



# NO LO ELIMINE, TRANSFÓRMELO

El aprovechamiento de subproductos como estrategia para reducir las pérdidas y desperdicios en alimentos no solo es una inteligente forma de emplear recursos existentes sino que, además, constituye una interesante oportunidad para la industria alimentaria. Informe sobre una alternativa que, de la mano de la investigación y la tecnología, cobra cada vez mayor relevancia.

BIOQ. GUSTAVO POLENTA  
INSTITUTO DE TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS - INTA

Es sabido que las pérdidas y desperdicios en alimentos (PDA) se han constituido en un tema de gran preocupación a nivel mundial, dado que representan aproximadamente un tercio de los alimentos producidos. En tal sentido, se estima que para el año 2050, la población alcanzará los 9000 millones de habitantes, lo cual requerirá un incremento en la disponibilidad de alimentos del 70%, meta bastante difícil de alcanzar solamente con el aumento de la producción. En este marco, la reducción de los niveles actuales de PDA cobra una importancia superlativa para contribuir al alcance de esta meta.

En los últimos años, uno de los aspectos relacionados a las PDA que ha comenzado a focalizarse con bastante énfasis es la gestión y aprovechamiento de los residuos generados. De hecho, dentro del marco de definiciones

propuesto por FAO para la temática, se menciona entre las pérdidas a "*subproductos o productos secundarios que tengan como destino potencial al consumo humano, pero que en las cadenas de suministro específicas no puedan ser transformadas por problemas técnicos, de mercado, etc.*"

Si bien ya existen distintas estrategias de reconversión de residuos, como la fermentación anaeróbica, el compostaje, el relleno sanitario, y otras aplicaciones agrícolas como la fertilización o la alimentación animal, se ha comprobado que las mismas solo permiten un aprovechamiento parcial de los mismos. Este hecho se resalta entre los objetivos de la iniciativa *Save Food*, ya que se menciona específicamente a la "*utilización y gestión de PDA, buscando alternativas al uso como alimento animal, compost o bioenergía*".

En consecuencia, en la actualidad se están focalizando estrategias innovadoras, como la recuperación o reutilización de constituyentes de alto valor agregado. Este tema ha despertado un gran interés en otros países entre la comunidad científica y de la industria de alimentos, lo que se ve reflejado en el número creciente de publicaciones científicas que proponen alternativas de gestión para la reducción de los residuos generados, destacándose entre estas a la valorización de los subproductos.

## RECUPERAR, UNA OPORTUNIDAD

Además, factores tales como las legislaciones ambientales más exigentes, los elevados costos de disposición de desechos, la preocupación por el ambiente y la sustentabilidad, el interés económico por la creciente demanda de productos naturales como vitaminas o antioxidantes, y los desarrollos tecnológicos que permiten una mejor recuperación de compuestos naturales han estimulado a la industria a reconsiderar el concepto de "recuperación", interpretándolo como una verdadera oportunidad para la obtención de subproductos de alto valor agregado, lo que mejoraría sustancialmente la competitividad de toda la cadena en su conjunto.

En este contexto, las industrias procesadoras de alimentos pueden tener un rol fundamental para la implementación de esta estrategia. Si bien al analizar los porcentajes de PDA desagregados según los distintos eslabones de la cadena, surge que en la etapa de industrialización se genera aproximadamente un 6% del total, siendo este número bajo en relación a otros segmentos -como el de la producción o el del consumo-, esta etapa presenta un gran valor estratégico por las siguientes razones:

- A diferencia de otros eslabones de la cadena, las pérdidas se concentran en un mismo lugar físico (planta elaboradora).
- Los volúmenes de residuos generados son relativamente altos, por lo que potencialmente pueden convertirse en una abundante fuente de materias primas para otros procesos.
- Existe un determinado control sobre la generación de los mismos, por lo cual los residuos presentan un cierto grado de estandarización.
- Muchos de los subproductos generados tienen una baja tasa de deterioro, lo que posibilitaría su conservación a bajo costo.
- Las plantas elaboradoras pueden disponer potencialmente de infraestructura para su conservación, y de tecnologías y recursos humanos capacitados para su manipulación y procesamiento.

Los residuos generados por la industria alimenticia consisten principalmente en compuestos orgánicos derivados del procesamiento de las materias primas, e incluyen

a pieles, cueros, huesos y restos de carne de animales, cáscaras y otras cubiertas como vainas, epidermis de frutas y hortalizas, semillas y cáscaras de huevo, entre otros. Estos subproductos contienen sustancias que tienen un importante valor de mercado, por lo que pueden ser convertidos en productos de alto valor agregado. El tipo de compuesto que puede ser recuperado varía ampliamente entre las distintas cadenas.

A título de ejemplo, los sub-productos de la industria procesadora de frutas y hortalizas permiten generar productos como fibra dietaria, saborizantes y aromatizantes, pectinas y enzimas vegetales; la industria láctea genera residuos que contienen proteínas activas, péptidos, sales, materia grasa y lactosa, mientras que los subproductos de la industria cárnica son una fuente de proteínas e hidrolizados funcionales. La siguiente enumeración detalla los compuestos de interés y alto valor potencial presentes en los residuos de las distintas cadenas.

- **Cereales.** Hemicelulosas (xilanos - xilooligosacáridos, arabinoxilanos, b-glucano), ácidos hidroxicinámicos, ácido benzoico, lignanos, esteroides, folatos.
- **Raíces y Tubérculos.** Ácidos gálico y clorogénico, caféico, p-cumárico, ferúlico, vainillínico, fibra dietaria, enzimas manasas, amilasas, proteasas, pectinas, almidón, b-caroteno, a-tocoferol.
- **Oleaginosas.** Flavonoides, fitoesteroides, proteínas, almidón, fibras, colorantes, antioxidantes, films biodegradables y comestibles, (inhibidores de tripsina, de amilasas, ácidos fíticos, glucosinolatos).
- **Frutas y hortalizas.** Polifenoles, glucosinolatos, fibra dietaria, aceites esenciales, pigmentos, enzimas, ácidos orgánicos, pectinas, celulosa, enzimas como bromelina, carotenoides, vitaminas, licopeno, vitamina C.
- **Productos cárnicos.** Péptidos antioxidantes, proteínas, concentrados miofibrilares como texturizantes, péptidos anit hipertensivos, transportadores de hierro, aminoácidos, colágeno, gelatina.
- **Productos pesqueros.** Péptidos, proteínas, pigmentos naturales, colágenos, ácidos grasos, quitina, quitosano, calcio, astaxantina (carotenoide).
- **Productos lácteos.** lactosuero (proteínas, lactosa, minerales, grasa, péptidos).

Esta alternativa, que había sido subestimada hasta hace poco tiempo, se presenta hoy como altamente promisorio, habiendo experimentado un notable desarrollo a nivel mundial y previéndose a futuro la aparición de nuevos mercados para productos e insumos desarrollados a partir de compuestos naturales promotores de la salud.

Además, por su importancia potencial a nivel económico, la asociación entre empresas y universidades u otros organismos de investigación para promover la adaptación o generación de tecnologías de recuperación de compuestos naturales puede convertirse en una verdadera estrategia de desarrollo agroindustrial, que demande a nivel regional mano de obra altamente especializada y



genere productos de alto valor agregado, los cuales pueden ser utilizados a su vez para el desarrollo de industrias como la de alimentos, la farmacéutica y la de cosméticos.

## LOS PAI

La idea de una estrategia de desarrollo agroindustrial a partir de este tipo de productos tiene un interesante nivel de implementación en países como Francia y España, donde también existen zonas productoras agrícolas, por un lado, y centros urbanos a los que se destinan estas producciones por el otro, permitiendo el desarrollo económico armónico del país. En estas naciones se encuadra los subproductos de este tipo dentro de una estrategia que se conoce como PAI (Productos Alimentarios Intermedios), clasificando a los mismos en: PAI con valor nutricional, PAI con valor tecno-funcional y PAI nutraceuticos.

Estos PAI presentan las siguientes características:

- Son ingredientes o productos complementarios que se incorporan a los alimentos en los procesos de elaboración y cumplen funciones específicas.
- Su incorporación da lugar a un mayor valor agregado.
- Exigen un alto grado de conocimiento tanto de las materias primas como de las tecnologías de obtención y extracción, como de su aplicación.
- Juegan un papel esencial en la elaboración de alimentos diferenciados, ya que mejoran la calidad, facilitan la preparación y diversifican la presentación de los productos finales.
- Constituyen solo una pequeña parte del producto final en peso y costo, pero influyen considerablemente en su aceptación.

El desarrollo de métodos apropiados de valorización de residuos de la industria alimenticia requiere identificar los ingredientes de alto valor agregado susceptibles de ser recuperados, y generar tecnologías de utilización para desarrollar nuevos productos alimenticios; para extender la vida útil de productos existentes, y para que se conserven por períodos mayores de tiempo sin alterar su calidad. Por ejemplo, los compuestos fenólicos

y carotenoides de subproductos frutícolas pueden ser utilizados como conservantes y anti-oxidantes, extendiendo la vida útil y estabilizando desde el punto de vista oxidativo un producto alimenticio.

En conclusión, la recuperación de compuestos de alto valor agregado puede promover la viabilidad y la diversificación de economías regionales, tanto rurales como urbanas, creando nuevos empleos de calidad en industrias innovadoras, y mitigando el impacto ambiental de las actividades industriales a través de la reducción de la utilización de recursos primarios.

En el INTA se están llevando a cabo distintas iniciativas en programas nacionales como el de Agroindustria y Agregado de Valor, para la valorización de residuos, en temáticas como el aprovechamiento de subproductos del lactosuero, y la extracción de compuestos a partir de efluentes de la industria olivícola, y de residuos de la industria cítrica, a los cuales se les sumarán la recuperación de proteínas de alto valor nutricional al procesar subproductos de la industrialización de la soja, y la producción de hidrolizados a partir de la industria cárnica.

En otros programas nacionales, como el de Producción Animal se trabaja para obtener péptidos bioactivos aprovechando residuos de la industria cárnica. Otras iniciativas relacionadas con la reducción de PDA se desarrollan también en programas nacionales como el de Frutales, y el de Hortalizas, Flores y Aromáticas.

## BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- FAO (2013). *Food wastage footprint: impacts on natural resources. Summary report*. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/018/i3347e/i3347e.pdf> (acceso agosto de 2016).
- FAO - SAVE FOOD (2014) *Definitional framework on food loss*. Disponible en <http://www.fao.org/3/a-at144e.pdf> (acceso agosto de 2016).
- Linden, G, y Lorient, D (1996). *Bioquímica Agroindustrial. Revalorización alimentaria de la producción agrícola*. Editorial Acribia. 428 pp.
- Galanakis, C (Ed). *Food Waste Recovery. Processing Technologies and Industrial Techniques*. Academic Press. 412 pp.