



Leche líquida como fuente de lípidos saludables

Leocadio Alonso. Instituto de Productos Lácteos de Asturias (IPLA).
Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

El empleo de la beta-ciclodextrina se ha mostrado como uno de los procesos más rentables desde el punto de vista industrial para reducir el colesterol en la grasa láctea, siendo más barato y eficiente que otros métodos. Investigadores de IPLA y CIAL, ambos pertenecientes al CSIC, han desarrollado procedimientos para el tratamiento de la leche por esta técnica



The use of beta-cyclodextrin has been shown to be one of the most profitable processes from the industrial point of view to reduce cholesterol in milk fat, being cheaper and more efficient than other methods. Researchers from IPLA and CIAL, both belonging to the CSIC, have developed procedures to treat milk with this technique

La leche es una mezcla en equilibrio de proteínas, grasa, carbohidratos, sales y otros componentes dispersos en agua en estado de emulsión, dispersión coloidal y disolución. Entre los compuestos liposolubles de la grasa láctea se encuentra el colesterol con un contenido de 220-410 mg por 100 gramos de grasa. La grasa de la dieta no solo es crucial para el desarrollo en las primeras etapas de la vida, es también muy importante en la nutrición de los adultos ya que componentes presentes en la fracción lipídica de los alimentos van a afectar a diversos aspectos de la fisiología y el metabolismo humano. Algunos de estos componentes juegan un papel fundamental en la prevención de enfermedades cardiovasculares o coronarias, obesidad, enfermedades degenerativas, procesos inflamatorios y ciertos tipos de cánceres ya que pueden actuar como reguladores de la expresión génica y como precursores de síntesis de hormonas.

Leche baja en colesterol

Mientras que los productos lácteos en general tienen la imagen de alimentos saludables, esta imagen no es percibida como tal para los productos con un alto contenido en grasa como la mantequilla o la nata. La Organización Mundial de la Salud ha recomendado a la población una reducción en el consumo de colesterol, con el fin de disminuir la incidencia de enfermedades coronarias. En esta línea el consumidor demanda productos con bajo contenido en colesterol. A pesar de los argumentos en contra de la eliminación de esta sustancia de los alimentos animales,

El CLA es una mezcla de isómeros del ácido linoléico, con dos dobles enlaces conjugados, que ha recibido especial atención por parte de diferentes grupos de investigación, debido a sus efectos potencialmente beneficiosos para la salud humana

las recomendaciones más recientes apuntan a que debemos reducir la ingesta de colesterol por debajo de 300 mg/día. Esto ha llevado a considerar ciertas comidas como perjudiciales y al consumo de alimentos con bajo contenido o sin colesterol. La obtención de productos bajos en colesterol ha propiciado el desarrollo de una serie de métodos bioquímicos, físicos y químicos para la reducción de colesterol.

Dentro de los procesos más rentables para reducir el colesterol en la grasa láctea desde el punto de vista industrial se encuentra el que extrae colesterol de la leche entera y de la nata basándose en la utilización de β-ciclodextrina, un componente no tóxico que tiene especial afinidad por el colesterol (Alonso et al., 2009).

La β-ciclodextrina es un aditivo alimentario permitido en la UE y en un gran número de países. El proceso es particularmente eficiente porque extrae colesterol de leche o nata sin necesidad de aislar la grasa. No obstante, dada la facilidad de separación de la grasa láctea por procesos físicos, una alternativa de potencial interés es el desnatado de la leche, el tratamiento con β-ciclodextrina de la nata y su incorporación posterior a la leche o bien su utilización para la elaboración de productos derivados de la nata y la mantequilla (Alonso et al., 2010).

La utilización de β-ciclodextrina tiene la ventaja sobre otros procesos de ser más barato y eficiente, y además supone un tratamiento suave del producto (Alonso y Pardo, 1998). Es también muy específico, solo se elimina el colesterol y el resto de los componentes quedan inalterados.

La β-ciclodextrina es un oligosacárido de estructura cíclica formado por siete unidades de glucosa, con gran afinidad por el colesterol. Su estructura le confiere una alta especificidad por el colesterol con el que forma un complejo β-ciclodextrina-colesterol insoluble que se elimina por centrifugación. En esta propiedad se basa el proceso. Por todo ello, la aplicación de este tratamiento tecnológico se presenta como una alternativa de gran interés para reducir el colesterol de la grasa láctea haciéndola más saludable. Otra de sus ventajas es que no presenta un coste de inversión importante.

El grupo de investigación del Instituto de Productos Lácteos de Asturias, IPLA, (CSIC) y del Instituto de Investigación en Ciencias de Alimentación, CIAL, (CSIC) han desarrollado procedimientos para el tratamiento de leche y nata con β-ciclodextrina para la reducción progresiva en el contenido en colesterol. Así, de un valor medio de colesterol de 276 mg/100 g de grasa en la nata control, se llegó a un contenido de 15 mg/100g de grasa en las natas tratadas con β-ciclodextrina. Esto supone una reducción mayor del 90% de colesterol en la grasa de la leche. Estos estudios suponen una alternativa de gran interés para mejorar la calidad de los productos lácteos en la línea de reducir el contenido en colesterol sin afectar al resto de los componentes lipídicos.

Lípidos lácteos saludables: MUFA, PUFA y CLA

En cuanto al consumo medio diario de lípidos, los procedentes de la leche y productos lácteos contribuyen de una forma importante a la dieta. La grasa láctea se compone principalmente de triglicéridos, que constituyen más del 95%, diglicéridos, monoglicéridos y fosfolípidos. Entre los componentes de la grasa láctea que destacan por su demostrado efecto beneficioso para

Figura 1
Principal ruta metabólica de BH del ácido linoléico y linolénico

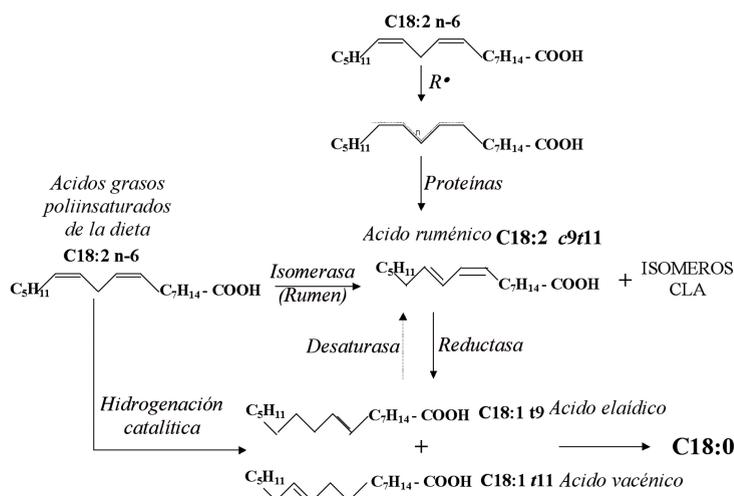


FIGURA 1. Formación de CLA y TFA en productos lácteos (Griinari & Bauman, 1999)

la salud cabe citar el ácido oléico, linoléico, linolénico y araquidónico. De entre los ácidos grasos insaturados son destacables el vacénico (11 trans-18:1) y el ácido linoléico conjugado (CLA). Cabe resaltar los isómeros 9 cis, 11 trans-18:2 (ruménico) y el 10 trans, 12 cis-18:2, por sus reconocidas propiedades biológicas.

La presencia de los diferentes isómeros del ácido oléico C18:1 y linoléico C18:2 en la grasa de leche se debe principalmente al proceso de biohidrogenación (BH) de las bacterias del rumen y a una dieta rica en ácidos poliinsaturados (PUFA), la figura 1 recoge la principal ruta metabólica de BH del ácido linoléico y linolénico. Una completa BH da origen a la formación de ácido esteárico (C18:0), siendo el ácido vaccénico (VA) trans-C18:1 un intermediario metabólico de los ácidos C18:2 y C18:3, llegando a representar un 60-70% del total de trans-C18:1 de la grasa de leche de los rumiantes. Otros isómeros de los trans-C18:1 de la grasa de leche se origina también en el rumen del animal mediante BH de los PUFA. En estudios recientes se ha visto que los isómeros del trans-C18:1 también se originan en el rumen por BH del ácido oléico. Se ha establecido que la dieta induce a la formación de diferentes isómeros del trans-C18:1 y C18:2 principalmente asociado a la población microbiana del rumen, la cual influye en el pH ruminal, factor importante para la conversión de los PUFA en trans-C18:1 y C18:2 junto con el tipo de dieta de origen vegetal administrada al animal (Gómez et al., 2011a).

Existen una serie de estudios en cuanto a la composición en ácidos grasos trans-C18:1 y C18:2 en la grasa de la leche y el efecto de la alimentación en la producción de estos isómeros trans. Así, los isómeros trans-10 C18:1 y trans-11 C18:1 se piensa que afectan a la concentración final de la grasa de la

leche, jugando un papel el tipo de dietas ricas en aceites insaturados. Griinari et al. (1998) sugieren que la formación del trans-10 C18:1 a expensas del trans-11 C18:1 es debido a la población microbiana del rumen del animal y a la ingesta de ácidos grasos poliinsaturados, por lo que la proporción de CLA en la leche puede ser modificada por este mecanismo. Por otra parte, parece que una dieta rica en lino juega un papel en el incremento de trans-C13+14 C18:1, trans-15 C18:1 y trans-16 C18:1 como consecuencia de la BH del trans-11, trans -13 C18:2, el cual se incrementa con la suplementación de aceite de lino en la dieta. (Gómez et al., 2011b).

El CLA es una mezcla de isómeros del ácido linoléico, con dos dobles enlaces conjugados, que ha recibido especial atención por parte de diferentes grupos de investigación en estos últimos años, debido a sus efectos potencialmente beneficiosos para la salud humana (Alonso et al., 2003). Entre los isómeros de CLA son mayoritarios el cis-9 trans-11, el trans-9 cis-11, el trans-9 trans-11, el trans-10 trans-12 y el trans-10 cis-12. El isómero más activo y al que se atribuyen hasta ahora más propiedades biológicas es el ruménico (cis-9 trans-11). También se ha reconocido la capacidad del isómero trans-10 cis-12 para reducir la grasa corporal a través de una disminución de la síntesis de TG (Alonso et al., 2004).

La leche y derivados lácteos representan la mayor fuente de CLA en la dieta humana. Las vías de formación de estos componentes en productos lácteos se recogen en la figura 1. La principal sería como productos intermedios en las rutas de BH de los ácidos grasos poliinsaturados de la dieta de los rumiantes. La relación entre precursores (PUFA), intermediarios (CLA) y ácidos grasos trans y productos finales (ácidos grasos saturados) está mediatizada por la especie de rumiante, la actividad enzimática de la flora microbiana del tracto digestivo, el régimen alimenticio y sobre todo los sustratos lipídicos de la ingesta.

La segunda vía de formación de CLA en productos lácteos (figura 1) sería a través de reacciones de desaturación de los ácidos grasos monoinsaturados, en la glándula mamaria y en el tejido adiposo de rumiantes. Así como la importancia que para el aumento de los niveles de ácido ruménico en la leche tienen los contenidos de ácido trans-11 C18:1 (trans vaccénico). La distribución de isómeros posicionales trans monoinsaturados en grasa de leche está fuertemente dirigida hacia la formación del isómero trans-11 C18:1 (con más del 60% del contenido total en isómeros

C18:1 trans en grasa de leche). Es por ello que las tendencias en cuanto a alimentación del consumidor actual, aunque siguen estando muy marcadas por la edad, el estilo de vida y el nivel cultural, se caracterizan sobre todo por la búsqueda de la salud dentro de un mercado lleno de oportunidades. Por otra parte, la producción de alimentos dirigidos a grupos de población concretos con características y/o patologías especiales se viene potenciando en los últimos años. Por todo esto, la industria láctea pretende desarrollar nuevos productos bajos en colesterol y que aporten propiedades nutricionales específicas, como son los lípidos lácteos para mejorar el estado de salud y bienestar, sin perder las cualidades sensoriales. □

Bibliografía

- Alonso L., Pardo I. Métodos de eliminación de colesterol de la grasa láctea y utilización de la β -ciclodextrina. *Alimentación Equipos y Tecnología*, abril 69-74, (1998).
- Alonso L., Cuesta P., Gilliland S.E. Production of conjugated linoleic acid by *Lactobacillus acidophilus* and *Lactobacillus casei* of human intestinal origin. *Journal of Dairy Science*. 86, 1941-1946. (2003).
- Alonso L., Cuesta P., Gilliland S.E. Gas chromatographic method for analysis conjugated linoleic acid isomers (9t11, t10c12 and t9t11) in broth media as application in probiotic studies. *Journal of Chromatographic Science*. 42,167-170. (2004).
- Alonso L., Cuesta P., Fontecha J., Juárez M., Gilliland S.E. Use of beta-cyclodextrin to lower level of cholesterol in milk fat. *Journal of Dairy Science*. 922, 3, 863-869, (2009).
- Alonso L., Fontecha J., Cuesta P., Juárez M., Gilliland S.E. Industrial application of beta-cyclodextrin for manufacturing low cholesterol butter. *Milchwissenschaft-Milk Science International*. 65, 1, 36-37. (2010).
- Gómez-Cortés, P., Bodas, R., Mantecón, A.R., de la Fuente, M.A., Manso, T. Milk composition and fatty acid profile of residual and available milk from ewes fed with diets supplemented with different vegetable oils. *Small Ruminant Research*. 97, 1-3, 72-75. (2011a).
- Gómez-Cortés, P., Toral, P.G., Frutos P., Juárez, M., de la Fuente, M.A., Herras, G. Effect of the supplementation of dairy sheep diet with incremental amounts of sunflower oil on animal performance and milk fatty acid profile. *Food Chemistry*. 125, 2, 644-651. (2011b).
- Grünari, J.M., Bauman, D.L. Biosynthesis of conjugated linoleic acid and its incorporation into meat and milk in ruminants. Yurawecz, M.P.; Mossoba, M.M.; Kramer, J.K.G.; Pariza, M.W.; Nelson, G.J. Editores AOCS Press, Champaign, Illinois. (1999).

Entre los componentes de la grasa láctea que destacan por su demostrado efecto beneficioso para la salud cabe citar el ácido oléico, linoléico, linolénico y araquidónico