

A smiling woman with long brown hair, wearing a white top, is holding a glass of white yogurt. The background is a blurred field of golden wheat. The title is overlaid on the image in large, bold, yellow and purple letters.

# Derivados Lácteos sin Colesterol utilizando beta - ciclodextrina

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

Debido a la alta concentración de colesterol en grasa láctea, de 300 a 400 mg/100g, determinados productos, como la nata o mantequilla no son recomendables en la dieta de personas con elevados niveles de colesterol sanguíneo. En este artículo, el investigador propone el uso de beta-ciclodextrina en la elaboración de derivados lácteos sin colesterol

**E**l colesterol es un esteroide animal que se encuentran en todas las células y tejidos de animales y humanos. Como media un adulto posee 150 g de colesterol y sintetiza de 700 a 1500 mg diariamente para poder responder a las pérdidas. El colesterol participa en gran número de funciones vitales: en el intestino, modula la absorción de las grasas de la dieta, es el componente mayoritario de las membranas de las células y de los nervios,

es también el precursor de las hormonas esteroideas, de las hormonas sexuales masculinas y femeninas, de la vitamina D y sobre todo esencial para el crecimiento y desarrollo de los mamíferos jóvenes.

Como se ha indicado el colesterol es biológicamente muy importante, por lo que su regulación metabólica es fundamental para evitar niveles elevados. Aunque la relación entre el aumento de las concentraciones de colesterol en sangre y la enfermedad coro-

naria está ampliamente aceptada, existen algunas limitaciones y deficiencias de esta hipótesis que han sido discutidas ampliamente. Algunos trabajos muestran que en humanos la absorción intestinal del colesterol de la dieta está lejos de ser completa, pues la tasa de absorción depende de varios factores. También hay que tener en cuenta que la síntesis de colesterol en el organismo humano está regulada por un control *feedback*, es decir, un incremento en la ingesta de

## La fabricación de derivados lácteos con una alta reducción de colesterol aporta excelentes propiedades cardiosaludables y nutritivas para el consumidor que necesita regular su colesterol sanguíneo. Aportando una alta absorción del calcio

colesterol, disminuye en un 20% la tasa de síntesis de colesterol endógeno. La hipercolesterolemia es uno de los factores de riesgo de la enfermedad coronaria, pero no la causa. Existen otros factores de riesgo como el tabaco, la hipertensión, la obesidad, la edad, sexo y la herencia genética.

A pesar de los argumentos en contra de la eliminación de colesterol de los alimentos animales, las recomendaciones más recientes apuntan a que debemos de reducir la ingesta de colesterol por debajo

de 300 mg/día. Esto ha llevado a considerar ciertas comidas como perjudiciales y a la tendencia al consumo de alimentos con bajo contenido en colesterol o sin colesterol. Sin embargo, el concepto de que ciertos alimentos no poseen colesterol es erróneo. El colesterol es un componente natural de muchos alimentos, pero en diferentes niveles. Las plantas aunque en pequeñas cantidades contienen colesterol, también frutos, semillas y hojas que tienen pequeñas cantidades de colesterol

junto con los fitosteroles. Por supuesto, el colesterol se encuentra principalmente en los alimentos animales, sobre todo en las membranas plasmáticas, lipoproteínas y grasa. Poseen grandes cantidades de colesterol los sesos, riñones e hígado así como los huevos y ciertos mariscos. El colesterol está presente en la leche de todos los mamíferos aunque su concentración varía de unos mamíferos a otros y también dentro de la misma especie.

### Eliminación de colesterol en derivados lácteos

Los derivados lácteos poseen unas magníficas cualidades nutritivas. Son alimentos especialmente ricos en proteínas y calcio de fácil asimilación, nutrientes muy importantes en etapas de crecimiento y desarrollo y también para el mantenimiento de la masa ósea y muscular del ser humano. Son también ricos en vitaminas, sales minerales y ácidos grasos saludables propios de la grasa láctea.

Los triglicéridos constituyen la mayoría de la grasa láctea de los derivados lácteos (generalmente más del 98%) y por lo tanto son los principales responsables de sus propiedades, que dependen en gran parte de la distribución o disposición de los ácidos grasos en las tres posiciones del glicerol, y todo ello rodeado por una capa protectora denominada membrana del glóbulo graso (MGG). La MGG está compuesta de los lípidos y proteínas de las células epiteliales de la glándula mamaria de la que proceden, e incluyen cantidades significativas de fosfolípidos y colesterol. La concentración de colesterol en grasa láctea es de 300-400 mg/100g de grasa, por lo que un consumo excesivo de productos como nata y mantequilla no se recomienda a aquellas personas con elevados niveles de colesterol sanguíneo. Por ello sería interesante contar con productos y derivados lácteos sin colesterol. Hasta hace poco los estudios para reducir colesterol habían estado centrados en grasas y aceites, pero en la actualidad los intentos para obtener productos de todo tipo bajo en colesterol, han generado estudios para la reducción o eliminación con la finalidad de fabricar productos más cardiosaludables. La Organización Mundial de la Salud y diferentes asociaciones de enfermedades coronarias han recomendado una reducción en el consumo de colesterol, con el fin de luchar contra las enfermedades coronarias. Este

**Tabla 1**

### Derivados lácteos en los que se puede aplicar la eliminación de colesterol con beta-ciclodextrina

Derivado lácteo	Propiedades nutricionales
Leche evaporada o concentrada	Se obtiene por eliminación de parte del agua que contiene la leche esterilizada. Las pérdidas de nutrientes son similares a las producidas en la elaboración de leche esterilizada
Leche en polvo	Reconstituida, tiene igual valor nutricional que la leche de origen
Leche condensada	Se elabora de la misma forma que la evaporada, pero añadiendo sacarosa, para su conservación
Leches fermentadas (yogur, kéfir...)	Valor energético similar al de la leche de partida. El valor proteico es también semejante, con la diferencia de que en algunos casos son de mejor asimilación y digestibilidad. Además, al ácido láctico se le atribuyen ciertas ventajas nutricionales, como la mejora en la absorción de calcio. Actúan en el establecimiento de la flora intestinal y el contenido en vitaminas y minerales no sufre grandes variaciones
Cuajada	Posee un elevado valor proteico dada su riqueza en caseína. Es rica en calcio
Nata	Derivado que contiene toda la grasa y una parte de proteína y lactosa de la leche. Es un alimento hipercalórico rico en vitaminas liposolubles A y D
Quesos	Es un producto nutritivo y un buen sustituto de la leche. Destaca su aporte de calcio, fósforo, sodio y vitaminas B1 y B2. Su valor energético depende de la cantidad en grasa. Contiene un alto valor proteico y según el contenido graso varía el contenido en vitamina A y D
Mantequilla	Contiene ácidos grasos saludables (butírico, monoinsaturados y poliinsaturados) y del ácido linoléico conjugado. Además, tiene un contenido importante en vitaminas A y D
Helados	La riqueza proteica, ácidos grasos saludables, vitamínica y mineral dependerá de la cantidad de leche que contenga el helado
Batidos lácteos	Alimento completo, aportando diferentes nutrientes como proteínas, vitaminas, minerales y ácidos grasos lácteos

## Figura 1 Estructura Molecular de la B-ciclodextrina y colesterol

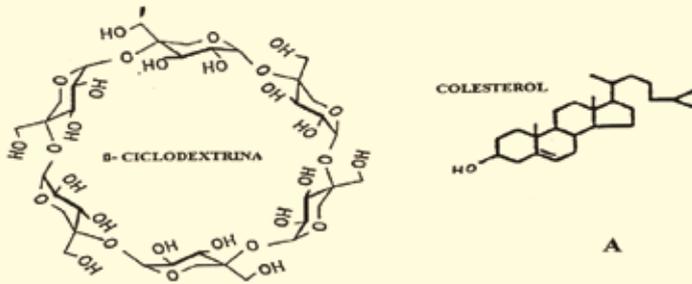
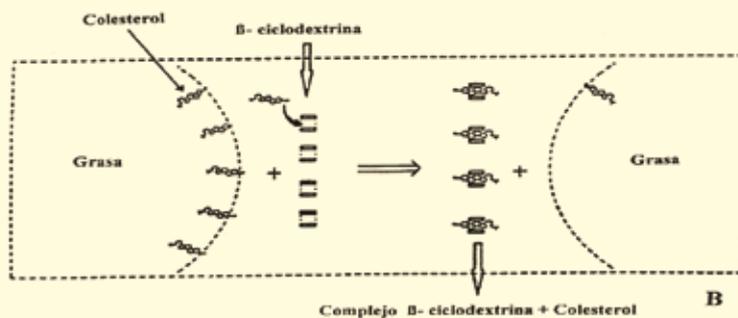


Fig. 2.B. Esquema del proceso de eliminación del colesterol mediante la  $\beta$ -ciclodextrina



puede aplicar el proceso de eliminación de colesterol con la beta-ciclodextrina.

En resumen, la fabricación de derivados lácteos con una alta reducción de colesterol aporta excelentes propiedades cardiosaludables y nutritivas para el consumidor que necesita regular su colesterol sanguíneo. Aportando además una alta absorción del calcio en relación a otros alimentos, un alto contenido en proteínas de alto valor biológico, minerales y ácidos grasos saludables propios de la grasa de la leche. □

### Bibliografía

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)

aviso trajo consigo una demanda de productos bajos en grasas, y otros con reducido contenido en colesterol. Actualmente hay un interés creciente en la fabricación de derivados lácteos con bajo contenido en colesterol. De todos los procesos químicos más rentables desde el punto de vista industrial para la fabricación de derivados lácteos sin colesterol (eliminación mayor 95%) respecto a la leche entera de partida es la utilización de la beta-ciclodextrina, un hidrato de carbono que tiene especial afinidad por el colesterol. La beta-ciclodextrina está considerado como un aditivo alimentario aceptado en la mayoría de países. Su modo de acción consiste en formar un complejo beta-ciclodextrina-colesterol (Figura 1), que sedimenta y posteriormente se lleva a cabo la separación del complejo (Alonso et al. 2009).

La beta-ciclodextrina se puede añadir directamente a la emulsión grasa en forma de polvo y en este caso la emulsión actúa como un disolvente para la beta-ciclodextrina, o se puede disolver en agua antes de ser añadido a la emulsión. De esta manera cuando un material biológico contiene colesterol y no se encuentra en forma de emulsión, puede ser dispersado en forma líquida formando una emulsión antes del contacto de la beta-ciclodextrina. Sin embargo, materiales biológicos ya en forma de emulsión, como la leche o nata, pueden ser tratados directamente con la beta-ciclodextrina sin ningún tipo de pretratamiento. El proceso es particularmente eficiente porque extrae colesterol de la leche o nata sin necesidad de aislar previamente la grasa y más tarde recombinar el producto (Alonso et al. 2010).

La Tabla 1 muestra una serie de derivados lácteos con sus propiedades nutricionales en que se

# L Larbus, s.a.

Un concepto integral  
para la industria  
alimentaria

Experiencia - Calidad - Garantía

**Lácteos**

- Fermentos lácticos
- Mohos y levaduras
- Probióticos
- Cუajos y coagulantes
- Test de detección de antibióticos
- Proteínas de leche
- Almidón y GDL

**Cárnicos**

- Fermentos e hidrocoloides para la industria cárnica
- Mohos y levaduras
- Aditivos, especias y condimentos
- Medios de cultivo para análisis microbiológicos
- Material de laboratorio
- Aromas (carne, mortadela y humo)
- Detergentes

**Zumos y concentrados**

- Enzimas para el procesado de peras y manzanas
- Enzimas para el procesado de cítricos
- Enzimas para la industria del alcohol

C/ Lorenzo González, 9 bajo - 28017 MADRID-ESPAÑA  
Tífs.: 914 083 068 - Fax: 914 078 674  
[www.larbus.com](http://www.larbus.com) - e-mail: [larbus@larbus.com](mailto:larbus@larbus.com)