

# Las altas presiones, una realidad industrial al alcance de todas las empresas cárnicas

## Seguridad alimentaria, sabor fresco, exportación y satisfacción del consumidor

Las altas presiones hidrostáticas, HPP, es una de las tecnologías emergentes para procesar alimentos que más ha crecido en los últimos años. En la actualidad es reconocida en todo el mundo y se ha convertido en una herramienta muy útil para las empresas exportadoras de productos cárnicos envasados.

**Helena Nunes<sup>1</sup> y Narcís Grèbol<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>APA Processing  
hnunes@apaprocessing.com

<sup>2</sup>CENTA / IRTA  
info@centa.cat



Equipo de altas presiones (NC Hyperbaric 420i), actualmente el de mayor capacidad de producción, que se instalará próximamente en APA Processing en la Zona Franca de Barcelona.

La utilización de las altas presiones (*High Pressure Processing*, HPP) se inició en la industria química, cerámica, metalúrgica y plásticos. Su aplicación a los alimentos fue experimentada por primera vez en la conservación de leche (Hite, 1899), frutas y vegetales (Hite, Giddingsy Weakly, 1914), pero no fue hasta el año 1990 cuando se estableció en Japón la empresa pionera en el uso de las altas presiones en alimentos, Meidi-ya, lanzando al mercado mermeladas, jaleas de fruta y salsas vegetales, envasadas y procesadas en frío (Thakur and Nelson, 1998).

En la actualidad esta tecnología es mundialmente reconocida y su implementación industrial está en constante crecimiento, siendo aplicada a un número cada vez mayor de alimentos, y los productos presurizados son vendidos en el mercado internacional de forma regular.

El procesado de alimentos por altas presiones está clasificado como pasteurización no térmica o procesado mínimo. Generalmente se realiza a temperaturas entre 5 y 12°C y tiene como principal objetivo la inactivación de microorganismos y enzimas aunque puede ser usada también en la creación de nuevas texturas, conceptos y productos.

El procesamiento de alimentos por altas presiones es llevado a cabo mayoritariamente en el producto ya envasado, para eliminar los riesgos asociados a una posible recontaminación posterior a la elaboración y previa a la distribución.

La tecnología consiste en someter alimentos envasados a una presión hidrostática, que industrialmente puede llegar a los 6.000 bares (600 MPa), usando agua como medio transmisor. La presión aplicada a los alimentos actúa de forma instantánea y uniforme en todos los puntos del producto independientemente de sus dimensiones y de su forma. Los efectos provocados en el alimento y sobre los microorganismos asociados, son reproducibles lote a lote. Cuando los productos y sus envases son suficientemente flexibles, se mantiene perfectamente su integridad.

## Seguridad alimentaria

La seguridad alimentaria de un producto y las posibilidades de extensión de su vida comercial mediante altas presiones, están directamente relacionados con la composición de la microbiota antes del proceso, con las características intrínsecas del alimento y con los parámetros de proceso.

La mayoría de microorganismos patógenos o de alteración (ej. *E. coli*, *Listeria*, *Salmonella*, lactoba-

cilos, levaduras, mohos y virus), pueden ser inactivados mediante altas presiones. La inactivación es causada por la rotura de las paredes celulares y por interrupción de muchas funciones vitales de las células (Murchie *et al.*, 2005; Torres & Velazquez, 2005; Vogel *et al.*, 2005; Huppertz *et al.*, 2006; Abe, 2007). Así, un alimento procesado por altas presiones puede llegar a prolongar su periodo de vida comercial en varios días, semanas o incluso en meses, según el producto.

El nivel de inactivación microbiana depende del tipo de microorganismo, la fase del crecimiento durante el cual es procesado, de la presión aplicada, del tiempo de proceso, de la composición del alimento, temperatura, pH y actividad de agua (Tewari, Jayas, & Holley, 1999). El conocimiento de la cinética de inactivación vs presión y tiempo de proceso y el tiempo de vida comercial de cada producto es fundamental para optimizar los costes del proceso y garantizar la seguridad alimentaria y la calidad sensorial del producto, para que atraiga y fidelice al consumidor.

Actualmente existen varias empresas del sector cárnico usando esta tecnología en el mundo, en particular en Japón, E.U.A., Italia, España, Alemania y Australia.

La aplicación más común es la higienización post-proceso, después del envasado. España fue la pionera en todo el mundo en la aplicación industrial de esta tecnología a los productos cárnicos: jamón cocido, productos cárnicos curados y platos preparados (tapas).

Productos como jamón cocido, jamón curado, platos preparados, pollo asado, *prosciutto di Parma*, mortadela, tocino, embutidos fer-



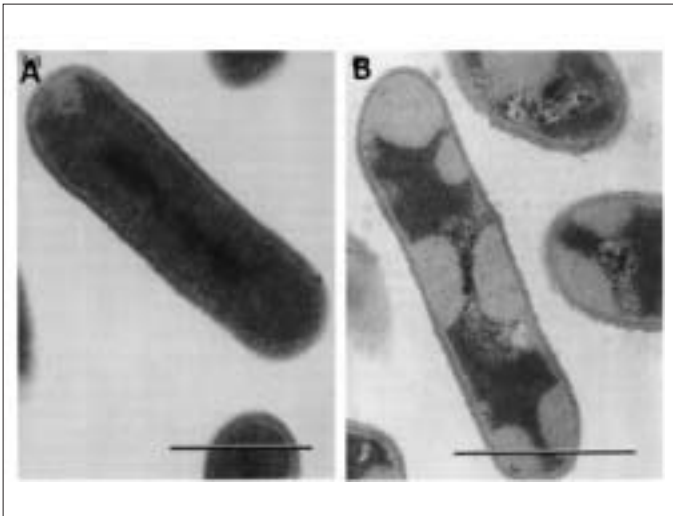


Imagen 2. Fotos de microscopía electrónica de *L. monocytogenes* (A) y *L. monocytogenes* en jamón serrano después de presurizado 10 minutos a 500 MPa (B) (Mackey *et al.* 1994)



Algunas de las menciones utilizadas respecto al tratamiento mediante altas presiones hidrostáticas.

mentados, salchichas cocidas, son actualmente procesados mediante altas presiones, manteniendo el sabor fresco y las propiedades sensoriales del producto durante toda una vida comercial extendida, y reduciendo muy significativamente los riesgos asociados a patógenos (Morales, *et al.* 2006, Garriga *et al.* 2004).

Además de la inactivación microbiológica, otros componentes del alimento se ven afectados por el uso de las altas presiones, como es el caso de las enzimas, proteínas, carbohidratos y grasas.

Los enzimas que pueden degradar los alimentos, son susceptibles de ser inactivados mediante la modi-

ficación de la superficie de interacción substrato-enzima, modificando o anulando su funcionalidad (Butz & Tauscher, 2002), evitando pérdidas de calidad del producto y garantizando la estabilidad de sus propiedades a lo largo de su vida comercial (ej., color, textura, etc.).

Las proteínas sufren igualmente ligeros cambios de estructura, por deformaciones y fragmentación de su estructura, que pueden influir en diferencias en la textura final. Algunos carbohidratos pueden gelificar en frío cuando son sometidos a altas presiones. El nivel y tipo de gelificación depende de la naturaleza del carbohidrato, así como de la presión aplicada. Esta funcionalidad se usa en la formación de geles o en la creación de nuevas texturas.

### Sabor fresco

Para extender su vida comercial, los alimentos son tradicionalmente procesados por calor, tecnología que puede garantizar la inocuidad del producto, pero que puede afectar negativamente su calidad sensorial y nutricional.

Gran parte de las sustancias responsables del sabor, pero también las vitaminas y los minerales presentes en los alimentos tienen un peso molecular bajo y no se ven afectados por las altas presiones.

Esto representa una ventaja considerable porque conseguimos inactivación de microorganismos, preservando al mismo tiempo el valor nutricional, el olor original, la apariencia y un “sabor fresco” que caracteriza muchos de los alimentos procesados por altas presiones.

### Satisfacción del consumidor

En el mercado actual, los consumidores exigen cada vez más productos de alta calidad, con sabor auténtico y con bajo contenido en aditivos que puedan perjudicar su salud. Por otro lado la oferta de productos con beneficios o riesgo reducido para la salud han sido un éxito en los últimos años.

Consecuencia de esto es la tendencia actual de incremento de productos naturales, orgánicos o bajos en sal, grasas y sin adición de colorantes, aromas ni conservantes. Concretamente en el caso de productos con bajo contenido en sal, la presurización actúa como un potenciador de sabor y la percepción del salado aumenta en el producto, lo cual posibilita reducir la sal añadida mientras el sabor del producto final resulta igual.

*En los productos bajos en sal,  
la presurización del elaborado cárnico  
potencia el sabor permitiendo  
una reducción del contenido en sal*



**BEMIS EUROPE**  
Flexible Packaging

**Bemis Packaging España**  
Rambla del Cellar 133, 2º  
08172 Sant Cugat del Vallès  
Telf.: 0034 93 263 70 00  
ventasbemis@bemis.com  
www.bemis-europe.com

## Etiquetado

Debido a que el uso de las altas presiones posibilita obtener un producto seguro para el consumidor, el prestigio de la marca que lo elabora es naturalmente protegido, reduciendo las pérdidas y dando valor añadido a sus productos que pueden ser etiquetados, en función de las legislaciones que les afecten, como: sin conservantes, 100% natural, sin aditivos, o sabor fresco.

## Envase

La mayoría de los envases utilizados en los productos cárnicos son apropiados para el procesado por altas presiones.

Deben ser en base a materiales flexibles, para adaptarse a la compresión del producto. Las tecnologías más habituales son el vacío, el sistema skin o las atmósferas modificadas con reducido volumen de espacio de cabeza.

Algunos fabricantes de envases ya ofrecen soluciones de envasado que han sido ensayadas experimentalmente para garantizar documentadamente su idoneidad para el procesado por altas presiones.

## Exportación

La industria cárnica es un sector alimentario muy desarrollado en España, aportando al mercado una variada gama de productos de calidad reconocidos en todo el mundo.

Las altas presiones aportan la capacidad de extender el área geográfica de venta de los productos cárnicos españoles, gracias a la extensión de la vida comercial efectiva de los productos cárnicos cocidos y loncheados, que permite por ejemplo, llegar a todos los hogares europeos con productos cárnicos seguros y de sabor fresco.

En ocasiones, las exigencias sanitarias pueden convertirse en barreras comerciales por la aplicación de criterios que no se pueden cumplir estrictamente, como puede ser la ausencia de *Listeria monocytogenes* en 25 g en productos cárnicos *ready to eat*, en productos crudos curados, o en productos crudos fermentados.

Las altas presiones permiten reducir hasta niveles extremadamente bajos el riesgo de presencia de la mayoría de patógenos en estos productos, y están contribuyendo a una presencia cada vez mayor de los productos cárnicos tradicionales españoles en todo el mundo (USA, Canadá, Japón, Corea, Australia, ...)



# SkinTite™

## Aplicaciones de termoformado

*El sistema SkinTite™ que BEMIS presenta, es ideal para comidas preparadas, productos de carne, pescado y pollo. El sistema le ofrece un incremento del tiempo de vida del producto, un envase excepcionalmente seguro, cómodo y sobre todo, una excelente presentación del producto.*

*Con el sistema SkinTite™, hemos elevado una vez más los estándares del sector, y demostrado que como líderes mundiales en extrusión, impresión y laminado de materiales de embalaje flexible, estamos siempre un paso por delante.*

**Sistema SkinTite™ de BEMIS:**  
*BEMIS le ofrece una excelente presentación de producto, una gran durabilidad y un sistema de fácil apertura muy cómodo para el consumidor.*

### VENTAJAS A SIMPLE VISTA

#### PRESENTACIÓN

Excepcional efecto de segunda piel con una inmejorable transparencia y brillo, que confiere un aspecto natural produciendo una excelente presentación del producto.

#### LARGA DURABILIDAD

El envasado SKIN al vacío, maximiza la protección del producto y alarga su duración.

#### VERSATILIDAD

SkinTite™, disponible para productos de diferentes alturas. Además, BEMIS posee una amplia gama de films inferiores de Skin transparentes, coloreados e impresos y con cara soldante (PE, PP y PET).



Zona de innovación del Consorci de la Zona Franca de Barcelona.

En Estados Unidos y Canadá, la tecnología de altas presiones en productos cárnicos se ha extendido rápidamente porque la propia Administración (FDA, USDA), aconseja y estimula el uso de las altas presiones como tecnología *post-letal* para reducir los riesgos frente a *Listeria* en productos *ready to eat*.

En Europa, desde finales de 1998, los productos cárnicos procesados por altas presiones circulan libremente sin ninguna restricción en el mercado intracomunitario. Es necesario justificar su uso dentro del plan APPCC del producto como cualquiera de los demás puntos críticos del proceso. Muy pocos países exigen, únicamente a sus fabricantes nacionales, una solicitud documentada previa a la autorización administrativa.

### Realidad industrial

Actualmente existen más de 170 máquinas en todo el mundo, de las cuales un 80% ha sido vendida en los últimos 10 años. Solamente existen dos fabricantes de este tipo de maquinaria a nivel industrial: Avure (Esta-

*En países como EE.UU. y Canadá es la propia administración quien aconseja el uso de las altas presiones para reducir los riesgos por Listeria*

dos Unidos) y NC Hyperbaric (España) siendo NC Hyperbaric el fabricante líder mundial en el sector alimentario.

En 2011, se calcula que en toda España se habrán procesado por altas presiones un total aproximado de 4.000 t de productos cárnicos, especialmente jamón curado y productos loncheados de alto valor añadido. Existen 5 empresas productoras del sector cárnico que disponen de esta tecnología (España, Campofrío, MRM, Martiko y muy recientemente Jamcal).

Muchos de los equipos de proceso por altas presiones son propiedad de empresas privadas, con una producción que les permite tener un volumen de producto suficiente para rentabilizar el coste de inversión. Otras empresas usuarias de la tecnología, como IAN, MRM o CENTA, que no ocupan con su producción propia toda la capacidad de sus equipos, ofrecen además servicios de procesado a terceros, que facilitan el acceso a esta tecnología a pequeñas y medianas empresas.

En EE.UU., este tipo de procesado para terceros, es también una realidad a través de varias empresas, como SafePac, o Millard Refrigerated Services, que ofrecen a sus clientes el procesado por altas presiones como complemento a otros servicios logísticos y de distribución comercial.

En Europa también se está ofreciendo este tipo de servicio, como es el caso de DELI en Inglaterra o Pascal Processing en Holanda.

Este tipo de empresas están contribuyendo a cambiar el concepto existente de que las altas presiones eran solo accesibles para las grandes empresas, por la alta inversión inicial que requiere esta tecnología.

En España se ha creado una nueva empresa privada, (APA Processing), ubicada en la Zona Franca de Barcelona, que prestará servicios exclusivamente a terceros, desde mediados de 2012, con el objetivo de ofrecer el procesado por altas presiones a las empresas de alimentos en su zona de influencia (España y Europa).

El acceso de cualquier empresa cárnica a esta tecnología se ve también facilitado por la experiencia acumulada conjuntamente por IRTA y CENTA en el desarrollo de productos procesados por altas presiones, liderando desde 1998 la validación y documentación de la eficacia de procesos en toda la gama de productos cárnicos, incluyendo estudios de cinética de inactivación frente a los diferentes patógenos de interés, estudios de vida comercial y estudios de "challenge test", que permiten a las empresas optimizar los parámetros de proceso y documentarlos adecuadamente.

Publicaciones

- **Abe** (2007). Exploration of the effects of high hydrostatic pressure on microbial growth, Physiology and survival: perspectives from piezophysiology. *Bioscience, biotechnology, and biochemistry*; Volume 71, Number 10; pages 2347-2357.
- **B.M. Mackey et al.** (2002). The effect of high hydrostatic pressure on *Salmonella thompson* and *Listeria monocytogenes* examined by electron microscopy. *Letters in Applied Microbiology*; Volume 19, Issue 6, pages 429-432.
- **Butz, P., & Tauscher, B.** (2001). Emerging technologies: Chemical aspect. *Food Research International*, 35, pages 279-284.
- **Douzals et al.** (1996). Microscopic study of starch gelatinization under high hydrostatic pressure; *J. Agric. Food Chem.*, 44, pages 1403-1408.
- **Garriga, M., Grèbol, N., Aymerich, M. T., Monfort, J. M., & Hugas, M.** (2004). Microbial inactivation after high-pressure processing at 600 MPa in commercial meat products over its shelf life. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 5, pages 451-457.
- **Hite, B. H.** (1899). The effects of pressure in the preservation of milk. *Bulletin of the West Virginia University Agricultural Experimental Station Morgantown*, 58, 15-35.
- **Huppertz et al.** (2006). High-pressure-induced changes in bovine milk: a review. *International Journal of Dairy Technology*; Volume 59, Issue 2, pages 58-66.
- **Morales, P., Calzada, J., & Nuñez, M.** (2006). Effect of high-pressure treatment on the survival of *Listeria monocytogenes* Scott A in sliced vacuum-packaged iberian and serrano cured hams. *Journal of Food Protection*, 69, pages 2539-2543.
- **Murchie et al.**, (2005). New mild technologies in meat processing: high pressure as a model; *Technology Innovative Food Science & Emerging Technologies*. Volume 6, Issue 3, pages 257-270.
- **Tewari, G., Jayas, D. S., & Holley, R. A.** (1999). High pressure processing of foods: An overview. *Sciences des Aliments*, 19, pages 619-661.
- **Thakur & Nelson** (1998). High pressure processing and preservation of food. *Food Reviews International*; Volume 14, Issue 4, pages 427-447.
- **Torres & Velasquez** (2005). Commercial opportunities and research challenges in the high pressure processing of foods. *Journal of Food Engineering* Volume 67, Issues 1-2, pages 95-112. ■

# 3 Claveles

1 9 3 0



Arte en el Corte



Cómo cortar jamón en:

[www.3claveles.com](http://www.3claveles.com)

Tel: 941 27 27 27 • Fax: 941 27 27 26