

NUEVO ESTUDIO DE LA VARIABILIDAD DEL CONTENIDO DE COLESTEROL EN PRODUCTOS LÁCTEOS

**Diego Cazzaniga; Mabel Fabro; Georgina Giordano; Elisabet Ramos;
Omar Junges; Virginia Trossero y Paola Porcel**

Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI-Lácteos sede Rafaela)
Ruta Nac. N° 34 km 227,6 – Rafaela – Santa Fe (Argentina). e-mail: diegoc@inti.gob.ar

Resumen: Con el objetivo de actualizar datos sobre la relación (colesterol/materia grasa láctea), se propone tomar los resultados de la determinación de colesterol y de materia grasa total de 60 muestras de productos lácteos que usuarios de INTI enviaron para su análisis en el período 2007-2012 y correlacionarlos. Las muestras se agruparon en las siguientes categorías: leche fluida entera, leche fluida parcialmente descremada, queso blando, queso semiduro, queso duro, queso semiduro light, queso mixto fundido untable, queso fundido magro untable, leche entera en polvo, leche descremada en polvo, dulce de leche familiar, dulce de leche repostero, yogur entero saborizado con agregados, postre lácteo, manteca y concentrado de proteínas de suero en polvo. Para alimentos lácteos enteros (leche fluida entera, queso, manteca, leche entera en polvo, yogur entero saborizado con agregados y postre lácteo) se determinó un valor promedio de los promedios grupales de las relaciones calculadas obteniéndose 3,12 mg colesterol/g grasa láctea, el cual condijo con valores bibliográficos. Para las categorías de lácteos descremados (leche fluida parcialmente descremada, leche descremada en polvo y concentrado de proteínas de suero en polvo) se obtuvo una relación colesterol/materia grasa distribuida entre 3,67 y 20,34 mg colesterol/g grasa láctea, igualmente comparable con datos publicados. La excepción la constituyeron las categorías dulce de leche familiar y repostero, queso mixto fundido untable y queso fundido untable magro para las cuales la relación osciló entre 2,15 y 2,72 mg colesterol/g grasa láctea.

Palabras claves: colesterol, grasa, relación, lácteo.

INTRODUCCIÓN

Los esteroides son componentes minoritarios de la grasa láctea (0,3%). El colesterol representa aproximadamente el 95% del total de esteroides y un 10% se encuentra esterificado. Su contenido en los productos lácteos, expresado como mg colesterol/g grasa láctea, es variable. La Croix *et al.* (1973) observaron que dicha relación es mayor en descremados que en enteros.

En alimentos lácteos enteros, el contenido de colesterol aumenta o disminuye conforme lo hace el contenido de materia grasa total y la relación colesterol/materia grasa láctea tiende a

un valor constante, mientras que en alimentos lácteos descremados lo anterior no se cumple y dicha relación varía ampliamente.

Russell y Gray (1979), tras haber elaborado y analizado distintos productos lácteos, reportaron un valor promedio de colesterol/materia grasa de 3,0 mg colesterol/g grasa láctea, para lácteos enteros (leche fluida entera, crema, manteca, queso) y, al verificar esta misma relación pero en lácteos descremados (leche fluida descremada, concentrados de suero de quesería y caseinatos), obtuvieron cantidades que oscilaron entre 8,0 y 50,0 mg colesterol/g grasa láctea.

A partir de estos antecedentes, el INTI-Lácteos (sede Rafaela) realizó un nuevo estudio de variabilidad del contenido de colesterol para calcular la relación (colesterol/materia grasa láctea) con los resultados del análisis de productos lácteos enteros y descremados, analizados durante 2007-2012 y, además, comparar estas nuevas relaciones con datos bibliográficos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se calculó la relación colesterol/materia grasa a partir de los resultados obtenidos sobre 60 muestras de productos lácteos que usuarios de INTI-Lácteos enviaron a la sede para su análisis, entre 2007 y 2012.

Los productos lácteos enteros y descremados incluyeron: leche fluida entera, leche fluida parcialmente descremada, queso blando, queso semiduro, queso duro, queso semiduro light, queso mixto fundido unttable, queso fundido magro unttable, leche entera en polvo, leche descremada en polvo, dulce de leche familiar, dulce de leche repostero, yogur entero saborizado con agregados, postre lácteo, manteca y concentrado de proteínas de suero en polvo. Cada muestra fue analizada por duplicado, contándose con 45 productos lácteos enteros y 15, descremados.

Para determinar el contenido de colesterol, se realizó una saponificación de las muestras, a las que se adicionó un estándar interno de 5- α -colestano. Sobre el material saponificado, se hicieron extracciones con hexano. Seguido a la concentración de la fase orgánica, una alícuota de la misma fue analizada por cromatografía gas-líquido para cuantificar el colesterol (Al-Hasani *et al.*, 1993).

El contenido de materia grasa total en las muestras se determinó según las metodologías de referencia de la Federación Internacional de Lechería que aplican a cada producto.

Como datos bibliográficos referenciales se seleccionaron los aportados por Russell y Gray (1979).

Análisis estadístico

En la comparación de medias se aplicó el test z, sólo para productos lácteos enteros.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las tablas 1 y 2 muestran los resultados para las distintas categorías de productos lácteos, habiéndose agrupados en enteros y descremados. Los valores representan promedios con sus correspondientes desviaciones estándares, para cada producto analizado.

Se calculó un valor promedio de los promedios sólo para los productos enteros, el cual resultó en 3,12 mg colesterol/g grasa láctea. Los valores seleccionados de bibliografía fueron los siguientes: 3,0 mg colesterol/g grasa láctea, para enteros y de 8,0 a 50,0 mg colesterol/g grasa láctea, para descremados.

Para productos lácteos enteros (leche fluida entera, queso, manteca, leche entera en polvo y postre lácteo) la relación promedió los 3,0 mg colesterol/g grasa láctea, no encontrándose diferencias significativas respecto de los datos de la bibliografía tomada como referencia.

Para productos lácteos descremados (leche fluida parcialmente descremada, leche descremada en polvo y concentrado de proteínas de suero en polvo) se observó también que los valores calculados se encontraron dentro del rango de la bibliografía.

En relación a los quesos light o magros, en principio y con los datos obtenidos, no se comportaron como el resto de los productos descremados. La documentación bibliográfica mencionada no presentó datos comparativos para esta categoría de lácteos.

En los alimentos lácteos enteros, la estructura del glóbulo graso permanece intacta mientras que, en los descremados, sufre alteraciones a nivel de la membrana donde se aloja el colesterol.

Tabla 1. Contenido de colesterol, de materia grasa total y relación (colesterol/materia grasa) para productos lácteos enteros

Producto lácteo	% de colesterol (mg/100g)¹	% de materia grasa total (g/100g)¹	colesterol/materia grasa (mg/g grasa láctea)
<i>Leche fluida entera</i>	10,11 ± 0,83	2,88 ± 0,06	3,51 ± 0,22
<i>Queso blando</i>	72,51 ± 2,72	22,14 ± 0,48	3,28 ± 0,13
<i>Queso semiduro</i>	72,14 ± 8,35	24,73 ± 3,45	2,95 ± 0,45
<i>Queso duro</i>	82,99 ± 2,44	27,83 ± 1,69	2,99 ± 0,13
<i>Yogur saborizado con agregados</i>	8,50 ± 0,65	1,74 ± 0,18	4,89 ± 0,14
<i>Dulce de leche familiar</i>	17,35 ± 3,23	6,43 ± 1,05	2,72 ± 0,40
<i>Dulce de leche repostero</i>	15,52 ± 4,60	6,01 ± 0,30	2,57 ± 0,64
<i>Manteca</i>	230,71 ± 6,95	82,50 ± 0,28	2,80 ± 0,15
<i>Queso mixto fundido untable</i>	33,00 ± 6,95	15,39 ± 2,35	2,15 ± 0,29
<i>Leche entera en polvo</i>	80,48 ± 8,95	27,39 ± 0,83	2,94 ± 0,30
<i>Postre lácteo</i>	12,71 ± 2,68	3,56 ± 0,86	3,58 ± 0,12

Tabla 2. Contenido de colesterol, de materia grasa total y relación (colesterol/materia grasa) para productos lácteos descremados

Producto lácteo	% de colesterol (mg/100g)¹	% de materia grasa total (g/100g)¹	colesterol/materia grasa (mg/g grasa láctea)
<i>Leche fluida parcialmente descremada</i>	7,86 ± 1,51	1,55 ± 0,07	5,05 ± 0,74
<i>Queso semiduro light</i>	42,81 ± 7,53	11,67 ± 2,06	3,67 ± 0,01
<i>Queso fundido magro untable</i>	18,63 ± 4,50	6,81 ± 0,38	2,72 ± 0,51
<i>Leche descremada en polvo</i>	22,21 ± 5,26	1,14 ± 0,17	20,34 ± 7,74
<i>Concentrado de proteínas de suero en polvo</i>	26,34 ± 3,89	1,60 ± 0,37	16,84 ± 2,92

1: Resultados informados sobre el producto en base húmeda

Como consecuencia de los procesos tecnológicos (desnatado de la leche, amasado en la elaboración de manteca) parte de la membrana de los glóbulos grasos grandes se desprende formando glóbulos más pequeños. Éstos poseen mayor cantidad de material de membrana, comparados con los glóbulos más grandes, por lo que concentran colesterol (Russell y Gray, 1979; Fox y McSweeney, 2006). Este fenómeno se incrementa en productos lácteos descremados deshidratados (leche descremada en polvo y concentrado de proteínas de suero en polvo) que, en el caso de este estudio, dieron valores de la relación colesterol/materia grasa superiores a los 20,0 mg colesterol/g grasa láctea. Además, en este tipo de productos la relación aumenta debido a que el contenido de materia grasa total disminuye considerablemente y en proporciones mayores a la disminución de colesterol propiamente dicha.

Yogur saborizado con agregados fue la categoría que arrojó la relación más alta para lácteos enteros (4,89 mg colesterol/g grasa láctea). Ésto se atribuyó al aporte de colesterol de la leche descremada en polvo y del concentrado de proteínas de suero en polvo que normalmente constituyen ingredientes optativos de fabricación.

Se obtuvieron valores bajo de la relación colesterol/materia grasa ($< 2,9$ mg colesterol/g grasa láctea) en las categorías dulce de leche familiar y repostero, queso mixto fundido untable y queso fundido untable magro. Se conoce que la tecnología de elaboración de los productos lácteos fundidos implica el uso de altas temperaturas por períodos prolongados de tiempo lo que, sumado a otros factores, puede acelerar la oxidación del colesterol a compuestos de implicancia negativa en la salud de las personas (Herzallah, 2005).

En la fabricación de dulce de leche se agregan modificadores de textura (espesantes y estabilizantes) y, en la de queso fundido, sales fundentes de grado alimenticio. Muchos de estos aditivos son capaces de acomplejar el colesterol, haciéndolo menos liposoluble, con lo cual puede verse disminuida su recuperación en las extracciones analíticas con solventes no polares.

CONCLUSIONES

Cuanto más intacto permanece el glóbulo graso dentro de un producto lácteo, menor será la afectación de la membrana donde se aloja el colesterol.

Esto sucede con la mayoría de los lácteos enteros (leche, queso, crema) en los que se verifica una relación colesterol/materia grasa rondante a los 3,0 mg colesterol/g grasa láctea, la cual varía en un pequeño rango, dependiendo del producto.

Cuando los procesos tecnológicos alteran el tamaño de los glóbulos grasos, rompiendo la estructura de membrana, parte del colesterol contenido en fracciones libres de la misma pasa a la fase acuosa (suero), incluso, para recubrir nuevos glóbulos grasos más pequeños. Es por eso que en los lácteos descremados y, con prevalencia en los deshidratados, la relación colesterol/materia grasa toma valores variables en un amplio rango y mucho más elevados ($>3,0$ mg colesterol/g grasa láctea).

A su vez, la presencia de determinados aditivos en dulce de leche (espesantes y estabilizantes) y en quesos procesados (sales fundentes), sumado a factores tecnológicos de elaboración asociados a temperatura y tiempo, puede modificar la estructura química del colesterol o simplemente secuestrarlo, haciendo que la relación colesterol/materia grasa disminuya para los mismos ($< 3,0$ mg colesterol/g grasa láctea).

Este nuevo estudio de variabilidad en la distribución del contenido de colesterol en lácteos permitió reevaluar la relación colesterol/materia grasa para productos tradicionales como así también, para típicos rioplatenses (dulce de leche) y también, para la categoría de procesados (quesos fundidos).

Para los alimentos lácteos tradicionales se confirmaron valores de dicha relación, contrastándolos con los existentes en la bibliografía de referencia.

AGRADECIMIENTOS

Al equipo de trabajo de los laboratorios de Físicoquímica y de Micronutrientes y Aditivos de INTI-Lácteos (sede Rafaela) que aportó los datos analíticos necesarios para la ejecución del presente trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

- Al-Hasani, S. M.; Hlavac, J. y Carpenter, M. W. (1993). Rapid determination of cholesterol in single and multicomponent prepared foods. *Journal of AOAC International*, 76(4):902-906.
- Fox, P. F. y McSweeney, P. L. H. (2006). *Advanced Dairy Chemistry. Volume 2. Lipids*. Ed: Springer Science + Business Media, New York, 26-27.
- Herzallah, S. (2005). Influence of microwaving and conventional heating of milk on cholesterol contents and cholesterol oxides formation. *Pakistan Journal of Nutrition*, 4(2):85-88.
- La Croix, D. E.; Mattingly, W. A.; Wong, N. P y Alford, J. A. (1973). *Journal of American Dietetic Association*, 62:275-279.
- Russell, C. E. y Gray, I. K. (1979). The cholesterol content of dairy products. *New Zealand Journal of Dairy Science and Technology*, 14:281-289.