

bacterias (*Bifidobacterium breve*, *B. adolescentis* o *B. bifidum*). Recientemente, en diversas muestras de leche materna se han aislado también varias cepas de *Lactobacillus gastricus* y se han descrito, incluso, nuevas especies bacterianas, como *Streptococcus lactarius*.

Algunas de las cepas aisladas de leche materna pueden ser particularmente atractivas para su utilización en salud, ya que son una alternativa muy eficaz a los antibióticos habituales para el tratamiento de las mastitis o pueden promover procesos anti-infecciosos y antialérgicos. También pueden ser empleadas en la industria láctea como cultivos adjuntos y/o bioconservantes para desarrollar nuevos productos funcionales, como por ejemplo quesos frescos probióticos.

Proteínas alimentarias como fuente de péptidos activos

Las proteínas alimentarias, además de ser componentes esenciales en la alimentación humana ya que aportan aminoácidos esenciales para el normal desarrollo del individuo, también actúan como precursores de péptidos biológicamente activos tras hidrólisis *in vitro* o *in vivo*. Los péptidos que se liberan durante la digestión gastrointestinal o en el procesado de los alimentos pueden interactuar con los mismos receptores que los

péptidos endógenos ejerciendo un efecto agonista o antagonista. Así, por ejemplo, se han descrito péptidos que actúan como antioxidantes, antihipertensivos, opiáceos, inmunomodulantes o gastroprotectores, además de su posible valor bifidogénico. Se han encontrado distintos péptidos bioactivos formados naturalmente en productos lácteos fermentados: leches fermentadas, yogures y quesos. Actualmente, se está trabajando en la producción industrial de algunos de estos péptidos usando enzimas de grado alimentario o mediante fermentación con distintos cultivos iniciadores.

Estos trabajos integran la actividad investigadora de varios grupos de investigación IBEROFUN que han sido objeto de numerosas publicaciones y patentes y han permitido la interacción con varias empresas relevantes de la Industria. Entre dichos grupos, hay que destacar la labor realizada por los equipos de la Dra. Isidra Recio del CIAL-CSIC, (España), de la Dra. Ana Pilosof del FCEN-BA, UBA (Argentina), de la Dra. Manuela Pintado del CBQF en la UCP (Portugal), de la Dra. M^a Teresa Bertoldo del ITAL (Brasil) y del Dr. Joao Carvalho del CPQBA, UNICAMP (Brasil).

En un futuro próximo se prevé que puedan desarrollarse nuevos productos conteniendo péptidos con actividades relacionadas con la salud

intestinal, la función cognitiva, y el control de los factores de riesgo asociados al síndrome metabólico: hipertensión, obesidad y niveles de lípidos séricos y de glucosa.

Nuevos carbohidratos prebióticos a partir del permeado de suero de quesería

Aunque son bien conocidas las múltiples aplicaciones en la industria alimentaria de las seroproteínas obtenidas mediante ultrafiltración del suero de quesería, no lo son tanto los estudios que se están desarrollando para la obtención de carbohidratos prebióticos con el permeado resultante, que contiene aproximadamente un 5% de lactosa y 0,5% de sales minerales.

Los carbohidratos prebióticos son aquellos ingredientes alimentarios que al consumirse llegan intactos al colon y estimulan el crecimiento y la actividad de bacterias probióticas. La estimulación selectiva de estas bacterias beneficiosas como bifidobacterias y lactobacilos, que mejoran la actividad intestinal, se ha llevado a cabo con oligosacáridos derivados de la lactosa (galactooligosacáridos, GOS) y con fructooligosacáridos (FOS), entre otros. En el grupo de la Dra. Mar Villamiel (CIAL-CSIC, España) se ha obtenido una nueva generación de carbohidratos prebióticos, en este caso derivados de la lactulosa (OsLu), mediante transglucosilación enzimática de dicho carbohidrato o bien por isomerización en medio básico de GOS, siendo esta última una buena y económica opción al poderse utilizar permeado como sustrato de partida. Según los estudios llevados a cabo *in vitro* e *in vivo* con animales, se ha demostrado que dichos OsLu poseen mejores propiedades prebióticas que el disacárido original, además de presentar una mayor resistencia a la digestión que los tradicionales GOS. Recientemente, a partir de permeado procedente del suero de que-

En los últimos años, los estudios científicos que se refieren a los lípidos lácteos como fuente de ingredientes bioactivos y funcionales han permitido observar un proceso de revalorización de la imagen de la grasa láctea



ría, también se han obtenido la 2- α -glucosil-lactosa y la 2- α -glucosil-lactulosa (o lactulosacarosa), con potencial actividad prebiótica. Con este grupo también colaboran los grupos de la Dra. Teresa Requena (CIAL-CSIC) y del Dr. Juan Miguel Rodríguez Patino en la Universidad de Sevilla.

Producción de vitaminas del grupo B por bacterias lácticas

El grupo del Dr. Fernando Sesma en el Centro de Referencia de Lactobacilos (CERELA-CONICET, Tucumán-Argentina) trabaja en la selección y caracterización de bacterias lácticas aptas para uso alimenticio que tengan como propiedad relevante una elevada capacidad de producir vitaminas, especialmente del grupo B. Aunque la mayoría de las vitaminas están presentes en los alimentos, su deficiencia es común debido al consumo de dietas no balanceadas (malnutrición). Las vitaminas del grupo B se encuentran en diversos alimentos, pero su consumo por la mayoría de la población resulta insuficiente para satisfacer las necesidades diarias recomendadas, no solo en los países denominados "en desarrollo" sino también en los países "industrializados". Las bacterias lácticas están asociadas con la preparación de alimentos fermentados -como leches fermentadas, quesos, yogur y embutidos, entre otros- por lo que, a través de una adecuada selección de microorganismos, se puede incrementar la concentración de vitaminas "naturales" en dichos alimentos. Por otra parte, el conocimiento global del genoma de estas bacterias, asociado con estudios funcionales transcriptómicos, permite una caracterización más profunda de los genes involucrados en los efectos probióticos, lo cual redundará en una óptima selección de cepas con mejores respuestas para la salud del consumidor.

Efecto de los procesos tecnológicos en la alergenicidad de la leche

La alergia a leche de vaca es una de las alergias alimentarias más frecuentes en niños, que suele aparecer durante las primeras etapas del desarrollo. La mayoría de los niños dejan de ser alérgicos a partir de los cuatro años (aunque algunas veces persiste durante toda su vida) y, en algunos casos, la alergia aparece en la edad adulta. El grupo liderado por la Dra. Elena Molina (CIAL-CSIC, España) en el proyecto IBEROFUN trabaja en el desarrollo de alimentos hipoalergénicos y tiene como objetivo proporcionar productos tolerables por personas alérgicas. Una de las líneas es la aplicabilidad de diferentes procesos tecnológicos, tanto tradicionales como emergentes (principalmente las altas presiones), para conseguir una reducción de la alergenicidad de las proteínas de la leche. Así, han comprobado que los hidrolizados de proteínas lácteas como la β -Lg producidos con pepsina y quimotripsina en condiciones de alta presión muestran menor capacidad de unión a IgG e IgE y por tanto menor potencial alérgico, que estos mismos hidrolizados, en condiciones de hidrólisis convencional.

Lípidos bioactivos en leche y productos lácteos

En los últimos años, los estudios científicos que se refieren a los lípidos lácteos como fuente de ingredientes bioactivos y funcionales han permitido observar un proceso de revalorización de la imagen de la grasa láctea, detectándose un creciente interés en todos aquellos aspectos cuyo consumo aporta beneficios para el mantenimiento de la salud y la prevención de enfermedades crónicas en humanos. En particular, cabe destacar la reconocida actividad del ácido linoleico conjugado (CLA) en la inhibición del cáncer, aterosclerosis y mejora de las funciones inmunológi-

cas. El grupo del Dr. Javier Fontecha, coordinador del proyecto IBEROFUN, está llevando a cabo estudios dirigidos a incrementar de forma natural el contenido de estos compuestos lipídicos (principalmente CLA) en productos lácteos enriquecidos, o bien su aislamiento para posterior utilización como ingredientes funcionales. La composición de la grasa de leche puede ser mejorada modificando la dieta del rumiante con suplementos ricos en ácidos grasos poliinsaturados, lo que permite incrementar de forma considerable el contenido tanto del c9, t11-CLA como la proporción de Omega 3. En estos estudios también participan los grupos del Dr. Salvador Vega (UAM-XOC, México) y del Dr. Arturo Escobar del CENSA (Cuba).

Por otra parte, el suero resultante de la elaboración de mantequilla (o mazada) ha recibido un renovado interés por las actividades biológicas descritas para los fosfo- y esfingolípidos presentes en la membrana del glóbulo graso lácteo. Estos lípidos han sido vinculados con efectos beneficiosos en las enfermedades relacionadas con la edad (capacidad cognitiva, demencia, etc.), y en la potenciación del sistema inmune y respuestas antiinflamatorias.

Bibliografía

La información relacionada con este proyecto puede consultarse en la página web de IBEROFUN <http://www.iberofun.org/> donde se pueden descargar libros y revistas.

1.- Funcionalidad componentes lácteos. Eds: F. Javier Fontecha Alonso, Isidra Recio, Rosa M. Pilosof, ISBN: 978 84 613 4260 0.

2.- Avances en la investigación de la alimentación funcional (Anexo: I Jornada CYTED-IBEROFUN), Ed: F. Javier Fontecha Alonso, ISBN: 978 84-69023-89-5.

3.- Revista IBFUND-MAGAZINE.