



## Generación de subproductos en la industria agroalimentaria: situación y alternativas para su aprovechamiento y revalorización

Fernández Ginés, José María; Tudela Carrasco, Magdalena; Caballero Santos, Beatriz; González Moreno, Marta; Madera Bravo, Elena

INNOFOOD I+D+I S.L.  
BIC Granada. Parque Tecnológico de Ciencias de la Salud.  
Avda. Innovación, 1. 18100 Armilla (Granada) Tlf: 958 750 607  
jmfernandez@innofood-idi.com  
<http://www.innofood-idi.com>

La industria alimentaria tiene la necesidad de innovar y desarrollar nuevos alimentos que se adapten a las exigencias del mercado. Por otra parte, en este tipo de industria se generan multitud de subproductos con elevado potencial de aprovechamiento que en la actualidad no se utilizan y suponen un gasto y problemas medioambientales.

Por otra parte, en la industria alimentaria la INNOVACIÓN es un factor clave para mantenerse en un mercado altamente competitivo. Las tendencias del consumidor se dirigen hacia una mejora de la alimentación en cuanto a vida saludable y prevención de enfermedades.

La dinámica industrial actual y, más concretamente, la del sector agroalimentario, se ve obligada a subirse al carro de la I+D+I para poder seguir manteniendo unas cifras de crecimiento ascendentes, tal y como se refleja en los últimos años. Esta actividad, hasta hace no mucho tiempo aparcada del sector industrial, resulta imprescindible en todos y cada uno de los niveles empresariales, desde la más pequeña industria familiar, hasta la gran empresa multinacional. Cada una a su manera y necesidades, requieren de innovaciones en sus productos derivadas de la Investigación y Desarrollo, ya sean iniciadas y llevadas a cabo por la propia empresa o por empresas ajenas, de las cuales se pueda apro-

vechar el know-how (se entiende por know-how el conjunto de conocimientos aplicables a un proceso de producción, mantenido habitualmente en secreto, que puede estar concretado en elementos tangibles o intangibles).

El aprovechamiento de los subproductos generados en la industria agroalimentaria requiere esfuerzos y decisión a la hora de realizar los diferentes proyectos de I+D, cuya finalidad son la obtención de una solución medioambiental, optimización de recursos y generación de una nueva fuente de ingresos, que hace que a las empresas ejecutoras les resulten inversiones rentables. Actualmente se disponen de tecnologías suficientes para aportar a cada uno de los subproductos soluciones individualizadas que desemboquen en resultados tangibles y reales (3)(5).

### Tendencias del sector agroalimentario

En las dos últimas décadas, la situación del mercado en España ha cambiado de forma importante debido a la evolución en los hábitos de los consumidores, cada vez más críticos, informados y exigentes y con un creciente interés por la salud y la seguridad alimentaria. Todo esto ha llevado a las agroindustrias a desviar su atención de los aspectos tangibles a los intangibles, en una

continua búsqueda de productos con mayor valor añadido (2).

Se impone la necesidad de compatibilizar lo sano con la comodidad y la rapidez, esperándose un incremento aún mayor en el consumo de platos de la denominada "comida rápida" (precocinados o preparados), así como de los llamados "nuevos productos" y "productos saludables", pudiendo ser utilizados los subproductos de la industria agroalimentaria como materia prima para su desarrollo.

A esta tendencia debe adaptarse la industria y para ello es imprescindible invertir en I+D+I. Los principales beneficios de iniciar estos proyectos se traducen en una mejora de la calidad, un mayor rendimiento de la producción y un incremento de la gama de productos, lo cual aporta una fuerza competitiva mucho mayor (2). Por todo ello, la innovación, la gestión de subproductos y la protección del medio ambiente deben ser puntos estratégicos de la industria agroalimentaria.

En definitiva, la industria alimentaria tiene la necesidad de desarrollar nuevos alimentos que se adapten a las exigencias del mercado y una de las fuentes de materias primas para la obtención de estos productos o ingredientes saludables/ funcionales son los subproductos generados por la propia industria. Éstos constituyen una fuente de coste muy reducido



pero con una amplia diversidad de aplicaciones, una vez transformados debidamente.

### Los subproductos como materia prima y origen de compuestos de valor añadido

La inmensa generación de subproductos que supone la normal actividad de la industria agroalimentaria es uno de los principales problemas con los que nos encontramos en la actualidad. Estos residuos provocan una progresiva degradación de nuestro entorno, que hace que el aprovechamiento de los mismos sea un tema de gran interés, tendiendo a producciones cada vez con menos residuos (5).

Muchos de estos subproductos procedentes de la industria pueden ser utilizados en numerosas aplicaciones, aportando importantes rentabilidades económicas al proceso industrial de partida, además de evitar trastornos medioambientales y generar nuevas oportunidades de negocio de muy distintos tipos, con las consiguientes ventajas sociales que ello reportaría.

Durante las últimas décadas ha aumentado la producción e interés por

los subproductos, entre otras, por las siguientes razones:

- La importancia económica que los subproductos tienen para el fabricante, debido a la influencia que ejercen en la cuenta de resultados.
- La necesidad de superar los problemas ambientales derivados del acumulo de materiales de desecho en las factorías (1).

En la industria de cítricos supone alrededor del 50%, superándose incluso en los procesos productivos de algunas conservas vegetales.

La utilización actual de subproductos procedentes de la industria agroalimentaria es escasa (piensos animales, abonos, extracción de componentes...). Esto ha hecho que se dedique un considerable esfuerzo hacia la búsqueda de nuevas soluciones para su aprovechamiento y, para ello, es necesario el conocimiento de todos aquellos parámetros físicos y químicos que afecten al valor nutritivo del producto.

Además, la disponibilidad de materias primas es cada vez menor, lo cual afecta a la producción secundaria, incrementando los precios de alimentos básicos como el pan, los

huevos, la carne, etc. Por lo tanto, identificar los subproductos agroalimentarios que puedan ser empleados como materias primas para alimentación, supone una valiosa información de cara a futuros proyectos de I+D (5)(7)(8).

Desde el punto de vista industrial, se aporta principalmente una ventaja esencial a la hora de iniciar este tipo de proyectos, concretamente, con el objetivo de reducir costes, aumentar rentabilidad y llegar a obtener productos estables y duraderos a partir de fuentes que, en la mayoría de los casos, se caracterizan por su estacionalidad y su corta vida útil (1).

### Uso actual de subproductos alimentarios

En la industria agroalimentaria, el coste de producción puede verse aumentado considerablemente dependiendo de la capacidad del industrial de optimizar los procesos de producción y aumentar su rentabilidad. A su vez, se generan una gran cantidad de subproductos, tanto líquidos como sólidos, resultado del proceso productivo. Éstos aumentan los residuos y los problemas medioambientales, como ya se ha citado, provocando una pérdida valiosa de biomasa y nutrientes (5).

La mayoría de estos productos son tratados como basura y/o residuos, empleados para alimentación del ganado o como fertilizantes sin tratamiento ninguno. Sin embargo, los subproductos alimentarios son una fuente corroborada de compuestos de alto valor, como son la fibra, antioxidantes, ácidos grasos esenciales, antimicrobianos, minerales, etc. que pueden ser utilizados por sus propiedades tecnológicas, nutricionales y funcionales.

Conociendo el origen y las características de estos restos orgánicos existe una gran diferencia entre considerarlos como residuos, cuyo único destino es su deposición en un



vertedero controlado, a gestionarlos como subproductos, donde se puede obtener un beneficio económico derivado de esta gestión. De este modo, pueden utilizarse para:

- La extracción de sustancias de alto valor añadido, como pueden ser aceites esenciales, aromas, etc.
- Alimentación animal.
- La obtención de compost, añadiendo a estos restos algún sustrato del tipo residuo urbano o virutas de madera.
- El aprovechamiento térmico/energético de algunos de estos restos, como pueden ser los huesos de las frutas.
- Elaboración de nuevos alimentos y obtención de materias primas para otros procesos.

La preocupación actual de la sociedad por el medio ambiente, unida a los aspectos económicos, ha motivado a las industrias a buscar nuevos métodos de tratamiento y manipulación de los residuos, dirigido al aprovechamiento, la bioconversión y la utilización de los mismos (5)(9).

### Diseño de proyectos para el aprovechamiento de subproductos

En numerosas empresas agroalimentarias se usa la misma tecnología que hace varias décadas, y solamente la necesidad de transformar mayores cantidades de materia prima ha conducido a que se vayan introduciendo nuevas tecnologías de producción. Algunas empresas tratan de abaratar sus costes de producción mediante la incorporación de nuevas tecnologías, mientras que otras tratan de diferenciar lo más posible sus productos de los de la competencia, ya que no tienen suficiente producción como para rentabilizar las inversiones en tecnologías de aplicación.

Entre las líneas de investigación y desarrollo que potenciarán un crecimiento sostenible y competitivo del sector y que a su vez se pueden

## La dinámica industrial actual y, más concretamente, la del sector agroalimentario, se ve obligada a subirse al carro de la I+D+I para poder seguir manteniendo unas cifras de crecimiento ascendentes

aplicar en las líneas de aprovechamiento de subproductos, se encuentran las siguientes:

- Nuevas tecnologías de conservación:
  - Desarrollo y validación de nuevos tratamientos de conservación de alimentos.
  - Aplicación de nuevos sistemas de envasado y conservación.
- Desarrollo de nuevos productos, presentaciones y envases:
  - Desarrollo de alimentos listos para consumir y de alimentos funcionales y destinados a grupos específicos de población.
  - Aplicaciones de la biotecnología en el sector agroalimentario: Obtención de extractos o ingredientes funcionales con características específicas para determinados procesos y/o productos (2.)

### Aprovechamiento de subproductos vegetales

La mayoría de los residuos vegetales consisten principalmente en agua y celulosa y tiene una calidad microbiológica escasa debido a numerosos microorganismos presentes en la superficie del alimento que ocasionan un rápido deterioro durante el almacenamiento (3).

Por ello será necesario controlar esta descomposición mediante fermentaciones controladas, acidificación, desecación o esterilización.

Algunas de las actuales salidas de los subproductos vegetales son (3)(8)(9):

- Bioadsorbente en el pretratamiento de aguas residuales.
- Como agentes fitoquímicos en agricultura.
- Alimentación directa del ganado o la elaboración de piensos animales.
- Aislamiento de ingredientes multifuncionales.
- Industria del papel y las fibras por su contenido en celulosa.
- Biocombustible.
- Materias primas alimentarias.

### Aprovechamiento de subproductos de la industria pesquera

Aproximadamente un tercio del total de capturas mundiales de pescado no se emplean para el consumo directo en la alimentación humana, sino que queda como subproducto. La mejor especie de pescado produce solamente alrededor del 50% de materiales comestibles en forma de filetes o músculo de pescado. El resto, el esqueleto, la cabeza, etc. poseen un contenido en proteína casi tan alto como el propio filete y, en cambio, no suele consumirse. Por otra parte, las fábricas de conservas generan también grandes cantidades de pescado deteriorado y desperdicios utilizables para la revalorización de subproductos (7).

La producción de harina y aceite de pescado constituyen el principal método de aprovechamiento de las capturas mundiales de pescado no comestible y de los desperdicios pro-



cedentes de las plantas de fileteado. Entre ellas, las opciones (2)(4)(7):

- Harina de pescado: producto estable y de alto contenido proteico.
- Aceite de pescado: para la elaboración de aceites funcionales omega 3.
- "Ensilado de pescado": para alimentación de ganado.
- Hidrolizado de las proteínas del pescado, para alimentación animal y humana.
- Alimentación de animales de compañía.
- Directo para alimentación en piscifactorías.
- Fabricación de insulina.
- Cola de pescado o gelatina, aunque no tiene mucha importancia económica.
- Extracción de quinina y Chitosan, a partir de los caparzones de crustáceos.
- Entre los productos para consumo humano, están: pescado picado y los reestructurados (surimi), etc.

### Aprovechamiento de subproductos de la industria cárnica

La economía de las industrias cárnicas exige el aprovechamiento de los subproductos para poder competir con otras fuentes proteicas de origen vegetal. Si los subproductos animales no se aprovechan, además de perderse un valioso potencial alimentario, se incurre en importantes costes adición (2). El rendimiento de subproductos comestibles procedentes de la carne oscila entre el 20% y el 30% del peso vivo para el vacuno, cerdo y cordero y del 5 al 6% en las aves.

Desde el punto de vista biológico la mayor parte de los subproductos animales son aptos para consumo humano después de un adecuado tratamiento.

Muchos de los despojos tienen excelentes propiedades nutritivas debido a su contenido en proteínas, grasas, minerales y vitaminas (4).

Los principales subproductos comestibles son: el hígado, corazón, lengua, ri-

ñones, mollejas, callos, sesos, rabos de toro, concentrados para sopas, extractos de carne, recortes, rabos de cerdo, manitas de cerdo, intestinos, criadillas, cortezas de cerdo, sangre, bazo, menudillos de pollo...

A continuación se incluye una lista parcial de subproductos de origen animal (6):

- Asaduras para consumo humano.
- Grasas comestibles para fabricar margarinas, dulces y chicle.
- Huesos.
- Sangre para el consumo humano o para fabricar harinas de sangre.
- Glicerina para cientos de usos industriales.
- Intestinos.
- Gelatina para productos de confitería y heladería.
- Renina para fabricar queso.
- Sustancias terapéuticas como la albúmina, bilirrubina, epinefrina, insulina, extracto hepático, pepsina, pituitrina, testosterona, tromboplastina, timocrescina y tiroxina.
- Piensos para animales elaborados a partir de diversos subproductos.
- Alimentos compuestos para perros y gatos y piensos para acuarios.
- Grasas no comestibles empleadas en neumáticos, lubricantes, insecticidas, etc.
- Pelos para brochas, aislamientos y equipamientos deportivos.
- Plumaz para aislamientos, cojines, artículos deportivos y piensos para animales.
- Cola para carpintería, para fabricar papel de lija y hacer cajas.
- Fertilizantes elaborados a partir de los subproductos.

- Estiércol animal empleado como fertilizante o en la producción de metano.

## Bibliografía

- 1.- Fuentes-Alventosa, J.M.; Rodríguez-Gutiérrez, G.; Jaramillo-Carmona, S. Effect of extraction method on chemical composition and functional characteristics of high dietary fibre powders obtained from asparagus by-products. *Food Chemistry* (2008) In Press, Corrected Proof, Available online 29 July 2008.
- 2.- Gracia Royo, A. Evolución de la Industria Agroalimentaria Española en las dos últimas décadas. *Economía Industrial* Nº 355-356 (2004) 197-210.
- 3.- Gunther Laufenberg, Benno Kunz, Marianne Nystroem. Transformation of vegetable waste into value added products:(A) the upgrading concept; (B) practical implementations. *Bioresource Technology* 87 (2003) 167-198.
- 4.- IDAE: "Eficiencia energética en la pequeña y mediana industria: Sector conservas alimenticias". IDAE, 1995.
- 5.- J.M. Dalzell "Food Industry and the Environment" Blackie Academic & Professional, 1994.
- 6.- Ministerio de Medio Ambiente. Guía de Mejores Técnicas Disponibles en España del sector cárnico (2005).
- 7.- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Anuario de Estadística Agroalimentaria y Pesquera 2007.
- 8.- Ministerio de Medio Ambiente. Guía de Mejores Técnicas Disponibles en España del sector de los Transformados Vegetales (2006).
- 9.- Narendra Reddy and Yiqi Yang. Biofibers from agricultural byproducts for industrial applications. *TRENDS in Biotechnology* Vol.23 No.1 2005.

**El aprovechamiento de los subproductos generados en la industria agroalimentaria requiere esfuerzos y decisión a la hora de realizar los diferentes proyectos de I+D**