado que mejora el cálculo del efecto de la temperatura en el consumo específico de energía.

Se dirigió la tesis doctoral en Ingeniería finalizada en 2015 "Efecto del secado y el almacenamiento en la calidad de geles pécticos deshidratados de rosa mosqueta" por parte de la Mg. Ing. Qca Natalia Quintero Ruiz. Facultad de Ingeniería, UNLP. La tesis describe la formulación, caracterización química, sorcional, la cinética de secado y el efecto de las variables durante el almacenamiento de un producto original, un snack de frutas gelificado deshidratado, listo para consumir, muy nutritivo, rico en vitamina C.

Asimismo, se dirigió la tesis doctoral en Ingeniería finalizada en 2015 "Modelado del Secado de Granos en Lecho Fijo a Bajas Temperaturas de Aire" cuyo objetivo es proveer una herramienta actualizada y versátil para el diseño y optimización de este proceso ecológico de secado de granos de maíz de alta calidad para productos snack. La tesis fue realizada por la Mg. Ing. Qca Miriam Martinello en Facultad de Ingeniería, UNLP.

Se dirigió la tesis de Maestría en Tecnología e Higiene de los Alimentos "Estudio de la Rehidratación de Granos de Soja", cuyo objetivo era optimizar la etapa previa al secado-tostado en lecho fluidizado. La tesis fue realizada por la Profesional en Ciencia y Tecnología de Alimentos Sara Luz Restrepo Estepa, que defendió la tesis exitosamente en 2015.

Respecto de snack crocante de soja, se extendió la investigación del bienio anterior sobre la cinética de secado-tostado para desarrollar un modelo matemático que describe la transferencia de calor y materia en un equipo de lecho fluidizado con recuperación de energía, la que se estudia mediante la recirculación de gran parte del aire de salida. El modelo del equipo se validó con datos experimentales y se publicó en revista con referato de pares. Predice la duración del proceso y el consumo de energía.

Se progresó en el desarrollo de un producto snack de quinoa y el estudio de la transferencia de calor y materia durante su preparación se presentó oralmente en el VI

Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos. Universidad Nacional de Córdoba, Ciudad de Córdoba, Argentina en 2016.

Asimismo, se realizó actividad de extensión y vinculación tecnológica al estudiar el diseño de una planta para preparar guisos de lentejas y arroz envasados secos y combinados con vegetales deshidratados. La idea surgió de Presidencia de la UNLP y en la fase de diseño se designó a quien suscribe como coordinador del proyecto.

## **8. TRABAJOS DE INVESTIGACION REALIZADOS O PUBLICADOS EN ESTE PERIODO.**

**8.1 PUBLICACIONES.** *Debe hacer referencia exclusivamente a aquellas publicaciones en las que haya hecho explícita mención de su calidad de Investigador de la CIC (Ver instructivo para la publicación de trabajos, comunicaciones, tesis, etc.). Toda publicación donde no figure dicha mención no debe ser adjuntada porque no será tomada en consideración. A cada publicación, asignarle un número e indicar el nombre de los autores en el mismo orden que figuran en ella, lugar donde fue publicada, volumen, página y año. A continuación, transcribir el resumen (abstract) tal como aparece en la publicación. La copia en papel de cada publicación se presentará por separado. Para cada publicación, el investigador deberá, además, aclarar el tipo o grado de participación que le cupo en el desarrollo del trabajo y, para aquellas en las que considere que ha hecho una contribución de importancia, deberá escribir una breve justificación. Asimismo, para cada publicación deberá indicar si se encuentra depositada en el repositorio institucional CIC-Digital.*

1- Fiorentini, C.; Demarchi, S.M.; Torrez-Irigoyen, R.M.; Quintero-Ruiz, N.A; Giner, S.A. (2015) Arrhenius activation energy for water diffusion during drying of tomato leathers: the concept of characteristic product temperature. Biosystems Engineering 132, 39-46

Resumen. The drying kinetics of tomato leathers was studied between 40 and 80 °C and the corresponding thermal histories were recorded. As air and product temperatures were found to be considerably different during the drying runs, the original concept of “characteristic product temperature” was proposed. It is defined as the temperature corresponding to the time at which the instantaneous drying rate is equal to the mean drying rate. Then, the Arrhenius activation energies ( $E_a$ ) obtained by two methods were compared: (1) correlating the diffusion coefficient ( $D$ ) with the air temperature and (2) correlating  $D$  with the characteristic product temperature. Drying curves comprised a “wet zone”, where moisture content fell almost linearly with time, and a subsequent “dry zone”. In the first zone, the Arrhenius relationship with the air temperature yielded an  $E_a$  of 18.6 kJ mol<sup>-1</sup> whereas, when utilising the characteristic product temperature the activation energy was 47.3 kJ mol<sup>-1</sup>, comparable to the enthalpy of water desorption. In the second zone, activation energies were 21.7 and 26.6 kJ mol<sup>-1</sup>, respectively. Molecular mobility theory suggests a stronger temperature dependence of diffusion-limited phenomena in high moisture content matrices and thus would forecast a higher  $E_a$  for the wet zone. Therefore, the characteristic product temperature is more meaningful than the air temperature in the Arrhenius relationship.

2-Torrez Irigoyen, R.M y Giner, S.A. (2016) Drying-toasting of presoaked soybean in fluidised bed. Modeling, validation and simulation of operational variants for reducing energy consumption. Journal of Food Engineering 171, 78-86

Resumen. Soybeans (*Glycine max*) contribute to healthy nutrition because of the high proportion and quality of proteins. In this work, a bed-level model was developed from kinetic studies carried out earlier, for simulating the drying-toasting of presoaked soybean in a fluidised bed at air temperatures between 100 and 160 °C. The predicted average bed moisture contents and temperatures were validated

with purpose-measured experimental data. The air humidity decreased and temperature increased with time at the dryer outlet, approaching the inlet conditions. By using the validated model the thermal efficiency was calculated for bed heights between 0.1 and 0.3 m, considering a system where 90% of the exhaust air was recirculated. The efficiency increased from 9 to 39% at 0.1 m and from 24 to 63% at 0.3 m, indicating that the energy consumption can be substantially reduced. This model is considered useful both for product development and equipment design.

3-Demarchi, S.M.; Giner, S.A. (2016) Nuevo método de cálculo de la energía de activación para analizar la cinética de deshidratación de alimentos: concepto de la temperatura característica. International Conference on Food Innovation. Food Innova Artículos. Tomo I. pág. 116-125. ISBN 978-950-698-379-6

#### Resumen.

En este trabajo se estudiaron las cinéticas de deshidratación de laminados de tomate (leathers) a 40, 60 y 80°C y se registraron las historias térmicas correspondientes. En vista de que el producto apenas alcanza la temperatura del aire en los tramos finales de un secado prolongado (entre 300 y 560 minutos), se propuso en forma original el concepto de “temperatura característica del producto”, definida como la temperatura correspondiente al tiempo en el que se alcanza una velocidad instantánea de secado igual a la velocidad media de todo el proceso. Se calcularon y compararon los valores de la energía de activación ( $E_a$ ) para la difusión del agua, obtenidos por dos metodologías: (1) correlación de los coeficientes de difusión ajustados ( $D$ ) con la temperatura del aire de secado, y (2) correlación alternativa de los mismos coeficientes con la temperatura característica del producto. El método (1) arrojó un valor de  $E_a$  de 21.4 kJ/ mol mientras que, mediante el método propuesto en este trabajo, el valor hallado fue de 37.3 kJ/ mol. Este último resultado es comparable a la entalpía de desorción del agua pura (40.6 kJ/ mol), lo cual podría justificar o darle un sentido físico al uso de la temperatura característica del producto para el cálculo de la  $E_a$ , o al menos abrir debate al respecto. Las observaciones sugieren que la temperatura característica es un parámetro de utilidad, ya que describe con mayor eficacia la historia térmica con un solo valor, y está vinculado con los parámetros cinéticos a través de la velocidad media de secado. Estos resultados tienen una fuerte implicancia tecnológica, dado que los programas de simulación para el diseño de secaderos se basan en el valor de la  $E_a$  para predecir el efecto de la temperatura del aire sobre el consumo energético específico y, por tanto, sobre el costo del proceso.

4-Torrez Irigoyen, R.M.; Goñi, S.M. y Giner, S.A. (2016) Cinética de secado-tostado de soja remojada. un modelo matemático que considera difusividad variable, encogimiento y transferencia de calor acoplada. International Conference on Food Innovation Food Innova. Tomo I. Pág. 178-188 ISBN 978-950-698-379-

Resumen. La soja tiene un alto contenido proteico (40 % p/p), siendo un recurso para complementar la alimentación. Por el alto consumo de productos snack, se justifica el estudio de un proceso de precocción, inactivación y secado-tostado de soja para producir un producto poroso y crocante. El objetivo de este trabajo fue desarrollar un modelo matemático de la cinética de secado-tostado de granos remojados de soja en capa delgada fluidizada a temperaturas de aire de 100 a 160°C y una velocidad de 2.5 m/s. Se emplearon datos experimentales de trabajos previos en secado y el desarrollo de un modelo de encogimiento para vincular el radio de partícula ( $R$ ) y su contenido de humedad media ( $W_m$ ). Se planteó un balance de materia local que considera difusión radial en geometría esférica con dominio variable, acoplado con un balance de energía macroscópico en el grano, los que se resolvieron mediante diferencias finitas y el método de Euler respectivamente. Se determinó el coeficiente de transferencia de calor partir del

balance de energía usando las velocidades de secado experimentales, los que variaron entre 176 y 312 W/(m<sup>2</sup> °C). El coeficiente de difusión de agua (Deff) se consideró como función de la temperatura y el contenido de humedad. La primera fue una relación tipo Arrhenius, mientras que la segunda se halló asumiendo constancia del cociente Deff/R<sup>2</sup> extendiendo la validez del modelo de contracción volumétrica a nivel local. Los parámetros de Arrhenius se determinaron resolviendo un problema inverso con todo el conjunto de datos. La energía de activación (Ea) fue 51.9 kJ/mol, con un factor preexponencial de 0.0237 m<sup>2</sup>/s. Las predicciones obtenidas de las curvas de humedad media y temperatura vs tiempo fueron muy satisfactorias, permitiendo la aplicación del modelo en procesos con cambios estructurales, así como también en diseño de equipos.

5-Torrez Irigoyen, R.M. y Giner, S.A (2015). Validación de un modelo matemático del secado-tostado de soja remojada en lecho fluidizado. Simulación de la recuperación de energía. Libro de Trabajos Completos, pag. 509-514 ISBN 978-950-34-1189-6 III Jornadas de Investigación, Transferencia y Extensión 2015. Facultad de Ingeniería, UNLP <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/47853>

#### Resumen.

La soja tiene un alto contenido proteico (40 % p/p), siendo un recurso para complementar la alimentación. Por el alto consumo de productos snack, se justifica el estudio de un proceso de precocción, inactivación y secado-tostado de soja para producir un producto poroso y crocante. El objetivo de este trabajo fue desarrollar un modelo matemático de la cinética de secado-tostado de granos remojados de soja en capa delgada fluidizada a temperaturas de aire de 100 a 160°C y una velocidad de 2.5 m/s. Se emplearon datos experimentales de trabajos previos en secado y el desarrollo de un modelo de encogimiento para vincular el radio de partícula (R) y su contenido de humedad media (Wm). Se planteó un balance de materia local que considera difusión radial en geometría esférica con dominio variable, acoplado con un balance de energía macroscópico en el grano, los que se resolvieron mediante diferencias finitas y el método de Euler respectivamente. Se determinó el coeficiente de transferencia de calor partir del balance de energía usando las velocidades de secado experimentales, los que variaron entre 176 y 312 W/(m<sup>2</sup> °C). El coeficiente de difusión de agua (Deff) se consideró como función de la temperatura y el contenido de humedad. La primera fue una relación tipo Arrhenius, mientras que la segunda se halló asumiendo constancia del cociente Deff/R<sup>2</sup> extendiendo la validez del modelo de contracción volumétrica a nivel local. Los parámetros de Arrhenius se determinaron resolviendo un problema inverso con todo el conjunto de datos. La energía de activación (Ea) fue 51.9 kJ/mol, con un factor preexponencial de 0.0237 m<sup>2</sup>/s. Las predicciones obtenidas de las curvas de humedad media y temperatura vs tiempo fueron muy satisfactorias, permitiendo la aplicación del modelo en procesos con cambios estructurales, así como también en diseño de equipos.

6-Demarchi, S M.; Quintero Ruiz, N.A; Giner, SA. (2015) Desarrollo de golosinas saludables a base de fruta. Libro de Trabajos Completos, pag. 515-519 ISBN 978-950-34-1189-6 III Jornadas de Investigación, Transferencia y Extensión 2015. Facultad de Ingeniería, UNLP <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/47866>

Resumen. Las nuevas tendencias en alimentación y el ritmo de vida actual influyen fuertemente sobre la dieta de la población, por lo cual los investigadores, tanto de la academia como de la industria, debemos estar a la vanguardia en el desarrollo de alimentos listos para consumir, que no requieran preparación ni refrigeración, que sean nutritivos, saludables, libres o con un bajo contenido de aditivos inorgánicos. Por eso el grupo de investigación en Deshidratación de Alimentos del CIDCA, integrado por miembros de las Facultades de Ingeniería y de Ciencias Exactas, ha trabajado durante los últimos 10 años en la producción de geles

pécticos deshidratados a base de frutas, utilizando frutos producidos en Argentina tales como el tomate, la manzana verde y la rosa mosqueta. Los primeros desarrollos condujeron a la obtención de un laminado de tomate mediante un proceso de deshidratación con aire caliente. Se estudió la transferencia de calor y materia, las cinéticas de secado y la variación de calidad durante el procesamiento. De estas primeras observaciones se derivó un estudio sobre la matriz a base de manzana verde y los efectos del procesamiento y almacenamiento en la calidad del mismo. Como conclusión de estas investigaciones se determinó que la calidad es afectada principalmente por el proceso de deshidratación, por lo que se incorporaron nuevas tecnologías de secado como el vacío y las microondas, en busca de mejorar la retención nutricional durante el proceso de producción de las golosinas.

7-Martinello, M.A. y Giner, S.A. (2015) Modelado y simulación del secado de maíz colorado duro en lecho fijo con aire natural basado en datos climáticos de Rio Cuarto. Libro de Trabajos Completos, pag. 520-525 ISBN 978-950-34-1189-6 III Jornadas de Investigación, Transferencia y Extensión 2015. Facultad de Ingeniería, UNLP <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/47867>

Resumen. El objetivo de este trabajo es estudiar el efecto del calentamiento del aire a través del ventilador y determinar el deterioro del grano mediante la estimación de la pérdida de materia seca, durante el secado de maíz en condiciones meteorológicas, aplicando un modelo matemático no-estacionario de no-equilibrio para representar el secado natural de maíz en lecho fijo. Las ecuaciones diferenciales resultantes fueron resueltas mediante el método numérico de las líneas.

**8.2 TRABAJOS EN PRENSA Y/O ACEPTADOS PARA SU PUBLICACIÓN.** *Debe hacer referencia exclusivamente a aquellos trabajos en los que haya hecho explícita mención de su calidad de Investigador de la CIC (Ver instructivo para la publicación de trabajos, comunicaciones, tesis, etc.). Todo trabajo donde no figure dicha mención no debe ser adjuntado porque no será tomado en consideración. A cada trabajo, asignarle un número e indicar el nombre de los autores en el mismo orden en que figurarán en la publicación y el lugar donde será publicado. A continuación, transcribir el resumen (abstract) tal como aparecerá en la publicación. La versión completa de cada trabajo se presentará en papel, por separado, juntamente con la constancia de aceptación. En cada trabajo, el investigador deberá aclarar el tipo o grado de participación que le cupo en el desarrollo del mismo y, para aquellos en los que considere que ha hecho una contribución de importancia, deberá escribir una breve justificación.*

8- Torrez Irigoyen, R.M.; Giner, S.A. (2016). Modelado matemático del secado-tostado de quinoa remojada. Transferencia de materia y energía acoplada. Trabajo completo en el VI Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos. Ciudad Universitaria. Pabellón Argentina. Universidad Nacional de Córdoba, Ciudad de Córdoba, Argentina. En prensa

La quinoa posee un mayor contenido de proteína (11-16%) y mejor perfil de aminoácidos en comparación con los cereales. El objetivo de este trabajo fue estudiar la cinética de transferencia de materia y energía durante el secado-tostado en capa delgada fluidizada, de quinoa lavada, un tratamiento conveniente para la preparación de un producto listo para consumir. Las curvas experimentales del contenido de humedad y de temperatura de producto se midieron en función del tiempo para temperaturas de aire entre 80 y 140°C ( $v_a = 0,8$  m/s). Se propuso un sistema de dos ecuaciones diferenciales ordinarias (EDO), una de ellas un balance macroscópico de energía. El coeficiente de difusión se estimó mediante una ecuación tipo Arrhenius, función de la temperatura utilizando todo el conjunto de

datos. La energía de activación y el factor pre-exponencial se estimaron mediante integración numérica del sistema y un procedimiento de optimización. Los valores obtenidos fueron  $E_a = 39,9$  kJ/mol y  $D_0 = 2,872 \times 10^{-4}$  m<sup>2</sup>/s, respectivamente. Se encontró un ajuste satisfactorio de los datos predichos a los experimentales;  $r^2 = 0,981$  y un error cuadrático medio (ECM) de 0,035 kg agua/ kg materia seca para las curvas de humedad, mientras que para el perfil de temperatura un  $r^2 = 0,999$  y ECM = 1,1 °C.

### **8.3 TRABAJOS ENVIADOS Y AUN NO ACEPTADOS PARA SU PUBLICACION.**

*Incluir un resumen de no más de 200 palabras de cada trabajo, indicando el lugar al que han sido enviados. Adjuntar copia de los manuscritos.*

9-Torrez Irigoyen, R.M y Giner, S.A. Modelling thin layer drying-roasting kinetics of soaked quinoa. Coupled mass and energy transfer". Enviado en 2016 al Biosystems Engineering

Quinoa has higher protein content (11-16% m/m) and better amino acid profile than most cereals and represents a valuable resource for healthy nutrition. This work studied the kinetics of mass and energy transfer during fluidised thin layer drying-roasting of soaked and washed quinoa, a treatment suitable for preparing a ready-to-eat food. Curves describing moisture content and temperature behaviour with time were obtained for temperatures of 80, 100, 120, and 140 °C and air velocity of 0.8 m s<sup>-1</sup>. A coupled mass and energy model was proposed to describe the curves mathematically. The model consisted of a pair of ordinary differential equations (ODEs): a transient macroscopic energy balance equation for heat transfer and either a short or a long dimensionless time mass transfer equation. The model was used to determine the effective diffusion coefficient proposed as an Arrhenius function of temperature by utilising the whole dataset. The heat transfer coefficient was estimated from a correlation reported earlier with values ranging from 164 to 179 W m<sup>-2</sup> °C<sup>-1</sup>. The activation energy and pre-exponential factor were fitted using a combined method involving a numerical integration of the ODE system followed by a parameter optimisation algorithm. Values obtained were  $E_a = 39.9$  kJ mol<sup>-1</sup> and,  $D_0 = 2.872 \times 10^{-4}$  m<sup>2</sup> s<sup>-1</sup>, respectively. Predicted moisture content and temperatures agreed well with experimental values. The present research could be extended to deep fluidised bed models to help optimise existing equipment or design new.

### **8.4 TRABAJOS TERMINADOS Y AUN NO ENVIADOS PARA SU PUBLICACION.**

*Incluir un resumen de no más de 200 palabras de cada trabajo.*

### **8.5 COMUNICACIONES.** *Incluir únicamente un listado y acompañar copia en papel de cada una. (No consignar los trabajos anotados en los subtítulos anteriores).*

10-Seminario: Conceptos mecánicos, físicos y químicos en la deshidratación de alimentos Fecha: 20 de agosto 2015 Coordinador: Dr. Sergio Giner, EPEC Docentes: Daniel Zapperi Asistentes: 15

### **8.6 INFORMES Y MEMORIAS TECNICAS.** *Incluir un listado y acompañar copia en papel de cada uno o referencia de la labor y del lugar de consulta cuando corresponda. Indicar en cada caso si se encuentra depositado en el repositorio institucional CIC-Digital.*

## **9. TRABAJOS DE DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS.**

**9.1 DESARROLLOS TECNOLÓGICOS.** *Describir la naturaleza de la innovación o mejora alcanzada, si se trata de una innovación a nivel regional, nacional o internacional, con qué financiamiento se ha realizado, su utilización potencial o actual por parte de empresas u otras entidades, incidencia en el mercado y niveles*

*de facturación del respectivo producto o servicio y toda otra información conducente a demostrar la relevancia de la tecnología desarrollada.*

Los desarrollos tecnológicos que se han realizado son

- Un snack crocante de soja listo para consumir
- Un snack dulce de rosa mosqueta en forma de gel, listo para consumir como postre o golosina saludable
- Procesos de fluidización para la producción de soja y quinoa crocante listos para consumir

**9.2 PATENTES O EQUIVALENTES** Indicar los datos del registro, si han sido vendidos o licenciados los derechos y todo otro dato que permita evaluar su relevancia.

**9.3 PROYECTOS POTENCIALMENTE TRANSFERIBLES, NO CONCLUIDOS Y QUE ESTAN EN DESARROLLO.** Describir objetivos perseguidos, breve reseña de la labor realizada y grado de avance. Detallar instituciones, empresas y/o organismos solicitantes.

- Está en desarrollo un proyecto sobre fruta liofilizada
- Está en desarrollo un equipo para remover las saponinas de quinoa
- Está en estudio las tecnologías apropiadas para producir polvo de tomate

**9.4 OTRAS ACTIVIDADES TECNOLÓGICAS CUYOS RESULTADOS NO SEAN PUBLICABLES** (desarrollo de equipamientos, montajes de laboratorios, etc.).

**9.5 Sugiera nombres (e informe las direcciones) de las personas de la actividad privada y/o pública que conocen su trabajo y que pueden opinar sobre la relevancia y el impacto económico y/o social de la/s tecnología/s desarrollada/s.**

- Dr. Antonio de Michelis. demichelis.antonio@inta.gob.ar

Agencia de Extensión Rural El Hoyo INTA

Dirección: Calle San Martín y Callejon Benavente s/n El Bolsón Chubut

Teléfono: (0294) 447 1308

Depende de: Estación Experimental Agropecuaria INTA Esquel

- Dra. Daniela Salvatori Laboratorio de Tecnología de Alimentos PROBIEN (CONICET- Universidad Nacional del Comahue)

Facultad de Ingeniería

Buenos Aires 1400, Neuquén (8300), ARG

Tel. (+54) 0299 - 4490300 ext. 685/ 460

e-mail:daniela.salvatori@probien.gob.ar

**10. SERVICIOS TECNOLÓGICOS.** Indicar qué tipo de servicios ha realizado, el grado de complejidad de los mismos, qué porcentaje aproximado de su tiempo le demandan y los montos de facturación.

**11. PUBLICACIONES Y DESARROLLOS EN:**

**11.1 DOCENCIA**

Giner, SA. y Goñi, S.M. (2015) . Notas prácticas para la Resolución de Sistemas de Ecuaciones Lineales y No Lineales. Area Departamental Ingeniería Química, Facultad de Ingeniería, UNLP, 18 páginas

**11.2 DIVULGACIÓN**

Se difundió la idea en la prensa escrita y diversos reportajes radiales

Telam

<http://www.telam.com.ar/notas/201606/151093-universidad-la-plata-unlp-planta-alimentos-deshidratados-destino-social.html>

FM 107.5 Radio Universidad Nacional de La Plata.

<https://www.mixcloud.com/nosesabe1075/entrevista-al-ing-sergio-giner-sobre-proyecto-para-instalar-plantas-de-alimentos-deshidratados/>

En cada caso indicar si se encuentran depositados en el repositorio institucional CIC-Digital.

**12. DIRECCION DE BECARIOS Y/O INVESTIGADORES.** *Indicar nombres de los dirigidos, Instituciones de dependencia, temas de investigación y períodos.*

**13. DIRECCION DE TESIS.** *Indicar nombres de los dirigidos y temas desarrollados y aclarar si las tesis son de maestría o de doctorado y si están en ejecución o han sido defendidas; en este último caso citar fecha.*

#### Doctorales

-2015 Natalia Andrea Quintero Ruiz, Ing. Qca (UN Colombia, Bogotá), Mg. Tec. Hig. Alim. (UNLP) Tesis de Doctorado en Ingeniería, Departamento de Referencia: Ingeniería Química, Facultad de Ingeniería, UNLP. Título: "Efecto del secado y el almacenamiento en la calidad de geles pécticos deshidratados de rosa mosqueta (*Rosa rubiginosa* L). Fecha de defensa 6/10/2015 Calificación: Sobresaliente (10). Jurados: Dr. Ing. Sergio Vaudagna, Dr. Ing. Pablo Ribotta, Dra. Ing. Miriam Agnelli.

-2015 Miriam A. Martinello, Mg. Ing. Qca, Tesis de Doctorado en Ingeniería, Departamento de Referencia: Ingeniería Química, Facultad de Ingeniería, UNLP. Título "Modelado del Secado de Granos en Lecho Fijo a Bajas Temperaturas de Aire. Calificación: Sobresaliente (10) Fecha de defensa, 4/6/2015. Jurados: Dra. Victoria Vampa, Dr. Miguel Schmalko, Dr. Leonardo Molisani.

#### Maestría

-2015 Sara Luz Restrepo Estepa, Profesional en Ciencia y Tecnología de Alimentos. Tesis de Maestría en Tecnología e Higiene de los Alimentos (MTHA) de la Universidad Nacional de La Plata. Título: "Estudio de la Rehidratación de Granos de Soja". Calificación: Sobresaliente (10), 22/12/2015. Director: Dr. Ing. Sergio A. Giner. Codirector: Dr. R. Martín Torrez Irigoyen Facultad de Ciencias Exactas, UNLP. Jurados: Dra. Patricia Della Rocca, Dra. Daniela Olivera, Dra. Alejandra Lombardi.

2015- Godoy, Adriana Iris, Ing. Agrónoma. "Calidad de poroto blanco alubia (*Phaseolus vulgaris* L.) almacenado en bolsas plásticas en relación a la presencia de materias extrañas en el granel". Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata. Tesis de Maestría en Mecanización Agrícola. Director: Dr. Mario De Simone. Co-Director: Dr. Sergio A. Giner. La Plata, 15/9/2015. Calificación: Sobresaliente (10).

- 14. PARTICIPACION EN REUNIONES CIENTIFICAS.** *Indicar la denominación, lugar y fecha de realización, tipo de participación que le cupo, títulos de los trabajos o comunicaciones presentadas y autores de los mismos.*  
VI Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos 2-4 de Noviembre de 2016. Pabellón Argentina. Exposición Oral del trabajo "Modelado matemático del secado-tostado de quinoa remojada. Transferencia de materia y energía acoplada" Universidad Nacional de Córdoba. Los títulos de los trabajos ya se han indicado en el punto 8.
- 15. CURSOS DE PERFECCIONAMIENTO, VIAJES DE ESTUDIO, ETC.** *Señalar características del curso o motivo del viaje, período, instituciones visitadas, etc.*
- 16. SUBSIDIOS RECIBIDOS EN EL PERIODO.** *Indicar institución otorgante, fines de los mismos y montos recibidos.*  
PICT 2013-1114 "Diseño de un proceso para el desarrollo de Quinoa crocante por fluidización y Frutas liofilizados como componentes innovadores de un alimento de desayuno". Aprobado con financiamiento. Resolución FONCyT/ANPCyT 214/14.  
2014-2017 \$ 400 000 en total  
  
"Procesos de Deshidratación para la Producción de Alimentos Innovadores de Quinoa y Rosa Mosqueta". Programa Nacional de Incentivos. Proyecto 11 I 196 Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata  
2014-2017 \$ 60 000 en total  
  
Subsidios institucionales para Investigadores CIC, \$ 15000 anuales
- 17. OTRAS FUENTES DE FINANCIAMIENTO.** *Describir la naturaleza de los contratos con empresas y/o organismos públicos.*
- 18. DISTINCIONES O PREMIOS OBTENIDOS EN EL PERIODO.**
- 19. ACTUACION EN ORGANISMOS DE PLANEAMIENTO, PROMOCION O EJECUCION CIENTIFICA Y TECNOLÓGICA.** *Indicar las principales gestiones realizadas durante el período y porcentaje aproximado de su tiempo que ha utilizado.*  
Director de la Escuela de Postgrado y Educación Continua, Facultad de Ingeniería, UNLP 2012 hasta la fecha  
Consejero Superior de la UNLP, representando al Claustro de Profesores de la Facultad de Ingeniería. En tal carácter, miembro de la Comisión de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CICyT). Desde 2014 hasta la fecha.
- 20. TAREAS DOCENTES DESARROLLADAS EN EL PERIODO.** *Indicar el porcentaje aproximado de su tiempo que le han demandado.*  
Simulación de Procesos I Q-805, Profesor Asociado DE  
Simulación de Procesos II Q-808, Profesor Asociado DE  
Procesamiento de Alimentos Q-834, Profesor Titular DS  
Insumen aproximadamente 30% del tiempo total en promedio.
- 21. OTROS ELEMENTOS DE JUICIO NO CONTEMPLADOS EN LOS TITULOS ANTERIORES.** *Bajo este punto se indicará todo lo que se considere de interés para la evaluación de la tarea cumplida en el período.*

**22. TITULO, PLAN DE TRABAJO A REALIZAR EN EL PROXIMO PERIODO.** *Desarrollar en no más de 3 páginas. Si corresponde, explicita la importancia de sus trabajos con relación a los intereses de la Provincia.*

**DESARROLLO DE PRODUCTOS SNACK DESHIDRATADOS DE ALTA RETENCION NUTRICIONAL**

1. Quínoa Estudio de la cinética de desaponificación de quinoa cruda. Determinación de saponinas totales en función del tiempo, a distintas velocidades de agua (régimen turbulento en lecho fijo entre Reynolds modificados de 10 a 100), temperaturas de agua entre 20 y 50°C, y distintos espesores de lecho de quinoa (0,05, 0,1, 0,15 m) hasta llegar a un valor residual máximo de 0,05% p/p, considerado seguro para el consumo. Determinación del contenido final de humedad en cada caso. Desarrollo de una correlación entre el tiempo de proceso las variables operativas.

2- Desarrollo de geles pécticos deshidratados de rosa mosqueta (laminados) con sacarosa y polidextrosa. Determinación de la cinética de secado en vacío: curvas de contenido de humedad vs tiempo, temperatura vs tiempo y calidad (ácido ascórbico) vs tiempo. Modelado matemático del problema simultáneo de transferencia de materia-calor y variación de calidad durante el secado

3- Liofilización de frutas: Frutilla y banana

3.1. Determinación de la composición química de frutilla fresca y banana pelada. Determinación de macrocomponentes, cenizas, contenido de humedad y micronutrientes (contenidos de vitamina C y manganeso en frutilla y vitamina C y potasio en banana). Determinación de capacidad antioxidante. Determinación de color superficial CIELab.

3.2. Tratamientos previos a la liofilización de frutilla y banana

3.2.1. Pre-tratamiento de bananas: inmersión a distintos tiempos en solución de metabisulfito de potasio para evitar pardeamiento.

3.3.. Congelación lenta de las distintas muestras pretratadas de frutilla y bananas en freezer convencional (-20°C).

3.4. Congelación rápida de las muestras pretratadas de frutilla y banana en ultrafreezer de -40°C.

3.5. Liofilización de las frutas

3.5.1. Realización de experiencias de liofilización de todas las muestras en equipo de laboratorio, con presiones de alrededor de 3 Pa, y temperaturas de bandeja de 30 y 40°C.

3.5.2. Modelado matemático de la liofilización de frutas para determinar el tiempo de proceso, el consumo de energía y el costo de producción a nivel de escala piloto.

Todos estos temas son importantes para la provincia porque la información generada, de ser transferida, puede intervenir en la cadena de valor de quinoa, banana y frutilla, generando la posibilidad de instalar nuevas pequeñas empresas u optimizar y modernizar los procesos de empresas ya existentes, con impacto positivo en el empleo calificado y la posibilidad de generar divisas genuinas al exportar estos productos.

---

**Condiciones de la presentación:**

- A. El Informe Científico deberá presentarse dentro de una carpeta, con la documentación abrochada y en cuyo rótulo figure el Apellido y Nombre del Investigador, la que deberá incluir:
- Una copia en papel A-4 (puntos 1 al 22).
  - Las copias de publicaciones y toda otra documentación respaldatoria, en otra carpeta o caja, en cuyo rótulo se consignará el apellido y nombres del investigador y la leyenda "Informe Científico Período ....."

- c. Informe del Director de tareas (en los casos que corresponda), en sobre cerrado.
- B. Envío por correo electrónico:
- a. Se deberá remitir por correo electrónico a la siguiente dirección: [ininvest@cic.gba.gob.ar](mailto:ininvest@cic.gba.gob.ar) (puntos 1 al 22), en formato .doc zipeado, configurado para papel A-4 y libre de virus.
  - b. En el mismo correo electrónico referido en el punto a), se deberá incluir como un segundo documento un currículum resumido (no más de dos páginas A4), consignando apellido y nombres, disciplina de investigación, trabajos publicados en el período informado (con las direcciones de Internet de las respectivas revistas) y un resumen del proyecto de investigación en no más de 250 palabras, incluyendo palabras clave.
- C. Sistema SIBIPA:
- a. Se deberá petitionar el informe en la modalidad on line, desde el sitio web de la CIC, sistema SIBIPA (ver instructivo).

---

**Nota:** El Investigador que desee ser considerado a los fines de una promoción, deberá solicitarlo en el formulario correspondiente, en los períodos que se establezcan en los cronogramas anuales.