

## **PONENCIA Nº A**

**Título del trabajo:** Revalorización de desechos industriales en un contexto de responsabilidad social y desarrollo local

**Datos del/os autor/es:** Ing. Lavado, Melissa Fiamma; Ing. Ignés, Maximiliano Héctor

**Institución a la que pertenecen:** Universidad Nacional de Mar del Plata, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Industrial, Observatorio Tecnológico - OTEC

**Nombre del/os director/es de la tesis:** Mg. Ing. Morcela, Antonio; Ing. Cabut, Mercedes.

**Palabras Claves:** residuos industriales, papa, polifenoles, antioxidante

**Eje Temático:** e. Tecnología e Ingeniería Ambiental.

### **Introducción y Marco Teórico**

La reutilización, mediante agregado de valor, de los desechos industriales, no sólo tiene un impacto directo en el medio ambiente, sino que también permite un desarrollo de emprendimientos subsidiarios a las grandes industrias, que genera dinámicas de desarrollo local al tiempo que fomenta un entorno integrado de responsabilidad social de alto impacto para la comunidad.

Dentro del marco de una investigación llevada a cabo por un grupo de investigación del Instituto de Investigación Biológica (IIB) de la UNMdP, se descubrió que la cáscara de papa posee polifenoles, los cuales generan beneficios a la salud humana combatiendo el estrés oxidativo del organismo. El consumo de los compuestos fenólicos genera efectos positivos en el cuerpo como la prevención de enfermedades neurodegenerativas, inmunológicas, cáncer, diabetes, retrasar el envejecimiento, enfermedades cardiovasculares, entre otras.

La universidad, como organización forma parte de la sociedad, es productora y producida por redes de significación a partir de tecnologías, normas y prácticas que buscan la regulación de las relaciones administrativas de una organización donde circulan relaciones de poder.

Antoni Aguiló (2009), distinguió cuatro períodos para caracterizar el desarrollo de las universidades, el cuarto período abarca el modelo de universidad que se viene desarrollando desde el siglo XIX y continúa en buena parte de la

actualidad, funcionando como una institución que goza de un régimen de verdad y que centraliza la producción de conocimiento y el saber-poder. Estos cambios en las concepciones y funciones describen una universidad cuya actividad principal será la investigación (González Cardona, 2016) y su utilidad social la transferencia.

Dentro de este marco se puede hacer mención a la investigación aplicada que persigue la generación de conocimientos científicos con aplicación directa y a mediano plazo en la sociedad o en el sector productivo. Los resultados que se obtienen son productos determinados, una gama de productos nuevos o, un número limitado de operaciones, métodos y sistemas. Es posible que en esta etapa sean entregables susceptibles de ser patentados.

Se entiende por transferencia tecnológica al conjunto de acciones que se lleva a cabo para transmitir el conocimiento y/o la tecnología de una organización a otra, con el fin de facilitar el rendimiento comercial en el mercado de las capacidades investigadoras y de las actividades de I+D que realizan los institutos, empresas, universidades y centros de investigación. Esto conlleva un proceso global de valorización (MinCyT, 2013) implicando tareas de detección, evaluación, protección, valoración, desarrollo y posterior comercialización de la tecnología.

El contrato de licencia de know how es un negocio jurídico por el que la parte transferente se compromete a poner a disposición de la otra los conocimientos técnicos de modo definitivo, en su totalidad o parte de ellos, posibilitando su explotación por un tiempo determinado a cambio de una contraprestación.

La Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica es un organismo nacional dependiente del Ministerio de Ciencia, Tecnología e innovación productiva, la cual a través de diversos fondos promueve el financiamiento de proyectos tendientes a mejorar las condiciones sociales, económicas y culturales en la Argentina. Las líneas de financiamiento que administran los mismos, alcanzan una amplia demanda desde científicos dedicados a investigación básica hasta empresas en busca de mejorar su competitividad a partir de la innovación tecnológica (Petrillo et al, 2009; Petrillo y Petrillo, 2010; Petrillo et al 2013).

Particularmente los proyectos PICT- Start Up buscan promover que las instituciones públicas o privadas sin fines de lucro radicadas en nuestro país, a las que pertenecen los grupos de investigación, ejecutores de estos proyectos lleven la transformación de los conocimientos y habilidades a nuevas competencias tecnológicas aplicables al mercado de productos, procesos o servicios, para los cuales exista un mercado comprobable o una demanda insatisfecha.

Las instituciones beneficiarias deben contar con personería jurídica y capacidad legal, administrativa y técnica, para cumplir con las obligaciones del beneficio del proyecto, además de presentar una fundamentación para la potencialidad tecnológica, el posible valor comercial a futuro y el impacto sobre el mercado.

## **Objetivos**

El objetivo de este trabajo fue estudiar la viabilidad de transferencia tecnológica y evaluar el potencial mercado de un prototipo de compuesto de polifenoles con acción antioxidante, utilizando como base la revalorización de desechos industriales provenientes de la industria de la papa, en el marco de un trabajo final de grado<sup>1</sup> (2017).

## **Materiales y métodos**

La investigación se llevó a cabo mediante un trabajo de campo con entrevistas semiestructuradas, complementadas con búsquedas intensivas de información en fuentes primarias y secundarias.

Se utilizaron herramientas analíticas relacionadas con el análisis del ciclo de vida del producto (Kotler y Keller, 2013); modelos de análisis del mercado (Porter, 2009; Silvestrini Ruiz et al., 2008); toma de decisiones mediante criterios de ponderación (Krajewski et al, 2008); modelos de estrategias emprendedoras (Sabbagh y Mackilay, 2011); modelos de dimensionamiento de plantas industriales (López, 2015); modelos de difusión de innovaciones (Rogers, 2005); y modelos de Nivel de Madurez Tecnológica – TRL, utilizando correlaciones desarrolladas localmente para EBT biotecnológicas (Hernández y Morcela, 2017).

## **Resultados**

La determinación de viabilidad de transferencia de un prototipo basado en compuestos fenólicos con acción antioxidante, se encuentra inmersa en un marco en donde la demanda de antioxidantes por parte del mercado crece año tras año y donde existen residuos de empresas locales productoras o procesadoras de papa que podrían ser destinadas a este proyecto.

El elevado volumen de desechos de cáscara de papas generados en la zona circundante a la ciudad de Mar del Plata por parte de grandes fábricas industriales ha despertado el interés de varios actores y en particular del grupo de investigación del IIB.

Con el objetivo de reutilizar las grandes cantidades de residuos industriales y así disminuir el impacto ambiental que generan, las investigadoras del grupo comenzaron a estudiar las características de la cáscara de papa y luego del análisis descubrieron la existencia de polifenoles en cantidades considerables. Estos compuestos poseen propiedades antioxidantes similares a las del resveratrol proveniente de la uva, detectado como el principal competidor. Sin embargo, al tratarse de un desecho industrial, el costo de acceso a la materia

---

<sup>1</sup> Igenes, M. H.; Lavado, M. F. (2017). Viabilidad de transferencia tecnológica para un prototipo de antioxidante a base de polifenoles. Trabajo Final de Grado. Morcela, A. (dir); Cabut, M. (codir). Departamento de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería – UNMdP.

prima resulta considerablemente menor y también implica una ventaja para las industrias reduciendo el impacto ambiental. Además de estudiar las características de la papa, el grupo investigador ideó una forma de crear una mejora considerable en cuanto a los beneficios de los antioxidantes en el cuerpo humano. Es así que a través de distintas propuestas se toma la decisión de nano encapsular los polifenoles. La nano encapsulación proporciona ventajas para el consumidor final disminuyendo las cantidades de cápsulas a ingerir en su dieta diaria, como también en el efecto que las mismas producirían en dentro del cuerpo humano.

Los polifenoles son sustancias químicas bio-sintetizadas por las plantas. En la actualidad se han descrito más de ocho mil polifenoles distintos, aunque los más frecuentes son: los flavonoides, los ácidos y alcoholes fenólicos, estilbenos y lignanos<sup>2</sup>. Tienen además función antioxidante, colaboran en la neutralización de radicales libres, los cuales se liberan durante el metabolismo humano y también a partir de las radiaciones, la contaminación ambiental, el consumo de tóxicos (alcohol, tabaco o drogas) o debido a una alimentación no adecuada, entre otros (Pérez, 2017).

Las enfermedades neurodegenerativas se caracterizan por generar un deterioro neurológico crónico y progresivo, acompañado de una disminución de la funcionalidad e independencia de la persona, llevando, en casos particulares, la necesidad de un cuidador personal, para atención integral y continuada.

En Argentina existen 400.000 casos de personas con enfermedades neurodegenerativas y la cifra asciende a 45 millones a nivel global. Esto ubica a la enfermedad del Alzheimer como la quinta causa principal de muerte dentro del país. Se prevé que para el año 2040 habrá 81.000.000 de casos en el mundo<sup>3</sup>.

Por otro lado, hoy en día, la preocupación por la imagen personal y la apariencia van ganando lugar en la sociedad. Se detecta un deseo de los jóvenes de llevar una vida saludable, mantener una rutina fitness y seguir otros patrones de belleza impuestos por la sociedad, para resistirse al envejecimiento prematuro. Esto implica un aumento al consumo de suplementos dietarios (SD), vitaminas y suplementos deportivos, ya que el consumidor tiene mayores preocupaciones por la nutrición y la salud preventiva (Zambetti, 2008).

Los polifenoles son sustancias químicas bio-sintetizadas por las plantas. Y son capaces de proteger o retardar en el organismo el daño producido por la oxidación molecular, a partir de la neutralización de radicales libres. Actualmente el principal insumo para la producción de antioxidantes es el resveratrol.

---

<sup>2</sup> Nota periodística perteneciente al Diario Te Interesa, (2012). Extraído 18 de mayo del 2017. [http://www.teinteresa.es/Microsites/Pregunta\\_al\\_medico/Alimentacion/vicentelahera/polifenoles\\_0\\_814119544.html](http://www.teinteresa.es/Microsites/Pregunta_al_medico/Alimentacion/vicentelahera/polifenoles_0_814119544.html)

<sup>3</sup> Instituto Nacional Contra el Alzheimer Argentina (2017), Extraído el 20 de junio de 2017, de <http://alzheimer.org.ar/>

El producto estudiado está definido como un compuesto antioxidante con propiedades preventivas ante enfermedades neurodegenerativas y envejecimiento prematuro. Las barreras de entradas al mercado de los antioxidantes resultan intermedias dado que es un proyecto novedoso con uso de tecnologías avanzadas. Los compuestos fenólicos se encuentran en una etapa de crecimiento respecto del ciclo de vida, por lo que han tenido aceptación por parte del mercado interesado en el consumo de antioxidantes y sus propiedades, como es el caso del resveratrol, competidor establecido dentro del mercado, por lo que se comienza a producir basándose en el análisis de la demanda de los clientes. Se puede situar en una etapa pre-paradigmática donde la ciencia no se ha puesto de acuerdo aún y se compete por producto, por lo que se puede definir al mercado de los antioxidantes de forma estable.

Se propuso limitar geográficamente el mercado argentino con el fin de poder penetrar en el mismo y luego ampliarse a un mercado a nivel internacional. Vale aclarar que, si bien se pueden incluir en otros segmentos como cosméticos, alimentos, productos de higiene personal, entre otros, en un principio se apuntará a la venta directa a empresas productoras de suplementos dietarios en el país. Se determinó que el cliente final del producto es aquel que se encuentra entre la franja de 28 a 60 años.

Se ha calculado la producción de desechos de papa en alrededor de 30.000 toneladas anuales, solamente en el sector industrial comprendido entre Mar del Plata y Balcarce. En cuanto al rendimiento de los desechos de cada empresa, se llevaron a cabo estudios de laboratorio a partir de una muestra entregada por las dos empresas procesadoras de papa (una en el Parque Industrial General Savio en Mar del Plata, y la otra de la zona de Balcarce) donde se determinó un rendimiento de la MP del 0,6%, esto quiere decir que cada 100 kilogramos de cáscara de papa se consiguen 0,6 kilogramos de polifenoles. El bajo rendimiento se debe a que el proceso de pelado de la papa genera en el desecho un alto contenido de agua que disminuye el provecho de la materia. El resultado del proceso representa una disminución considerable del desperdicio final que se ha estimado en al menos un 45%, aunque corresponde a cálculos iniciales en laboratorio.

Respecto de la transferencia se ha analizado la posibilidad de crear una EBT o de transferir el know how a una empresa adecuada para la producción del compuesto. El costo de la inversión fija para el desarrollo del producto es de alrededor de U\$D 700.000 mediante una EBT nueva, mientras que respresentaría una fracción inferior al 15% para su incorporación en una línea de producción en una ya consolidada. Luego de analizar las ventajas y desventajas de las diferentes alternativas, a partir de factores considerados críticos para la elección, se optó por el licenciamiento de explotación para el emprendimiento en cuestión.

Se estima un flujo de fondos negativo para el escenario pesimista únicamente en el primer año, siendo positivo para el resto de los años, y en los tres años

pertenecientes al escenario optimista, consolidando de esta manera la viabilidad el proyecto.

### **Principales conclusiones del trabajo**

Se ha determinado la viabilidad de transferencia de un prototipo basado en compuestos fenólicos con acción antioxidante y su potencial industrial, como así también el impacto de la reducción de desperdicios. La dinámica de interacción consiste en un esquema de responsabilidad social, circunscripta a una empresa ubicada en el Parque Industrial de Mar del Plata, con la reducción de la producción de desperdicios superior al 45%.

### **Referencias**

- AGUILÓ, A. (2009). La universidad y la globalización alternativa: justicia cognitiva, diversidad epistémica y democracia de saberes. *Nómadas. Revista Crítica de Ciencias Sociales y Jurídicas*. N.º 22. Universidad Complutense, Madrid, España.
- GONZÁLEZ CARDONA, D. (2016). La universidad investigadora y el capitalismo académico. (1a ed.). CLACSO. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.
- MinCyT. (2013). Guía de buenas prácticas en gestión de la transferencia de tecnología y de la propiedad intelectual en instituciones y organismos del sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación. Buenos Aires, Argentina.
- PETRILLO, J.D; DOUMECQ, J.C; ÁLVAREZ, F.J. y MORCELA, O.A. (2009). La universidad innovadora como instrumento del desarrollo local y regional. III Congreso Nacional de Extensión Universitaria. Santa Fe: UNL.
- PETRILLO, J.D y PETRILLO, M.I. (2010). La Gestión de la Innovación Tecnológica (GIT) como estrategia de competitividad territorial. III Jornadas RedVITEC. Mendoza, Argentina.
- PETRILLO, J.D; DOUMECQ, J.C; PETRILLO, M.I. Y MORCELA, O.A. (2013). La Gestión de la Innovación tecnológica y el desarrollo territorial. VII Workshop de la Red Emprendedur. Medellín, Colombia.
- KOTLER, P. y LANE KELLER, K. (2013). Dirección de marketing (15a. ed.). Distrito Federal: Pearson Educación.
- PORTER, M. (2009). Ser competitivo. Edición Deusto. Barcelona, España.
- SILVESTRINI RUIZ, M. Y VARGAS JORGE, J. (2008).
- SABBAGH, A., MACKINLAY, M. (2011). El método de innovación creativa: un sistema para generar ideas y transformarlas en proyectos sustentables. GRANICA. Buenos Aires, Argentina.
- KRAJEWSKI, L.; RITZMAN, L.; MALHOTRA, M. (2008). Administración de operaciones. Octava edición. PEARSON EDUCACIÓN, México.

LOPEZ, A. (2015). Apuntes “Análisis de sensibilidad”, “Rentabilidad”, “Costos de Producción” e “Inversión”. Cátedra Ingeniería Económica para Empresas Industriales y de Servicios. UNMDP.

ROGERS, E. (2005). Diffusion of innovations. New York: Free Press.

HERNÁNDEZ, C.; MORCELA, O. A. (2017). NEBTs BIO como estrategia de desarrollo de la bioeconomía sustentable. REVISTA DIVULGATIO. 2(1). ISSN 0328-3186.

PEREZ, C. (2017). Natursan, Efectos de los radicales libres en la salud. Extraído el 9 de agosto del 2017. <https://www.natursan.net/efectos-radicales-libres-salud/>

ZAMBETTI, P., (2008). El crecimiento del mercado global de los suplementos dietarios. International Alliance of Dietary/ Food Supplement Association's.