

La eficacia y la seguridad del tratamiento por alta presión de los alimentos

Opinión científica de la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA)

Definición y normativa aplicable

El tratamiento por alta presión (HPP), también conocido como "tratamiento por alta presión hidrostática (HHP)" o "tratamiento por ultrapresión (UHP)", es una tecnología no térmica (<45 °C) de conservación de alimentos que inactiva formas vegetativas de patógenos y microorganismos de deterioro —no inactiva esporas bacterianas— utilizando presiones elevadas con efectos mínimos sobre el sabor, la textura, el aspecto o el valor nutricional.

El tratamiento por alta presión no está específicamente regulado dentro del ámbito de la UE sin embargo, según el Reglamento (CE) 852/2004 relativo a la higiene de los productos alimenticios, el HPP se considera un procesamiento. Cualquier legislación relevante en seguridad alimentaria es aplicable al HPP —requisitos de higiene, criterios microbiológicos, materiales en contacto con los alimentos, trazabilidad y requisitos de etiquetado. El documento de orientación sobre la aplicación de determinadas disposiciones del Reglamento (CE) 852/2004 introduce, en la sección 9.6, clarificaciones sobre la implementación del HPP.

Se pidió a la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) que emitiera un dictamen científico sobre la eficacia (reducción de los niveles de patógenos transmitidos por los alimentos) y la seguridad del HPP de los alimentos. En concreto, los términos de referencia del mandato requerían: proporcionar una visión general de los alimentos a los cuales se aplica o se podría aplicar el HPP, junto con las condiciones de procesamiento; enumerar los factores intrínsecos y extrínsecos que pueden influir en la eficacia del HPP; y evaluar los posibles riesgos químicos y microbiológicos para la seguridad alimentaria de los alimentos tratados con HPP en comparación con los alimentos no tratados o los alimentos sometidos a tratamientos aplicados rutinariamente con la finalidad de aumentar su seguridad alimentaria microbiológica. También se solicitó una evaluación sobre el uso del HPP para dos finalidades específicas: como alternativa para la



pasteurización y el tratamiento a ultra alta temperatura (UHT) de leche cruda y calostro crudo; y para el control de *Listeria monocytogenes* en alimentos listos para consumir. Los aspectos de calidad y las propiedades organolépticas quedaban fuera del alcance de este mandato.

Tipo de alimentos tratados y condiciones de procesamiento

Prácticamente todos los tipos de alimentos se pueden tratar con HPP. Sin embargo, los alimentos que contienen aire atrapado (p. ex., pan, pasteles, frutas y verduras enteras y recién cortadas) no son aptos para el HPP porque su estructura porosa se verá afectada negativamente. Los alimentos con poca humedad, como los productos en polvo y frutos secos, no suelen ser tratados con esta tecnología a causa de la baja inactivación microbiana cuando el contenido de agua es inferior al 40%.

Según los datos recogidos a través de un cuestionario en los operadores alimentarios, la importancia relativa entre los tipos de alimentos que actualmente se tratan con HPP es la siguiente:

- **Elevada:** productos cárnicos cocidos (incluidos los rebanados, *hot dog*, etc.) listos para consumir, productos cárnicos crudos-curados (fermentados o secados); zumos ácidos de frutas y verduras, guacamole y comida precocinada lista para consumir.
- **Media:** puré de frutas, ensaladas húmedas (pH < 5) y otras salsas para untar (p. ej., hummus, pesto); crustáceos, mariscos, moluscos y productos derivados; alimentos infantiles.
- **Baja:** pescado y productos de la pesca; leche, leche cruda y queso pasteurizado, queso procesado en salsa o para untar y productos lácteos (excepto quesos).

En el contexto industrial, para inactivar microorganismos, se aplican presiones de entre 400 y 600 MPa, durante 1,5 a 6 minutos. El agua utilizada como fluido de transmisión de presión para el HPP a menudo se enfría previamente a 4-8 °C.

Normalmente, los productos (alimentos líquidos, semisólidos y sólidos) se envasan en materiales plásticos flexibles antes del HPP para evitar la recontaminación del producto después del HPP. El equipamiento para el procesamiento de líquidos a granel antes del envasado también está disponible, pero, actualmente, se utiliza muy poco.

Factores intrínsecos y extrínsecos de los alimentos que influyen en la eficacia del tratamiento por alta presión

De acuerdo con la opinión científica de la EFSA, los principales factores intrínsecos de los alimentos que influyen en la eficacia del HPP en términos de reducción de los microorganismos vegetativos son la actividad del agua (a_w) y el pH. La inactivación microbiana aumenta con valores elevados de a_w y valores bajos de pH. Los hidratos de carbono, las proteínas y los lípidos ejercen un efecto protector sobre los microorganismos, hecho que disminuye la reducción microbiana. Los principales factores extrínsecos son la presión y el tiempo objetivo de retención a la presión. El tipo de microorganismo, la unidad taxonómica y la cepa y el estado fisiológico de los microorganismos a ser inactivados también afectan la eficacia del HPP.

La eficacia del HPP en diferentes matrices alimentarias es variable a causa de las interacciones entre los factores intrínsecos específicos, hecho que dificulta la predicción de la eficacia de HPP en una matriz alimentaria compleja.

La EFSA recomienda que se consideren las interacciones de los diferentes componentes en la planificación de la evaluación del impacto de los factores intrínsecos en la eficacia de los HPP y que se lleven a cabo los estudios de validación en matrices alimentarias reales.

Posibles riesgos químicos y microbiológicos asociados al tratamiento por alta presión

El HPP de los alimentos no presenta ningún riesgo microbiológico adicional para la seguridad alimentaria (p. ej., activación de esporas, inducción de lesiones

subletales a las células, conversión de la forma normal de priones a formas amiloides; e inducción de virulencia, expresión génica de toxinas y resistencia cruzada a otros estreses) en comparación con otros tratamientos aplicados habitualmente en estos alimentos (p. ej., pasteurización térmica).

La EFSA ha evaluado también el riesgo asociado a las micotoxinas y a los contaminantes químicos de procesamiento estableciendo que los alimentos tratados con HPP no presentan un riesgo más elevado en comparación con los alimentos tratados convencionalmente.

El HPP no genera riesgos químicos adicionales de seguridad alimentaria derivados de materiales en contacto con los alimentos en comparación con alimentos tratados en condiciones similares de temperatura y tiempo sin HPP.

El tratamiento por alta presión como alternativa a la pasteurización de la leche

Cuando la leche cruda, el calostro, los lácteos o los productos a base de calostro se someten a un tratamiento térmico, como la pasteurización o un tratamiento a ultra alta temperatura (UHT), el tratamiento tiene que cumplir las condiciones establecidas en el Reglamento (CE) 853/2004. De acuerdo con este Reglamento, si se utiliza la pasteurización para estos productos, los operadores de alimentos se tienen que asegurar de que se cumplen las especificaciones siguientes: una temperatura elevada durante un periodo de tiempo corto (al menos 72 °C durante 15 segundos), una temperatura baja durante un periodo de tiempo largo (al menos 63 °C durante 30 minutos), o cualquier otra combinación de condiciones de temperatura y tiempo para obtener un efecto equivalente. El Reglamento también especifica que a estos productos se les puede hacer un tratamiento a ultra alta temperatura (UHT) mediante la aportación de un flujo de calor continuado a alta temperatura durante un breve periodo de tiempo (no menos de 135 °C durante un periodo de tiempo adecuado).

Hay un interés creciente por el uso del HPP como tratamiento alternativo a la pasteurización y la UHT porque se espera que mantenga las propiedades más próximas a las de la leche cruda y el calostro.

De acuerdo con los datos recopilados y evaluados por la EFSA, se determinó que el HPP no podía conseguir las reducciones logarítmicas (\log_{10}) equivalentes a las conseguidas por la pasteurización térmica de la leche

acsa brief

Agència Catalana de Seguretat Alimentària

Abril - Mayo 2022

(más de 10 log₁₀) o por la UHT (más de 12 log₁₀). Sin embargo, se pudieron identificar condiciones de HPP para conseguir reducciones equivalentes a las que recomiendan agencias internacionales como valores de referencia de criterios de funcionamiento para la pasteurización (p. ej., reducciones de 5, 6, 7 y 8 log₁₀). A partir de los modelos matemáticos obtenidos, se proporcionan varios ejemplos de los requerimientos mínimos (combinación de presión y tiempo) del HPP que, con una elevada certeza, permitirían alcanzar los diferentes criterios de funcionamiento.

En las condiciones de HPP más estrictas utilizadas industrialmente (600 MPa durante 6 minutos) se conseguirían reducciones de 5 log₁₀ para *Mycobacterium bovis*, 8 log₁₀ para *Escherichia coli* productor de toxina Shiga (ECTS o STEC), *Listeria monocytogenes*, *Salmonella spp.* y *Campylobacter spp.*, y 6 log₁₀ para *Staphylococcus aureus*.

Según la EFSA, no se encontraron datos del impacto del HPP en la reducción de *Brucella melitensis* y el virus de la encefalitis transmitida por las garrapatas (*tick-borne encephalitis virus*, TBEV) y, por lo tanto, no se pudieron extraer conclusiones para estos peligros.

La EFSA evaluó varios compuestos inherentes a la leche y al calostro para determinar su idoneidad como los indicadores de la eficacia del HPP, incluidos la enzima endógena de la leche fosfatasa alcalina (ALP) —ampliamente utilizada para verificar la adecuada pasteurización térmica de la leche de vaca—, la γ -glutamilttransferasa (GGT), la xantina oxidasa (XoX), la β -lactoglobulina (β -Lg) o la lactoferrina (LF).

Considerando la evidencia disponible, la EFSA concluye que ninguno de los indicadores evaluados se puede proponer actualmente como un indicador adecuado para utilizarse bajo las condiciones tecnológicas comercialmente viables de HPP aplicadas para la industria (400 y 600 MPa durante 1,5-6 minutos) y recomienda realizar más estudios en profundidad para determinar la idoneidad de este tipo de compuestos

como indicadores de eficacia del HPP.

Eficacia del tratamiento por alta presión para el control de *Listeria monocytogenes* en alimentos listos para consumir

Los alimentos más relevantes asociados a la listeriosis humana en la UE y que también son relevantes para ser tratados con HPP para aumentar la seguridad alimentaria microbiológica incluyen productos cárnicos cocidos listos para consumir, quesos blandos y semi-blandos, quesos frescos y pescado ahumado o marinado.

Para los productos cárnicos cocidos listos para consumir se derivaron los requisitos mínimos (combinaciones de presión y tiempo de retención), que conseguirían reducciones de 1 a 5 log₁₀ para *L. monocytogenes*. Para los otros tipos de alimentos listos para consumir relevantes para la listeriosis, la elevada incertidumbre de los datos no permitió establecer las condiciones mínimas genéricas del HPP, por lo cual se requieren estudios específicos de validación para cada producto en concreto.

Salmonella spp. y *E. coli* se identificaron como los peligros adicionales más relevantes, aparte de *L. monocytogenes*, en los alimentos listos para consumir asociados a la listeriosis humana. En los alimentos mencionados, estos patógenos (*Salmonella* y *E. coli*) son generalmente más sensibles al HPP que *L. monocytogenes* y se considera que serán inactivados en una magnitud similar o superior.

Según el informe de la EFSA, sería necesario realizar más estudios sobre la inactivación por HPP de *L. monocytogenes* y otras bacterias patógenas relevantes para los alimentos listos para consumir, como pescado ahumado, pescado marinado, queso blando y semi-blando, para establecer los requisitos mínimos genéricos de HPP que garanticen la seguridad de estos alimentos.

acsa brief

Agència Catalana de Seguretat Alimentària

Abril - Mayo 2022

Referencias bibliográficas

EFSA BIOHAZ Panel (EFSA Panel on Biological Hazards), Koutsoumanis K, Alvarez-Ordóñez A, Bolton D, Bover-Cid S, Chemaly M, Davies R, De Cesare A, Herman L, Hilbert F, Lindqvist R, Nauta M, Peixe L, Ru G, Simmons M, Skandamis P, Suffredini E, Castle L, Crotta M, Grob K, Milana MR, Petersen A, Roig Sagués AX, Vinagre Silva F, Barthélémy E, Christodoulidou A, Messens W, Allende A. Scientific Opinion on the efficacy and safety of high-pressure processing of food. EFSA Journal. 2022;20(3):7128.

Disponiblle a: [EFSA JOURNAL](#)