



*Ministerio de Ciencia, Tecnología  
e Innovación Productiva*

## **AGROINDUSTRIA**

### **PERFIL DE PROPUESTA: DESARROLLO DE NUEVOS ENVASES CON MATERIALES BIODEGRADABLES ACTIVOS Y/O INTELIGENTES PARA PRODUCTOS DE LA ACUICULTURA, LA CADENA PORCINA Y LAS FRUTAS FINAS**

#### **1. Antecedentes**

El envasado de los alimentos es uno de los procesos industriales más importantes para mantener la calidad del producto durante su distribución y comercialización. Tradicionalmente, el objetivo principal del envasado de alimentos fue proteger al producto del medio externo y de este modo prolongar su período de vida útil<sup>1</sup>.

Hasta principios del siglo XX, los envases de alimentos eran esencialmente latas y botellas y se fabricaban con metales o vidrio. Con el correr del tiempo, se incrementó en forma progresiva la producción y el uso de plásticos no degradables, derivados del petróleo, debido a su conveniencia, seguridad, bajo costo y apariencia. Este tipo de material de envase es el que más ha crecido en el período 2005-2010.

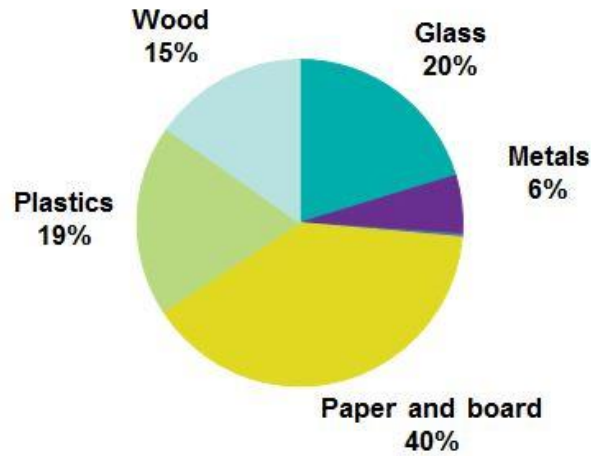
La acumulación posterior a su uso trae aparejado un serio problema ambiental; problema que puede ser parcialmente resuelto incinerando o reciclando los envases ya utilizados o acumulándolos en sitios específicos. En las Figuras 1 y 2 se muestra los tipos más comunes de desperdicios provenientes de materiales de envases y la cantidad de residuos plásticos generados y el volumen reciclado por los países de la Unión Europea.

---

<sup>1</sup> Han, J.H. 2005. Innovations in food packaging. Elsevier Academic Press. USA

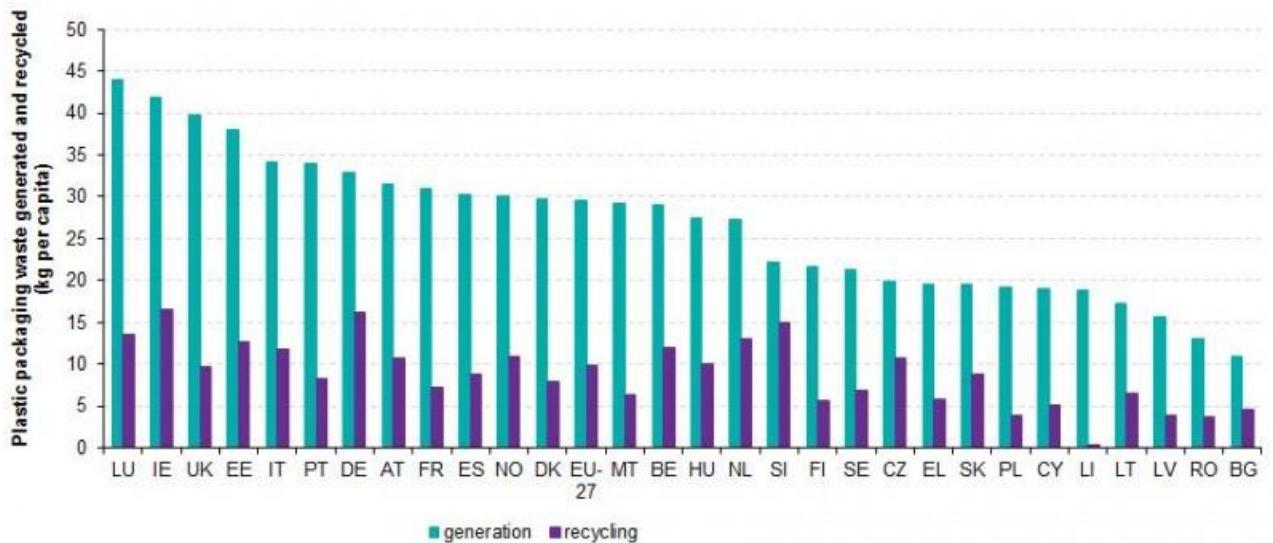


Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva



Source: Eurostat - Data Centre on Waste

**Figura 1:** Residuos provenientes de distintos materiales de envases correspondientes a la Unión Europea.



Source: Eurostat

**Figura 2:** Cantidad de residuos plásticos generados – barras celestes y volumen reciclado – barras violetas – en los diferentes países de la Unión Europea.

Fuente: European Comission. Eurostat.

Es sabido que el reciclado de los envases plásticos es más difícil y costoso que el correspondiente a otros materiales.

Dado que las alternativas antes mencionadas no son rentables ni soluciones de fondo a la problemática ambiental, se ha comenzado a reemplazar los plásticos por materiales biodegradables, capaces de ser reducidos y/o degradados a productos naturales por medio de



*Ministerio de Ciencia, Tecnología  
e Innovación Productiva*

microorganismos. Es por ello que el desarrollo de este tipo de materiales ha sido incesante en los últimos veinte años.<sup>2</sup>

Se ha comprobado que los materiales biodegradables exhiben ciertas limitaciones cuando se los compara con los materiales sintéticos. Así por ejemplo, los materiales basados en polímeros naturales como las proteínas exhiben comparativamente excelentes propiedades de barrera al oxígeno, a los aromas y a los lípidos; propiedades mecánicas moderadas y alta permeabilidad al vapor de agua. Para superar estas limitaciones y ampliar el uso de este tipo de materiales se está desarrollando materiales compuestos en los que se adiciona al material polimérico un relleno apropiado como fibras o arcillas, entre otros. La última tendencia en el desarrollo de este tipo de materiales muestra el uso de nanorefuerzos, incluyendo el uso de nanocargas obtenidas a partir de polímeros naturales como nanocristales de celulosa y almidón.

Para dar respuesta a los continuos requerimientos de los consumidores relacionados con productos alimentarios mínimamente procesados, seguros desde el punto de vista toxicológico y microbiológico, listos para consumir, de mayor vida media, agradables visualmente, entre otras exigencias, se han desarrollado los denominados envases activos y los envases inteligentes; en los cuales los materiales que constituyen el envase interactúan con el alimento y/o con su entorno.

**El primero de ellos se define como “aquel que cambia las condiciones del alimento envasado y/o del entorno para extender su vida útil, aumentar su seguridad microbiológica o mejorar sus propiedades organolépticas, manteniendo su calidad”.**<sup>3</sup>

En tanto que el **envase inteligente se define como “aquel que es capaz de detectar, algunas de las propiedades del alimento envasado y/o del entorno e informar al productor, distribuidor o consumidor sobre el estado y la calidad del producto envasado o modificar ciertas propiedades a fin de optimizar las condiciones de conservación”.**<sup>4</sup>

Los envases activos pueden contener en su formulación absorbentes de oxígeno, de dióxido de carbono, de etileno, de humedad y de sabores y olores; emisores de dióxido de carbono, de etanol y de sabores y olores; liberadores de preservantes; agentes antioxidantes; agentes antimicrobianos y controladores y conservadores de temperatura. Por su parte, los envases inteligentes incluyen: aquellos que dan indicio de la calidad del producto; los que modifican las propiedades de permeación a

<sup>2</sup> Siracusa, V.; Rocculi, P.; Romani, S.; Rosa, M.D. (2008). Biodegradable polymers for food packaging: a review. *Trends in Food Science & Technology*. 19, 634–643.

Zhang, H.; Mittal, G. (2010). Biodegradable protein-based films from plant resources: A review. *Environmental Progress & Sustainable Energy*. 23, 203-220

<sup>3</sup> Dainelli, D.; Gotard, N.; Spyropoulos, D.; Zondervan-van den Beuken, E.; Tobback, P. 2008. *Trends in Food Science & Technology*. 19, S103-S112

<sup>4</sup> 5. Ahvenainen, R. 2003. *Novel food packaging techniques*. CRC Press, Boca Raton. USA



*Ministerio de Ciencia, Tecnología  
e Innovación Productiva*

gases del envase; los que proveen protección contra robo, falsificación y manipulación; y aquellos que le brindan mayor conveniencia al productor o consumidor.

## **2. Identificación del problema**

En las últimas tres décadas, la producción y el uso de plásticos se han incrementado significativamente. A pesar de esto, resulta cada vez más evidente que los ecosistemas pueden afectarse considerablemente con la acumulación de materiales no degradables.

En este contexto uno de los mayores desafíos ambientales que presenta la industria moderna, incluida la industria de alimentos y bebidas, está representado por la disposición final de los envases utilizados en la comercialización de sus productos.

Una de las posibilidades para reducir la incidencia de este problema es utilizar envases confeccionados con materiales biodegradables para algunas aplicaciones, especialmente para aquellas de vida corta, como son los envases de alimentos.

Los materiales biodegradables pueden estar constituidos por:

- polímeros extraídos de la biomasa como los polisacáridos y las proteínas.
- polímeros producidos por síntesis química clásica utilizando monómeros renovables naturales, tales como el ácido poliláctico.
- polímeros sintetizados por microorganismos o bacterias modificadas genéticamente, como los polihidroxialcoatos

Las proteínas, especialmente aquellas de menor costo por provenir de recursos agropecuarios renovables o de subproductos industriales, se presentan como una alternativa muy interesante para reemplazar a los materiales sintéticos no degradables especialmente en aplicaciones en las que la tasa de utilización es elevada como es el caso de los envases y/o recubrimientos de alimentos.

Algunos polisacáridos, como los almidones de diferente origen, también se muestran como alternativas potenciales para los fines antes indicados.

Estos dos tipos de biopolímeros presentan la capacidad tecnofuncional de formar matrices, las cuales son aptas para obtener distintos tipos de envases (películas, recubrimientos, bandejas, etc.). Como se indicó en el ítem anterior, estas macromoléculas pueden ser combinadas con otras (por ejemplo lípidos) o reforzadas (por ejemplo con arcillas u nanocristales de almidón) permitiendo la generación de distintos materiales caracterizados por propiedades de barrera y/o mecánicas que se adaptan a los diferentes requerimientos de la industria y los consumidores. Además a



*Ministerio de Ciencia, Tecnología  
e Innovación Productiva*

partir de ellas se podrían generar tanto envases activos como inteligentes. Adicionalmente las películas formuladas en base a proteínas y/o hidratos de carbono pueden actuar como transportadores de principios activos, pudiendo extenderse su uso en la producción de alimentos saludables.

Las frutas y las carnes son alimentos caracterizados por su alta perecibilidad en estado fresco.

En el caso de las frutas se registran pérdidas postcosecha importantes a las que debe sumarse las mermas de calidad que ocurren durante el almacenamiento de las mismas como consecuencia de alteraciones físicas, bioquímicas y microbiológicas.

Por su parte, las carnes son susceptibles a reacciones de deterioro de origen bioquímico y microbiológico, siendo algunos tipos de carne más sensibles que otras, por ejemplo las provenientes del pescado.

Para ambos tipos de alimentos, los envases activos e inteligentes formulados con biopolímeros constituyen una alternativa interesante para incrementar su vida útil así como para asegurar su calidad.

Esta intervención resulta de fundamental importancia no sólo a nivel nacional sino también internacional, tanto por los aspectos relacionados con el medio ambiente como por la mejora que pueden proporcionar en el aseguramiento de la calidad de los alimentos.

En la misma pueden participar empresas fabricantes de materiales de envases no biodegradables que deseen ampliar su gama de productos e incorporar nuevas materias primas en sus procesos.

En el país, existen diferentes grupos de investigación que realizan actividades en el área de materiales biodegradables tanto dependientes de Universidades como del CONICET e INTI, las cuales pueden formar parte de esta intervención.

**No existe una localización definida “per se” para esta tipo de intervención, aunque podría estar asociada a las zonas de producción y regiones de influencia de las materias primas que se utilicen en la fabricación de estos materiales y/ o en las zonas donde se encuentren ubicadas industrias de envases o donde se desee realizar nuevos emprendimientos.**

### **3. Descripción de la propuesta**

#### **3.1 Objetivo general**

Desarrollo de nuevos materiales a base de proteínas u otras macromoléculas destinados a la industria alimentaria en particular al desarrollo de envases que permitan incrementar la vida útil de los mismos



*Ministerio de Ciencia, Tecnología  
e Innovación Productiva*

y/o censar la calidad de diferentes alimentos a lo largo de la cadena de distribución.

### **3.2 Objetivos específicos**

- Desarrollo de nuevos materiales activos con las propiedades mecánicas y de barrera adecuadas para productos de origen porcino, de la acuicultura y frutas finas, haciendo uso de materias primas como las harinas vegetales o componentes derivados de las mismas.
- Desarrollo de nuevos materiales inteligentes requeridos para el control de calidad durante el transporte y almacenamiento de productos de origen porcino, de la acuicultura y frutas finas, haciendo uso de materias primas como las harinas vegetales o componentes derivados de las mismas.

### **3.3 Resultados esperados**

- Tecnologías que permitan la fabricación de materiales biodegradables activos o inteligentes adaptados a los requerimientos de diferentes productos y mercados.
- Productos complejos que sirvan para aumentar tanto el valor agregado tanto de los productos envasados de la industria alimentaria, como el de las materias primas utilizadas en su fabricación.