

Seguridad, tecnología y calidad de alimentos

Margarita Medina y Antonia Picón

Departamento de Tecnología de Alimentos, INIA, Ctra. de La Coruña km 7, 28040 Madrid

Los grupos de “Seguridad Microbiológica de Alimentos” y “Tecnología y Calidad de Productos Lácteos y Cárnicos” del Departamento de Tecnología de Alimentos del INIA centran su actividad en la mejora de la seguridad y la calidad de alimentos de origen animal. El Departamento cuenta con una Planta de Tecnología de Alimentos equipada para trabajar en productos lácteos y cárnicos y en seguridad microbiológica. Dispone asimismo de una colección de microorganismos de interés alimentario.

En el grupo de “Seguridad Microbiológica de Alimentos” se abordan estrategias de procesado mínimo, tecnologías de altas presiones, sistemas inhibitorios biológicos y tratamientos combinados para eliminar microorganismos patógenos en alimentos. Se desarrollan técnicas moleculares para la detección y trazabilidad de estos microorganismos a lo largo de la cadena alimentaria, se investigan medidas de control de contaminaciones persistentes en la industria y se estudia la virulencia de patógenos alimentarios. Los microorganismos patógenos de mayor riesgo en alimentos son fundamentalmente *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli* O157:H7 y *Salmonella* spp. *L. monocytogenes* es el patógeno que más preocupa, ya que se multiplica incluso en condiciones de refrigeración estricta. El crecimiento de *E. coli* O157:H7 y *Salmonella* spp. suele quedar condicionado a un abuso o aumento incontrolado de la temperatura de almacenamiento.

Se ha comprobado que las altas presiones en combinación con bacteriocinas de bacterias lácticas o con el sistema lactoperoxidasa presentan efectos letales sinérgicos frente a *L. monocytogenes*, *Salmonella* Enteritidis y *E. coli* O157:H7 en alimentos listos para el consumo. La lactoferrina y sus derivados, muestran una considerable actividad bactericida *in vitro* frente a distintos patógenos y alterantes, aunque se ha observado que disminuye en alimentos. En cuanto a la reuterina, se han aislado y seleccionado cepas de *Lactobacillus reuteri* productoras que sobreviven y sintetizan el antimicrobiano en queso y yogur. Con el fin de obtener quesos probióticos con doble efecto protector alimento-intestino frente a patógenos alimentarios, se están investigando cepas productoras de bacteriocinas y reuterina con buenas propiedades tecnológicas y resistentes a las condiciones gastrointestinales.

L. monocytogenes contiene diferentes subpoblaciones que pueden tener distintos grados de virulencia. La mayoría de los brotes de listeriosis asociados a alimentos listos para su consumo se deben a determinados grupos de cepas epidémicas. Se ha investigado la presencia de subtipos moleculares específicos de *L. monocytogenes* en diferentes cadenas de producción de alimentos. En los subtipos identificados previamente mediante PFGE se están secuenciando diversos genes de virulencia, con el objetivo final de construir un microarray de DNA que permita su identificación rápida. Se analiza la expresión de genes relevantes para la seguridad alimentaria, como los de virulencia y respuesta al estrés. Los resultados permitirán identificar nuevas



Grupo de Seguridad Microbiológica de Alimentos. De arriba a abajo y de izquierda a derecha: Joaquín V. Martínez (Investigador), Juan Arqués (Investigador), Izaskun Martín (Becaria), Pilar López (Contratada), Jose M^a Landete (Investigador Ramón y Cajal), Susana Langa (Investigadora), Margarita Medina (Investigadora), Sagrario Ortiz (Técnico), Daniel Bravo (Contratado Dr.), María de Alba (Becaria) y Ana del Olmo (Contratada).



Grupo de Tecnología y Calidad de Productos Lácteos y Cárnicos. De arriba a abajo y de izquierda a derecha: Javier Tomillo (Técnico), Máximo de Paz (Técnico), Marta Ávila (Investigadora), Pilar Gaya (Investigadora), Javier Calzada (Becario), Lucía Robles (Ayudante), Angela Peirotén (Ayudante), Raquel Montiel (Contratada Dr.), Antonia Picón (Investigadora), Eva Rodríguez (Investigadora), Sonia Garde (Investigadora), Natalia Torres (contratada empresa) y Nerea Martínez (Becaria).

opciones para reducir la prevalencia de las cepas epidémicas de *L. monocytogenes* en alimentos.

Los objetivos del grupo de “Tecnología y Calidad de Productos Lácteos y Cárnicos” se centran en los efectos de las altas presiones sobre la maduración de quesos, para intensificar el sabor o prevenir la sobremaduración, y eliminar defectos o alteraciones como la presencia de aminos biógenos o la hinchazón tardía. Se investiga la influencia de esta tecnología en las propiedades químicas y sensoriales de los productos cárnicos y en la microbiota del jamón curado. Se caracterizan bacterias lácticas y bifidobacterias para el desarrollo de nuevos productos lácteos.

Los quesos azules experimentan una intensa proteólisis y lipólisis, causada principalmente por las enzimas extracelulares de *Penicillium roqueforti*, que generan los compuestos sápidos que confieren a esta variedad sus características sensoriales. Una excesiva proteólisis y/o lipólisis puede originar un desequilibrio de los compuestos responsables del sabor y aroma que disminuya la aceptación del producto durante su vida comercial. Con el fin de controlar estos procesos, se han aplicado tratamientos de altas presiones en diferentes momentos de la maduración. Todos los quesos tratados mostraron niveles significativamente inferiores de microorganismos totales, bacterias lácticas y mohos y levaduras que los quesos control. Asimismo, se observaron niveles inferiores de actividad aminopeptidasa y esterasa, y una menor proteólisis. Al ser evaluados por un panel de cata, no se detectaron diferencias significativas respecto al control, a excepción de los quesos presurizados con el tratamiento más intenso.

La hinchazón tardía es una de las principales alteraciones de quesos duros y semiduros que causa importantes pérdidas económicas. La aparición del defecto se atribuye a varias especies de *Clostridium*. Se ha llevado a cabo un estudio estacional de esta problemática en leche y queso Manchego, siendo el recuento de esporas en leche más elevado en verano, coincidiendo con una mayor incidencia de hinchazón en los quesos elaborados en esta estación. La mayoría de los aislados procedentes de quesos con hinchazón fueron identificados como *C. sporogenes*, seguido de *C. beijerinckii*, *C. tyrobutyricum* y *C. butyricum*. El empleo de una cepa de *Lactococcus lactis* productora de nisina Z como fermento previno la aparición de hinchazón en el queso. Se están estudiando otras estrategias de prevención, como las altas presiones y su combinación con antimicrobianos.

En cuanto a los recursos microbianos de interés alimentario, con la finalidad de evitar la pérdida progresiva de diversidad biológica se aborda un proyecto orientado a la obtención de una colección de bacterias lácticas aisladas de quesos de cabra andaluces que permitan desarrollar cultivos iniciadores para mejorar sus características organolépticas. Asimismo, en otro proyecto se pretende ampliar la información de las características tecnológicas de interés de una colección de bacterias lácticas y bifidobacterias de origen humano.

Una de las misiones del Departamento es proporcionar colaboración y asesoramiento científico mediante convenios y contratos con la administración y con empresas. Participamos en un proyecto Consolider que aúna a numerosos grupos de investigación españoles y a una importante representación de la industria cárnica.

PUBLICACIONES SELECCIONADAS DE LOS ÚLTIMOS 5 AÑOS

- Alonso R, Picon A, Rodríguez B, Gaya P, Fernández-García E, Nuñez M (2011). Microbiological, chemical and sensory characteristics of Hispánico cheese manufactured using frozen high pressure treated curds made from raw ovine milk. *Int Dairy J.* 21:484-492.
- Arqués JL, Rodríguez E, Nuñez M, Medina M (2008). Antimicrobial activity of nisin, reuterin, and the lactoperoxidase system on *Listeria monocytogenes* and *Staphylococcus aureus* in cuajada, a semisolid dairy product manufactured in Spain. *J Dairy Sci.* 91:70-75.
- Arqués JL, Rodríguez E, Nuñez M, Medina M (2011). Combined effect of reuterin and lactic acid bacteria bacteriocins on the inactivation of food-borne pathogens in milk. *Food Control.* 22:457-461.
- Bravo D, Rodríguez E, Medina M (2009). Nisin and lacticin 481 coproduction by *Lactococcus lactis* strains isolated from raw ewes' milk. *J Dairy Sci.* 92:4805-4811.
- Campos G, Robles L, Alonso R, Nuñez M, Picon A (2011). Microbial dynamics during the ripening of a mixed cow and goat milk cheese manufactured using frozen goat milk curd. *J Dairy Sci.* 94:4766-4776.
- Del Olmo A, Calzada J, Nuñez M (2010). Antimicrobial effect of lactoferrin and its amidated and pepsin-digested derivatives against *Salmonella enteritidis* and *Pseudomonas fluorescens*. *J Dairy Sci.* 93:3965-3969.
- Garde S, Arias R, Gaya P, Nuñez M (2011). Occurrence of *Clostridium* spp. in ovine milk and Manchego cheese with late blowing defect: identification and characterization of isolates. *Int Dairy J.* 21:272-278.
- Garde S, Ávila M, Arias R, Gaya P, Nuñez M (2011). Outgrowth inhibition of *Clostridium beijerinckii* spores by a bacteriocin-producing lactic culture in ovine milk cheese. *Int J Food Microbiol.* 150: 59-65.
- López V, Ortiz S, Corujo A, López P, Poza D, Navas J, Moreno R, Martínez-Suárez JV (2008). Different contamination patterns of lineage I and II strains of *Listeria monocytogenes* in a Spanish broiler abattoir. *Poultry Sci.* 87:1-9.
- Medina M, Cabeza MC, Bravo DA, Cambero I, Montiel R, Ordóñez JA, Nuñez M, Hoz L (2009). A comparison between E-beam irradiation and high pressure treatment for cold-smoked salmon sanitation: microbiological aspects. *Food Microbiol.* 26:224-227.
- Navas J, Ortiz S, López P, López V, Martínez-Suárez JV (2007). Different enrichment procedures for recovery of *Listeria monocytogenes* from raw chicken samples can affect the results of detection (by chromogenic plating or real-time PCR) and lineage or strain identification. *J Food Protection.* 70:2851-2854.
- Ortiz S, López V, Villatoro D, López P, Dávila JC, Martínez-Suárez JV (2010). A 3-year surveillance of the genetic diversity and persistence of *Listeria monocytogenes* in an Iberian pig slaughterhouse and processing plant. *Foodborne Pathogens and Disease* 7: 1177-1184.
- Picon A, Alonso R, Gaya P, Fernández-García E, Rodríguez B, de Paz M, Nuñez M (2010). Microbiological, chemical, textural and sensory characteristics of Hispánico cheese manufactured using frozen ovine milk curds scalded at different temperatures. *Int Dairy J.* 20:344-351.
- Picon A, Fernández-García E, Gaya P, Nuñez M (2008). Modification of the volatile compound profile of cheese, by a *Lactococcus lactis* strain expressing a mutant oligopeptide binding protein. *J Dairy Res.* 75:30-36.
- Picon A, García Casado MA, Nuñez M (2010). Proteolytic activities, peptide utilization and oligopeptide transport systems of wild *Lactococcus lactis* strains. *Int Dairy J.* 20:156-162.
- Picon A, Gaya P, Nuñez M (2007). Lowering hydrophobic peptides and increasing free amino acids in cheese made with a *Lactococcus lactis* strain expressing a mutant oligopeptide binding protein. *Int Dairy J.* 17:218-225.