



Artículo Especial

Importancia de los alimentos lácteos en la salud cardiovascular: ¿enteros o desnatados?

The importance of dairy products for cardiovascular health: whole or low fat?

Jordi Salas-Salvadó^{1,2}, Nancy Babio^{1,2}, Manuela Juárez-Iglesias³, Catalina Picó^{2,4,5}, Emilio Ros^{2,6} y Luís A. Moreno Aznar^{2,7};
en nombre del Foro de Debate sobre Lácteos en España

¹Universitat Rovira i Virgili. Departament de Bioquímica i Biotecnologia. Unitat de Nutrició Humana. Hospital Universitari Sant Joan de Reus. Reus, Tarragona. ²CIBER de Fisiopatología de la Obesidad y la Nutrición (CIBEROBN). Instituto de Salud Carlos III. Madrid. ³Departamento de Bioactividad y Análisis de Alimentos. Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación-CIAL (CSIC-UAM). Madrid. ⁴Laboratory of Molecular Biology, Nutrition and Biotechnology (Nutrigenomics and Obesity Group). Universidad de las Islas Baleares. Palma. ⁵Instituto de Investigación Sanitaria Illes Balears. Palma. ⁶Unidad de Lípidos. Servicio de Endocrinología y Nutrición. Institut d'Investigacions Biomèdiques August Pi i Sunyer. Hospital Clinic. Universidad de Barcelona. Barcelona. ⁷Grupo GENUD (Growth, Exercise, Nutrition and Development). Universidad de Zaragoza. Zaragoza

Resumen

Las guías nutricionales incorporan los lácteos como parte de una dieta equilibrada y saludable. En la mayoría de las ocasiones se especifica que los productos lácteos sean preferentemente bajos en grasa o desnatados. La razón que subyace a esta limitación es el aporte de ácidos grasos saturados (AGS) inherente al consumo de grasa láctea.

Recientemente se ha planteado que valorar los alimentos según el aporte de nutrientes que contienen de forma aislada conlleva a interpretar de forma limitante sus funciones y propiedades. El conocimiento de la matriz alimentaria permite valorar el efecto sobre la salud de los alimentos en su totalidad al considerar, todos los componentes que contiene, y la interacción tras su consumo.

Los productos lácteos son un ejemplo para destacar la importancia de la matriz alimentaria como un determinante del efecto que pueden ejercer los nutrientes del alimento. Los efectos potencialmente nocivos de los AGS sobre la salud cardiometabólica parecen no ser tales cuando se consumen como parte de alimentos con matrices alimentarias ricas en nutrientes como son la leche, el yogur, el queso u otros productos lácteos.

Estudios epidemiológicos de grandes cohortes poblacionales seguidas a largo plazo muestran que el consumo de productos lácteos, especialmente de yogur, no se asocia con un aumento del riesgo cardiovascular. Por tanto, no existen suficientes evidencias científicas para recomendar a la población general el consumo de productos lácteos bajos en grasa o desnatados de forma preferente, en lugar de su versión entera.

Palabras clave:

Lácteos. Yogur. Grasa. Matriz alimentaria. Ácidos grasos saturados. Recomendaciones nutricionales.

Abstract

The nutritional guidelines incorporate dairy products as part of a balanced and healthy diet. In almost all guidelines it is announced that dairy products have to preferably be consumed as non or low-fat version. The reason behind this recommendation is the intake of saturated fatty acids (SFA).

Recently, it has been suggested that building nutritional recommendations according to the nutrient food content, leads to a limiting interpretation of the functions and properties of the consumed food. Lately, the research focus has been shifted towards the study of the food matrix, which allows assessing health effects considering all the components contained in the foods, and their impact in human health.

Dairy products are the perfect example to highlight the importance of the food matrix as a determinant of the effects of nutrients on health. The potentially harmful effects of SFA on cardiometabolic health seem to be different when they are consumed within nutrient-rich foods such as yogurt, cheese or other dairy products.

Epidemiological studies with large population cohorts and long term follow-up show that consumption of dairy products, especially yogurt, is not associated with an increased cardiovascular risk. Therefore, there is not enough scientific evidence to preferentially recommend the consumption of non-fat or low-fat dairy products to the general population, instead of its whole-fat version.

Key words:

Dairy. Yogurt. Fat. Food matrix. Saturated fatty acids. Nutritional recommendations.

Recibido: 13/10/2018 • Aceptado: 16/10/2018

Financiación: Los gastos ocasionados de publicación han sido financiados gracias a la contribución del Instituto Danone.

Salas-Salvadó J, Babio N, Juárez-Iglesias M, Picó C, Ros E, Moreno Aznar LA; en nombre del Foro de Debate sobre Lácteos en España. Importancia de los alimentos lácteos en la salud cardiovascular: ¿enteros o desnatados? Nutr Hosp 2018;35(4):1479-1490

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.2353>

Correspondencia:

Jordi Salas-Salvadó. Unitat de Nutrició Humana. Departament de Bioquímica i Biotecnologia, IISPV. Universitat Rovira i Virgili. C/ Sant Llorenç, 21. 43201 Reus, Tarragona
e-mail: jordi.salas@urv.cat

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades cardiovasculares (ECV), pese a los avances en prevención primaria, secundaria y a los tratamientos médicos, siguen siendo la principal causa de morbimortalidad en Europa (1) y en el mundo (2). Este grupo de enfermedades se asocia con otras comorbilidades como la obesidad, la diabetes mellitus tipo 2 (DM2), o el síndrome metabólico (SM), patologías que han aumentado alarmantemente en los últimos años, especialmente en los países desarrollados.

La dieta y el estilo de vida son los principales factores de riesgos identificados y modificables para la prevención de las ECV, especialmente por el impacto que tienen sobre la obesidad, las dislipemias, la hipertensión o la DM2. En cuanto a la dieta, la investigación de las últimas décadas se ha focalizado especialmente en la capacidad que tienen los nutrientes de forma aislada, y en especial las grasas saturadas y el colesterol, en el desarrollo de las ECV, la dislipemia y la obesidad.

La teoría lipídica de la aterosclerosis, base fisiopatológica de las ECV, la enfermedad cardíaca coronaria (ECC) y el accidente vascular cerebral (AVC), postulaba que la ingesta de AGS incrementaba el riesgo de aterosclerosis y sus complicaciones debido a que aumentaban el colesterol plasmático (3). A partir de estos hallazgos se consideraron como negativos para la salud los alimentos ricos en AGS, como algunas grasas tropicales (coco, palma, palmiste, etc.) y la de origen animal (carne, sebo y lácteos).

Durante décadas las guías alimentarias han recomendado evitar la grasa saturada y el colesterol, con el objetivo de reducir el riesgo cardiovascular. En este sentido, uno de los principales alimentos fuente de grasa saturada en la alimentación humana es la leche y los productos lácteos. Por esa razón, las diferentes organizaciones científicas y de salud pública han estado recomendando consumir alimentos lácteos con bajo contenido en grasa. Esto ha podido contribuir a la disminución del consumo de leche y algunos otros productos lácteos que se ha observado en algunos países desarrollados. Sin embargo, la literatura científica de los últimos años pone en duda que exista evidencia robusta para mantener esta recomendación. De hecho, las publicaciones más recientes sugieren que el consumo de productos lácteos, independientemente de su contenido en grasa, se asocia de forma neutra, o incluso beneficiosa con una mejor salud cardiovascular (4-7).

Ante estas controversias, se plantean las siguientes preguntas: ¿se debe mantener la preocupación sobre el consumo de productos lácteos enteros? Para la salud cardiovascular, ¿es mejor consumir lácteos enteros en vez de bajos en grasa? ¿Las recomendaciones dietéticas deben incluir el consumo de lácteos bajos en grasa o desnatados y limitar el consumo de lácteos enteros?

OBJETIVOS

Revisar la evidencia científica sobre la relación entre el consumo de productos lácteos, grasa láctea y su repercusión sobre la salud cardiovascular.

Consensuar a través de un grupo multidisciplinar de expertos la información que debería trasladarse tanto a profesionales sanitarios como a la población general en relación al consumo de productos lácteos enteros o desnatados.

LA GRASA DE LOS PRODUCTOS LÁCTEOS

Los productos lácteos como la leche, el yogur y el queso, son alimentos de elevada densidad nutricional que aportan proteínas de alto valor biológico, hidratos de carbono, fundamentalmente en forma de lactosa, además de grasa, vitaminas, incluidas las del complejo B, y minerales como calcio, magnesio, fósforo y zinc. La grasa de los productos lácteos es compleja en su composición y tiene importantes funciones biológicas como, por ejemplo, vehicular las vitaminas liposolubles (A, D, E y K).

La grasa de los productos lácteos se presenta en forma de microglóbulos emulsionados en la fase acuosa, lo que favorece la hidrólisis por las enzimas digestivas. Los glóbulos están rodeados de una membrana de naturaleza lipoproteica con componentes como los fosfolípidos, que atenúan los efectos degenerativos neuronales de la edad y poseen actividad antimicrobiana. Un tercio de los fosfolípidos son esfingolípidos, con actividades biológicas potencialmente beneficiosas para la salud humana y con efectos potencialmente cardioprotectores (8,9).

Los componentes mayoritarios de la grasa de la leche son los triacilglicéridos (TAG), cuyas propiedades dependen de los ácidos grasos que forman parte de su estructura. El alto contenido de la grasa de la leche en AGS (~65%) ha situado este producto entre los primeros en ser sustituidos o eliminados de las recomendaciones dietéticas de las sociedades industrializadas, al relacionar su consumo con un aumento del colesterol total y otros marcadores circulantes de ECV. Sin embargo, existen estudios sobre algunos AGS de la grasa de leche en los que se evidencia que no todos los AGS tienen el mismo efecto sobre las concentraciones de colesterol plasmático.

A diferencia de otras grasas animales, la grasa de los productos lácteos contiene ácidos grasos de cadena corta como el butirico (C4:0) y el caproico (C6:0) y de cadena media como el caprílico (C8:0) y cáprico (C10:0), que constituyen del 8 al 12% del total, en la leche de vaca. En las leches de oveja y cabra, los niveles de ácidos C6:0 a C10:0 son 2-3 veces mayores que en la leche de vaca. Los TAG de estos ácidos grasos de cadena media y corta se hidrolizan y pasan del intestino al sistema circulatorio sin que se produzca una re-síntesis de TAG en los enterocitos. Además, son empleados como fuente de energía rápida, por lo que tienen poca tendencia a acumularse en el tejido adiposo y no tienen efecto sobre las concentraciones de colesterol en sangre (10). El ácido butirico representa además una fuente primaria de energía celular, tiene actividad antiinflamatoria y antimicrobiana, promueve la salud y la integridad intestinal y reduce la carcinogénesis a nivel del colon (11). La presencia en la leche de los ácidos grasos de cadena corta y media es interesante, ya que, además de su efecto neutro sobre la colesterolemia y escaso depósito en tejido adiposo, se han documentado actividades antivirales y antibacterianas (12-14).

El ácido esteárico (C18:0) presente en la grasa de la leche (10-12%) es considerado neutro desde la perspectiva de la salud cardiovascular, aunque es tan efectivo para reducir la colesterolemia como el ácido oleico, también presente en la grasa láctea en concentraciones altas (20-22%) (15). Solo un tercio de los ácidos grasos presentes en la leche, correspondiente a la concentración de los AGS C12:0, C14:0 y C16:0 (láurico, mirístico y palmítico), podrían considerarse no cardiosaludables si se produce de forma aislada un consumo excesivo (13), lo cual no sucede en el conjunto de la grasa de la leche, ni en los productos lácteos completos donde además están presentes las fracciones de minerales y proteínas con ventajas para la salud cardiovascular.

Asimismo, la grasa de los productos lácteos es la principal fuente natural de ácido linoleico conjugado (CLA) en nuestra alimentación, para el que se ha documentado un efecto protector frente a las ECV (16).

La grasa de la leche también contiene un 2% de AGS metil-ramificados con 14 a 18 átomos de carbono. Son componentes bioactivos que representan aproximadamente el 30% de los ácidos grasos del vérnix y tienen actividad sobre la salud intestinal en edades tempranas (17) ya que pueden alcanzar el intestino del feto y promover su colonización por microorganismos (18). Además, a dosis bajas, los AGS metil-ramificados pueden reducir ciertos marcadores inflamatorios en células intestinales humanas (19).

En relación con los ácidos grasos trans (AGT) presentes naturalmente en la leche de mamíferos, la evidencia científica sugiere que el consumo de estos en cantidades moderadas, procedentes de productos de rumiantes, como las presentes en los productos lácteos, no contribuyen a aumentar el riesgo de ECV (20,21). De hecho, el ácido trans-palmitoleato (*trans*-16:1n-7) producido por las bacterias gástricas de los rumiantes, se ha asociado directamente con un menor riesgo de insulino-resistencia, dislipemia aterogénica y DM2 (22). Además, el isómero mayoritario de los AGT de origen natural es el *trans*-11 C18:1, precursor fisiológico del CLA, para el que se han descrito posibles ventajas para la salud (23).

Por otra parte, la grasa de la leche tiene en torno a un 2% de AGS de cadena impar, los mayoritarios son el ácido pentadecanoico (C15:0) y heptadecanoico (C17:0), biomarcadores específicos del consumo de grasa láctea. Su presencia en el plasma sanguíneo se ha sugerido como indicador del consumo de productos lácteos completos. Estudios recientes han asociado esos biomarcadores en plasma o eritrocitos circulantes a una menor incidencia de DM2 (24) y sin incrementar el riesgo de padecer ECV (25,26).

IMPORTANCIA DE LA MATRIZ ALIMENTARIA

La evaluación del impacto de los alimentos sobre la salud humana se ha basado tradicionalmente en su contenido en nutrientes individuales. Esta aproximación ha supuesto importantes avances en nutrición, ya que ha permitido conocer los efectos de los nutrientes sobre la salud y las consecuencias de su defi-

ciencia, pero también tiene sus limitaciones, ya que supone una simplificación probablemente excesiva de la nutrición. El análisis del efecto real del consumo de un alimento debería contemplar todos los nutrientes que lo componen, así como el efecto de la posible interacción entre ellos. La ciencia de la nutrición está pasando gradualmente de centrarse en nutrientes aislados a considerar cómo todos los nutrientes y otros elementos de un alimento interactúan para promover o prevenir enfermedades. Los alimentos contienen una gran cantidad de nutrientes diferentes en una estructura compleja. Investigaciones recientes muestran que la estructura de los alimentos y la naturaleza de los nutrientes que contienen, así como sus interacciones (es decir, la matriz alimentaria), pueden afectar a la digestión y absorción de nutrientes y modificar así las propiedades nutricionales generales del alimento. Por tanto, la matriz alimentaria puede determinar una relación con marcadores de salud/enfermedad diferente de lo que se esperaría con los nutrientes individuales.

Así, por ejemplo, diversos estudios han mostrado efectos diferentes de los AGS sobre la salud según la fuente alimentaria de la que proceden. Por ejemplo, se ha evidenciado un perfil de riesgo cardiovascular claramente diferente según el hecho de que la fuente de AGS sea de origen cárnico o lácteo, con mayor riesgo cardiovascular asociado al consumo de carne (27).

Los diferentes efectos sobre la salud de alimentos ricos en grasa saturada se pueden justificar principalmente por la diferente composición de AGS entre los alimentos y por el concepto de matriz alimentaria, es decir, el conjunto de nutrientes y no nutrientes presentes en los alimentos y sus relaciones moleculares.

La matriz alimentaria ejerce un papel muy importante en la determinación de los efectos de los productos lácteos sobre la salud y, por tanto, la evaluación del valor nutricional de dichos productos debería considerar la biofuncionalidad de sus componentes, así como las interacciones entre ellos, más que únicamente su contenido en nutrientes individuales (28). De hecho, los productos lácteos representan un paradigma del concepto de la importancia de la matriz alimentaria como determinante de los efectos de los ácidos grasos que contienen. Diversos componentes de la matriz láctea (minerales, proteínas y péptidos, productos de fermentación, etc.), su interacción entre ellos, así como la propia estructura de los glóbulos de grasa, podrían modular los efectos de los AGS contenidos en los lácteos.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA MATRIZ ALIMENTARIA DE LOS LÁCTEOS

La matriz tiene influencia en las características del alimento, entre ellas, los aspectos sensoriales, pero también afecta a la digestión del alimento y la absorción de los nutrientes, pudiendo cambiar sus propiedades bioactivas. Es destacable que, en los productos lácteos, los glóbulos grasos están rodeados por una membrana (*milk fat globule membrane* [MFGM]) que puede influir en su digestibilidad y absorción. Esta estructura distingue la grasa de la leche de las demás grasas de origen animal y vegetal (29,30).

El contenido de MFGM difiere entre los productos lácteos y el proceso de batido modifica el tamaño de estos glóbulos dada la coalescencia entre glóbulos, de manera que el tamaño de los glóbulos es superior en la nata que en la mantequilla. Este fenómeno puede justificar el mayor impacto sobre las concentraciones de colesterol total y LDL que se ha detectado con el consumo de mantequilla comparado con el consumo de nata (31). Estos resultados apuntan a un posible efecto de las MFGM sobre la digestión y absorción de la grasa láctea consumida, de forma que las diferencias en la matriz de los alimentos lácteos podrían contribuir a los diferentes efectos sobre la lipemia (28).

COMPONENTES DE LA MATRIZ ALIMENTARIA DE LOS LÁCTEOS

En el caso de los lácteos, se han identificado diferentes componentes nutricionales con capacidad de modificar la funcionalidad de la grasa contenida en la matriz alimentaria.

PROTEÍNAS

Las proteínas suponen un componente relevante de la matriz alimentaria de los lácteos. En la leche de vaca, las proteínas representan el 3,3%, siendo el 82% caseína y el 18% restante, proteínas del suero de leche (principalmente β -lactoglobulina, así como α -lactoalbúmina, seroalbúmina, inmunoglobulinas, lactoferrina, transferrina y otras proteínas y enzimas minoritarias).

Las proteínas lácteas pueden influir en la absorción intestinal de grasa. Se ha observado que, tras una comida rica en grasa, el incremento posprandial de la concentración de triglicéridos plasmáticos depende del tipo de proteínas lácteas ingeridas (32). Por otra parte, también se ha observado que las proteínas del suero de la leche y, en menor grado, la caseína mejoran el perfil lipídico y disminuyen la presión arterial (33), lo que justificaría el efecto hipotensor de los lácteos y la posible contribución a los efectos beneficiosos sobre la salud cardiovascular.

CALCIO

Los alimentos lácteos se caracterizan por su contenido en calcio, que parece afectar la absorción de grasa: se ha observado que una mayor ingesta de calcio incrementa la excreción fecal de grasa y de sales biliares (34), y también se ha constatado la relación entre una mayor excreción fecal de grasa y la disminución de la lipemia (35).

Entre los posibles mecanismos propuestos para explicar el efecto del calcio sobre la absorción de grasa, se consideran la precipitación del calcio con los ácidos grasos libres, formando jabones, y la precipitación de calcio y fosfato formando estructuras de fosfato de calcio amorfo que pueden retener ácidos grasos libres y ácidos biliares en su superficie, secuestrándolos en la luz intestinal e impidiendo su absorción. Secundariamente, la reduc-

ción en el reciclaje entero hepático de los ácidos biliares implica una mayor síntesis *de novo* en el hígado, que puede resultar también en un descenso del colesterol plasmático.

Comparando las fuentes alimentarias de calcio, se ha descrito que un mayor consumo de calcio procedente de productos lácteos atenúa la lipemia posprandial, mientras que los suplementos de carbonato cálcico no ejercen dicho efecto (36). Estos resultados refuerzan la importancia del efecto interactivo de los componentes de la matriz láctea.

A su vez, el efecto del calcio dietético sobre el metabolismo lipídico, aumentando la lipólisis y reduciendo la lipogénesis en el tejido adiposo, descrito en modelos animales, podría explicar el efecto protector de los lácteos frente a la ganancia de peso que se ha descrito en algunos estudios (37).

FERMENTOS LÁCTICOS

Los fermentos lácticos son bacterias que están presentes en la matriz alimentaria del yogur y otras leches fermentadas. De hecho, los lácteos fermentados frescos se encuentran entre los principales proveedores de bacterias vivas, que pueden ser importantes para el mantenimiento de la salud intestinal y ejercer un posible efecto modulador del sistema inmune, favoreciendo un estado antiinflamatorio. Además, en presencia de fibra prebiótica tienen la capacidad de favorecer una microbiota intestinal con producción específica de AG de cadena corta y disminuir la recaptación de ácidos biliares. Por este mecanismo, y por la capacidad que tiene los ácidos grasos de cadena corta de reducir la síntesis endógena de colesterol, contribuyen al efecto observado sobre las concentraciones séricas de colesterol total y LDL.

Por otra parte, durante el proceso de fermentación o maduración se producen péptidos bioactivos y aminoácidos de cadena ramificada que podrían estar implicados en la regulación de la insulinemia (mejoran la sensibilidad a la insulina), hecho que podría explicar la menor incidencia de DM2 asociada al consumo de lácteos (38), aunque hacen falta más estudios para obtener conclusiones definitivas.

En resumen, los productos lácteos son heterogéneos en cuanto a estructura física y contenido en nutrientes de interés y sus características pueden depender del proceso de elaboración. Asimismo, todo ello puede determinar que tengan diferentes efectos sobre el metabolismo. Dichos efectos serían más interesantes, en general, para la leche, así como para los productos lácteos fermentados como el yogur y el queso, que pueden contener péptidos bioactivos y ácidos grasos de cadena corta producidos durante el proceso de fermentación y que se han asociado con beneficios variados sobre la salud. En cambio, los efectos sobre la salud parecen ser distintos en el caso de la mantequilla, que está constituida casi exclusivamente por grasa láctea, en la que se ha perdido la organización en glóbulos de grasa y la configuración de la emulsión debido al proceso de batido, por lo que su contenido en proteínas y minerales es notablemente inferior al de la leche entera.

Con todo lo mencionado, parece evidente que las diferentes estructuras de los productos lácteos y los métodos de procesamiento pueden modificar los efectos metabólicos de sus componentes.

ALIMENTOS LÁCTEOS, OBESIDAD, DIABETES Y SÍNDROME METABÓLICO

Los productos lácteos forman un conjunto de alimentos básicos en la alimentación en todas las etapas de la vida de las personas. El consumo diario de productos lácteos como la leche, el yogur y el queso contribuye a cubrir las necesidades de macro y micronutrientes, y se ha asociado de forma inversa con enfermedades de gran prevalencia como la obesidad, la DM2, la hipertensión arterial (HTA) o el SM.

Con base en la evidencia científica más actual, la percepción del posible efecto perjudicial de los lácteos sobre las ECV y sus factores de riesgo está cambiando. Uno de los artículos pioneros (39) sostiene que los lácteos podrían ser beneficiosos o, al menos, no perjudiciales en la prevención de diversas enfermedades metabólicas crónicas y las ECV. Publicaciones recientes sugieren que el consumo de leche, yogur y queso se asocia de forma positiva o neutra con una mejor salud cardiovascular, independientemente de su contenido en grasa (40).

Actualmente, se dispone de un importante número de estudios que han investigado asociaciones entre el consumo de productos lácteos y de grasa láctea con diferentes factores de riesgo cardiovascular como la obesidad, la DM2 y el SM, algunos de los cuales se describen a continuación.

CONSUMO DE LÁCTEOS Y OBESIDAD

El consumo de productos lácteos podría percibirse negativamente por el consumidor en relación al peso corporal por una simple asociación entre el aporte energético que contiene la grasa y el incremento de peso. Sin embargo, esta impresión no parece justificarse según la evidencia científica actual.

Valorando las publicaciones recientes, destacan tres revisiones de estudios prospectivos de cohortes que coinciden en sugerir que el consumo de productos lácteos en general y de yogur en particular, independientemente de su contenido en grasa, no se asocia a ganancia de peso, ni a un aumento del riesgo de padecer sobrepeso u obesidad (41-43). Los resultados del estudio de Mozafarian y cols., que valoraron el impacto a largo plazo de los cambios en la dieta y el estilo de vida sobre el aumento de peso en 120.877 hombres y mujeres de las cohortes del *Nurses' Health Study (NHS)* y *Nurses' Health Study II (NHS II)*, y *Health Professionals Follow-up Study (HPFS)* (44) muestran un aumento del riesgo de incremento de peso asociado al consumo de diversos alimentos y, por el contrario, una reducción de peso asociada con el consumo de fruta, verdura, cereales enteros, frutos secos o yogur, siendo la asociación superior con estos dos últimos grupos de alimentos.

A pesar de la falta de ensayos clínicos aleatorizados, la evidencia científica actual derivada de estudios observacionales de

grandes cohortes no apoya que el consumo de lácteos enteros se asocie a un mayor riesgo de padecer un aumento del peso corporal u obesidad.

LÁCTEOS Y DIABETES MELLITUS TIPO 2

La prevalencia de DM2 en el mundo está en aumento. Se prevé que pasará del 8,3% en 2014 al 10,1% (aproximadamente 592 millones de adultos) en 2035 y se considera una enfermedad relacionada con la dieta y el estilo de vida. La ingesta excesiva de energía se asocia con el desarrollo de obesidad y resistencia a la insulina, factores clave en la fisiopatología de la DM2. Un número cada vez mayor de estudios prospectivos de cohortes sugieren que el consumo de productos lácteos, especialmente de yogur, podría ser útil en la prevención de la DM2.

En los últimos años se han publicado seis metaanálisis de estudios observacionales prospectivos que evalúan el consumo de productos lácteos y la incidencia de DM2. Todos los resultados siguen la misma línea, demostrando una disminución del riesgo de aparición de la DM2 en aquellas personas con un consumo frecuente de productos lácteos, en comparación con aquellas que no los consumen o raramente los consumen (45-50).

Gijsbers y cols. (50) analizaron la dosis-respuesta utilizando 22 estudios observacionales que incluían a 579.000 individuos y 43.118 casos de DM2, y mostraron que el consumo de lácteos en su conjunto y de lácteos bajos en grasa se asociaba inversamente con el riesgo de DM2. Un año más tarde, en un metaanálisis (48) publicado en 2017 se observó que por cada 200 g de lácteos consumidos adicionales hay un riesgo de aparición de DM2 un 3% menor. Por otro lado, ningún otro producto lácteo consumido por separado se asoció con la enfermedad.

Cabe destacar que también existen evidencias científicas que han asociado el consumo de productos lácteos sobre diferentes factores intermedios relacionados con la aparición de la DM2. Una revisión de ensayos clínicos aleatorizados muestra que su consumo carece de efecto sobre la sensibilidad a la insulina, o bien ejerce un efecto beneficioso (51). Por otro lado, en otro estudio donde se administraron dosis pequeñas de proteína de suero de leche antes del desayuno y el almuerzo, se demostró una mejoría de la glucemia posprandial atribuible a la ingesta de la proteína de suero, estimulándose al mismo tiempo la liberación de insulina y aumentando la saciedad en individuos con DM2 (52).

La relación entre el consumo de productos lácteos y la DM2 depende especialmente del tipo de lácteo analizado. La ingesta de yogur ha recibido una atención especial ya que su consumo se ha asociado de forma consistente con un menor riesgo de aparición de DM2 cuando se compara con otros productos lácteos. El metaanálisis de estudios prospectivos que incluyó tres grandes cohortes de hombres y mujeres estadounidenses, el NHS, el NHS II y el HPFS (53), concluyó que una mayor ingesta de yogur se asocia significativamente con un menor riesgo de DM2, que se cifró en una reducción del 18% del riesgo por cada ración de yogur consumida. En cambio, la ingesta de otros productos lácteos y el consumo de lácteos totales no se asociaron de forma apreciable con la incidencia de DM2.

En personas mayores con alto riesgo cardiovascular de la cohorte del estudio PREDIMED, se observaron también asociaciones beneficiosas entre la ingesta de productos lácteos y el riesgo de desarrollar DM2. Concretamente, la frecuencia de consumo de productos lácteos totales (considerando todos los lácteos) y lácteos bajos en grasa se asoció de forma inversa a un menor riesgo de aparición de la enfermedad (54). El consumo de yogur, independientemente de su contenido en grasa, se asoció de forma inversa al riesgo de diabetes incidente, calculándose que el consumo de un yogur (125 g/día) se asociaba con un 33% menor riesgo de desarrollo de DM2 (54).

En un reciente estudio que utiliza modelos estadísticos para analizar las asociaciones que supondrían las sustituciones entre los diferentes tipos de productos lácteos y el riesgo de DM2 se observó, por una parte, que la ingesta de yogur entero en lugar de yogur bajo en grasa, leche baja en grasa, leche entera y suero de leche se asociaba de forma inversa con el riesgo de DM2, mientras que el consumo de yogur bajo en grasa en lugar de yogur entero se asociaba con un mayor riesgo (55).

Por otro lado, en diferentes estudios observacionales también se ha reportado una relación inversa entre los niveles plasmáticos o en eritrocitos de algunos ácidos grasos de cadena impar (C15:0, C17:0), así como de transpalmitoleato, marcadores del consumo de productos lácteos, y la incidencia de DM2 (56-60).

En definitiva, la evidencia actual sostiene que el consumo de productos lácteos, especialmente de yogur, o bien diferentes marcadores de su consumo se asocian de forma inversa con la aparición de DM2. Además, el consumo de lácteos enteros no se ha relacionado con la enfermedad, más bien su consumo se asocia también con una menor incidencia. Por tanto, la literatura científica sugiere que el consumo de productos lácteos, independientemente de su contenido en grasa, se relaciona con una menor incidencia de DM2 y, por tanto, un menor riesgo metabólico de enfermedad cardiovascular. De esa forma, y siguiendo la misma línea en torno al nuevo paradigma de las grasas lácteas, parece ser que no todas son iguales, por lo que los consumidores de productos lácteos, conforme a las recomendaciones y dentro de un patrón de alimentación saludable, podrían incluir lácteos enteros (preferentemente fermentados) en su alimentación diaria.

LÁCTEOS Y SÍNDROME METABÓLICO

El SM es la presencia concomitante de factores de riesgo de ECV y DM2 en la que se agrupan una presión arterial elevada, alteraciones del metabolismo glucídico y lipídico y obesidad de distribución central. En estudios prospectivos se ha observado que el consumo frecuente de productos lácteos se asocia con una menor incidencia de SM (61-64). Una revisión publicada en 2017 apoya estos resultados y concluye que no hay evidencia que respalde las recomendaciones de salud pública existentes, las cuales limitan el consumo de lácteos para evitar el SM. La misma revisión sugiere que los productos lácteos, particularmente el yogur, pueden ser útiles para prevenir el SM (65). Esta asociación también se ha examinado en el marco del estudio PREDIMED, observándose que, con independencia de su

contenido en grasa, el consumo de yogur se asocia inversamente con la incidencia de SM y sus componentes (66).

A partir de las más recientes investigaciones sobre productos lácteos y SM, no existe evidencia epidemiológica que sugiera que el consumo de lácteos enteros se asocie a un aumento del riesgo de desarrollo de dicha alteración; por el contrario, existen indicios de una posible relación inversa.

En conclusión, el consumo de ningún tipo de producto lácteo se ha asociado de forma consistente con un mayor riesgo de obesidad, DM2 o SM. Asimismo, no existe evidencia epidemiológica suficiente que sugiera que los productos lácteos enteros tengan efectos perjudiciales sobre la obesidad, la DM2 o el SM. Existe evidencia sólida que sugiere que el consumo de productos lácteos, especialmente yogur, independientemente de su contenido en grasa, puede ser una herramienta útil para la prevención de enfermedades crónicas como la obesidad, la DM2 y el SM. No obstante, son necesarios ensayos clínicos aleatorizados para establecer una relación de causalidad.

ALIMENTOS LÁCTEOS Y ENFERMEDAD CARDIOVASCULAR

En los últimos diez años se han publicado varios metaanálisis de estudios observacionales que indican que la ingesta de AGS no se asocia con un aumento del riesgo de ECV (67,68).

Estos datos concuerdan con los hallazgos de la mayoría de estudios epidemiológicos que han investigado la asociación entre el consumo de diversos productos lácteos y la incidencia de ECV. En los últimos años, se han publicado varios metaanálisis que, de modo consistente, señalan que el consumo de productos lácteos totales, enteros o bajos en grasa y fermentados o no fermentados tiene un efecto neutro e incluso beneficioso sobre el riesgo de ECV (5,69,70). El último metaanálisis publicado en 2017 analizó un total de 27 estudios prospectivos, con un total de 8.648 casos de ECV, 11.806 casos de ECC y 29.300 casos de AVC. Dentro del grupo de productos lácteos totales se tuvieron en cuenta alimentos como la leche y los diferentes subtipos, lácteos fermentados como el queso y el yogur, la nata, el helado, el chocolate con leche y la mantequilla. A pesar de la moderada heterogeneidad entre los diferentes estudios, los resultados mostraron una asociación inversa entre el consumo de productos lácteos totales y el riesgo de padecer una ECV y AVC, reportando una reducción del riesgo del 10% y el 12%, respectivamente. Por otro lado, el consumo de lácteos totales no se asoció con la aparición de ECC (69). Conclusiones similares se han presentado a partir de metaanálisis específicos evaluando el consumo de queso (71) e incluso de mantequilla (72). En concreto, el consumo alto de queso comparado con el consumo bajo se asocia a una reducción del 10% del riesgo de ECV totales, ECC y AVC. Por otro lado, el consumo de mantequilla no se asoció de forma significativa con ninguna de las enfermedades evaluadas. Los datos recientes del gran estudio prospectivo PURE, llevado a cabo en 21 países de cinco continentes, confirman la asociación entre el consumo de todo tipo de lácteos, enteros o desnatados, y menores tasas de ECV (73).

Los resultados de este estudio también sugieren una menor mortalidad total y por diversas causas asociada al consumo de leche, yogur y queso, independientemente de su contenido graso.

A la luz de las evidencias actuales de estudios prospectivos, se sugiere que los productos lácteos totales, el queso y el yogur, se asocian de forma neutra o incluso inversa con la incidencia de diferentes ECV. Aun así, es importante destacar que a la hora de evaluar la asociación entre el consumo de los diferentes productos lácteos y el riesgo de padecer una ECV, se deben tener en cuenta los diferentes subtipos de lácteos, ya que, aunque tengan algunas similitudes en su composición nutricional, también tienen importantes diferencias, sobre todo, como se ha mencionado anteriormente, en las matrices alimentarias.

MECANISMOS POTENCIALES IMPLICADOS

Las diferentes hipótesis sobre los potenciales efectos beneficiosos del consumo de productos lácteos en la prevención de enfermedades crónicas como la obesidad, la DM2, el SM y las ECV se atribuyen a diferentes componentes y nutrientes de la matriz alimentaria y su propia interacción. Uno de los mecanismos potenciales podría estar relacionado con el metabolismo de Ca^{2+} y su relación con una menor secreción de cortisol por los adipocitos viscerales (74) o la formación de jabones insolubles en la luz intestinal, estimulando la excreción fecal de grasa (75) o bien modulando la presión arterial mediante acciones vasodilatadoras (76). Otro posible mecanismo se atribuye al tipo de proteína y las diferentes funciones de los péptidos bioactivos presentes en este tipo de alimentos. En diferentes estudios se ha descrito que los péptidos bioactivos de los productos lácteos pueden estar involucrados en el sistema renina-angiotensina-aldosterona, inhibiendo la conversión de angiotensina I a angiotensina II y reduciendo la producción de aldosterona, modulando así la presión arterial (77). Por otro lado, la proteína láctea podría también estar involucrada en la modulación del apetito a través de un incremento en la secreción de péptidos insulíntrópicos, disminuyendo la sensación de hambre (78) y ayudando a modular la glucemia posprandial (77). Además, la propia densidad calórica de los productos lácteos enteros también se debe tener en cuenta, ya que el hecho de consumir un alimento con una elevada densidad de nutrientes y calorías repercute en el apetito, haciendo que sea más fácil controlar el hambre entre horas (79).

Por otra parte, los diferentes lácteos fermentados, como el yogur, pueden contener bacterias probióticas que los hacen únicos. A pesar de que el estudio del efecto de las bacterias sobre la salud del ser humano es aún un campo de investigación incipiente, en diferentes estudios ya se ha sugerido que la modulación de la microbiota intestinal puede ser un factor clave en la prevención de enfermedades crónicas (80).

SITUACIÓN ACTUAL DE LAS RECOMENDACIONES ALIMENTARIAS

Las guías alimentarias son un instrumento educativo adaptado a los conocimientos científicos sobre las recomendaciones nutri-

cionales, que se traducen en mensajes prácticos para ayudar a la población en la selección y el consumo de alimentos saludables.

Las guías dietéticas basadas en la evidencia científica, que nacieron en Estados Unidos hace más de 100 años, han progresado sustancialmente desde sus inicios. Sin embargo, parece que no todo ha cambiado. A principios de 1900, Atwater afirmó que *“a menos que se tenga cuidado en la selección de los alimentos, puede producirse un desequilibrio dietético y, por tanto, aparecer problemas por comer en exceso, con la posibilidad de que se induzca una acumulación excesiva de tejido graso, debilidad general o una enfermedad real”* (81). Así pues, los conceptos de variedad, equilibrio y moderación para la salud y el bienestar han sido desde entonces y hasta la actualidad la base de las guías dietéticas.

Durante la primera mitad del siglo XX, las guías dietéticas se centraron principalmente en la recomendación de los grupos de alimentos para mantener una dieta saludable, incluyendo los lácteos, aunque sin distinguir su contenido en grasa. También los mensajes se centraron en la seguridad alimentaria, en el almacenamiento seguro de alimentos y en el papel de algunos minerales y vitaminas en la prevención de enfermedades. Esto fue interrumpido por la II Guerra Mundial, cuyos mensajes principalmente se focalizaron en reducir el desperdicio de alimentos y aumentar su almacenamiento y conservación. A partir de la II Guerra Mundial se hizo especial énfasis en la recomendación de comer en familia alimentos saludables de cuatro grupos básicos, uno de los cuales era el grupo de los productos lácteos, y se introdujo el concepto de raciones por grupos de edad.

A partir de 1977, el Comité Selectivo del Senado de Estados Unidos sobre nutrición y las necesidades humanas publicó unas recomendaciones centradas en objetivos dietéticos, y aparece un mensaje que marca a las grasas saturadas: *“Evitar el consumo de grasa, grasa saturada y colesterol”*. Así pues, en 1980 aparecieron las primeras Guías Americanas, tal como las conocemos hoy en día, y el mandato de reemisión y reevaluación cada cinco años. Se estableció un comité asesor especial compuesto por expertos no gubernamentales para que en cada edición se revise la evidencia científica y se proporcionen recomendaciones. El paradigma y la evidencia disponible, en esa época, focalizaron la atención en los nutrientes aislados y se centraron en las grasas saturadas y el colesterol como causales de las enfermedades cardíacas e incluso de la obesidad.

En 1992, el United States Department of Agriculture de Estados Unidos (USDA) publica la primera pirámide alimentaria y posiciona el grupo de lácteos en el tercer nivel, recomendando los lácteos bajos en grasa. Así pues, durante décadas las guías alimentarias permanecieron con la recomendación de evitar comer mucha grasa, grasa saturada y colesterol. Por este motivo, desde entonces, se recomienda consumir productos lácteos de bajo contenido en grasa en todas las guías alimentarias.

En 2010, las *Dietary Guidelines for Americans* (DGA) presenta la propuesta *MyPlate*, en la que los productos lácteos aparecen como un “complemento” al plato principal y se recomiendan 2-3 raciones al día de productos lácteos bajos en grasa.

Posteriormente, la Escuela de Salud Pública de la Universidad de Harvard modifica la propuesta gráfica de *MyPlate*, destacando

que la guía podía dar lugar a confusiones, ya que daba a entender que durante las comidas principales se podía beber leche o agua de forma indistinta. A raíz de lo sucedido, se publica nuevamente una pirámide en la que se recomiendan 1-2 raciones de productos lácteos bajos en grasas.

En las diferentes pirámides, los lácteos están representados por la leche y el yogur, recomendados con bajo contenido en grasa, junto con una o dos imágenes de queso de alta maduración, brindando así el mensaje de poder consumirlos indistintamente. Sin embargo, desde el punto de vista energético y nutricional, el queso de alta maduración es muy diferente a la leche y el yogur como para poder intercambiarse como raciones equivalentes entre ellos.

En la última actualización de las DGA (2015-2020), así como en las actuales guías de los diferentes países, se continúa recomendando los lácteos desnatados, lo cual no es congruente con la evidencia actual. Por tanto, deberían ser revisadas al igual que el tamaño de las raciones de intercambio.

Diversas revisiones científicas demuestran que, en ausencia de evidencias que prueben la superioridad de los lácteos desnatados respecto a los lácteos enteros y, por el contrario, puesto que existen algunas evidencias en favor de los lácteos enteros y su beneficio sobre ciertas enfermedades crónicas, no se entiende por qué se continúa recomendando solo lácteos desnatados.

NO TODOS LOS LÁCTEOS SON IGUALES

La mayoría de guías dietéticas establecen unas recomendaciones sobre el consumo de productos lácteos; sin embargo, no todos los lácteos son iguales. Los lácteos de referencia en las guías habitualmente son la leche, el yogur y los quesos, principalmente por su densidad en calcio. Así, tanto el USDA como las DGA 2015-2020 no incluyen como lácteos aquellos que contienen una menor cantidad de calcio en su composición, como por ejemplo el queso para untar, la mantequilla o la nata para montar. Sin embargo, en muchos de los estudios epidemiológicos publicados, se hacen los análisis agrupando distintos productos lácteos en una misma categoría, por ejemplo, la de productos lácteos totales o productos lácteos enteros. Si bien es cierto que hay parentescos entre algunos de ellos, es importante también considerar los análisis con cada subtipo por separado, sobre todo cuando se hace referencia a la mantequilla, la nata, la crema, los postres lácteos, los helados y los batidos lácteos, todos ellos muy diferentes en su composición en comparación con la leche, los quesos y el yogur.

RECOMENDACIONES EN ESPAÑA

En España, la Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición (Aecosan), presenta las recomendaciones en base a la pirámide alimentaria de la Estrategia NAOS (Nutrición, Actividad Física y Prevención de la Obesidad). En ella, se promueve el consumo de productos lácteos a diario, representando las imágenes de leche, yogur y queso, sin distinguir su contenido graso.

La Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC) también propone una pirámide en la que, en 2007, se recomendaban de dos a cuatro raciones en función del grupo poblacional, y en la pirámide actualizada de 2015 se recomienda un consumo de dos a tres raciones al día, preferentemente bajas en grasa y detallándose gráficamente con un brik de leche, un envase de yogur y dos trozos de queso.

Por otra parte, la Federación Española de Sociedades de Alimentación, Nutrición y Dietética (Fesnad) publicó recientemente un consenso sobre las grasas y aceites en la alimentación de la población española adulta en el que, en base a la evidencia científica disponible, postula cambiar la orientación de las recomendaciones dietéticas sobre AGS para poner el foco en los alimentos que los contienen, recomendables como algunos productos lácteos o desaconsejables como algunos derivados cárnicos y la mantequilla (82). Debe mencionarse que cuando se redactó este documento no se disponía de la evidencia sobre la inocuidad de la mantequilla con respecto a mortalidad total, ECV y DM2 de la que se dispone actualmente (72).

OTRAS RECOMENDACIONES EN EL MUNDO

La pirámide de la International Foundation of Mediterranean Diet (IFMed) (83) recomienda el consumo de dos raciones de derivados lácteos al día, preferentemente bajos en grasa. En la ilustración se representan los lácteos fermentados (leches fermentadas como el yogur y los quesos).

La *Australian Dietary Guidelines 2015* presenta una pirámide de la alimentación saludable (*healthy eating pyramid*) que recomienda leche, yogur, queso y alternativas, posicionado en el tercer escalón de los cuatro que tiene la pirámide. Se representa gráficamente con un yogur, una cuña de queso, queso en lonchas, un bol de lácteo batido y un envase de leche y otro de bebida de soja.

¿LOS LÁCTEOS RECOMENDADOS EN LAS GUÍAS ALIMENTARIAS SON INTERCAMBIABLES?

Las recomendaciones del consumo de lácteos en diferentes países oscilan entre dos y cinco raciones al día (84) y varían en algunos casos según el grupo poblacional, indicando un mayor consumo en los grupos de jóvenes y de mujeres embarazadas o en periodo de lactancia.

Teniendo en cuenta las diferencias en la composición nutricional de los productos lácteos, la SENC concretó en 2004 que las raciones recomendadas fuesen de dos a cuatro al día y se especificó que una ración corresponde a 200-250 ml de leche (una taza), 200-250 gramos de yogur (dos unidades), 40-60 gramos de queso curado (2-3 lonchas) o 80-125 gramos de queso fresco (una porción individual). Sin embargo, aun ajustando la cantidad, siguen existiendo importantes diferencias. Por ejemplo, el consumo de queso aporta prácticamente el doble de energía, 18 veces más lípidos, un 50% más de calcio y más del doble de sodio.

LÁCTEOS: ¿DESNATADOS MEJOR QUE ENTEROS?

Las recomendaciones actuales tienen sus críticas, especialmente por limitar el consumo de grasas saturadas, por lo que recomiendan el consumo de lácteos desnatados o bajos en grasa (85).

Con base en la evidencia actual, parece que las recomendaciones sobre el consumo de lácteos desnatados en las actuales guías no son del todo congruentes y deberían por tanto ser revisadas (86).

Recientemente, las *Dietary and Policy Priorities for Cardiovascular Disease, Diabetes, and Obesity* (87) promueven el consumo de lácteos, tanto enteros como desnatados, y los posicionan como alimentos beneficiosos para la salud cardiovascular.

Por tanto, parece ser inminente la necesidad de revisar las recomendaciones de los lácteos en las guías alimentarias por su distinción en el contenido graso. Además, no solo por ello, sino que cabría también revisar las raciones y el tipo de lácteo recomendado. Así pues, en ausencia de evidencias que demuestren que los lácteos desnatados o bajos en grasa sean más recomendables que los enteros para la población general y/o para la prevención de diferentes enfermedades crónicas, no se justifica que se continúe recomendando de forma preferente su versión baja en grasa o desnatada.

CONCLUSIONES Y MENSAJES CLAVES

La grasa es un importante componente de la dieta, pero aún es más importante su composición en ácidos grasos:

- Las grasas no deben clasificarse solo por su estructura, sino también por su función biológica.
- No todos los AGS tienen los mismos efectos sobre la salud. Algunos de los que están presentes en los productos lácteos podrían tener efectos beneficiosos sobre el metabolismo y el riesgo cardiovascular.

Se debe valorar el efecto para la salud de los “alimentos” en su conjunto, teniendo en cuenta su matriz alimentaria, ya que analizarlos por nutrientes por separado podría simplificar el potencial efecto biológico:

- Los productos lácteos son un claro ejemplo de lo importante que es considerar la matriz alimentaria como un determinante de los efectos de los AG que contiene.
- Los lácteos contienen AG específicos, proteínas, minerales, vitaminas y en algunos casos bacterias probióticas con posibles efectos protectores para diferentes factores de riesgo cardiometabólico.

La literatura científica muestra que el consumo de productos lácteos, independientemente de su contenido en grasa, parece estar relacionado con una disminución de la incidencia de enfermedades crónicas de gran prevalencia y, por lo tanto, con una posible mejoría de la salud cardiovascular y general:

- Numerosos estudios prospectivos y metaanálisis de los mismos indican que el consumo de productos lácteos, enteros o desnatados y fermentados o no fermentados, se asocia de

forma neutra o bien inversamente con el riesgo de padecer diferentes ECV (ECC, AVC o mortalidad por estas causas).

La evidencia científica actual sugiere que, independientemente del contenido en grasa de los lácteos, no hay riesgo de efectos perjudiciales de su consumo sobre variables cardiometabólicas como el perfil lipídico, la presión arterial, la resistencia a la insulina, la inflamación y la función vascular:

- Diferentes estudios epidemiológicos sugieren que el consumo de productos lácteos, especialmente leches fermentadas, puede tener un posible efecto protector frente a la ganancia de peso, independientemente de su contenido en grasa.
- El consumo frecuente de yogur, independientemente de su contenido en grasa, se ha asociado de forma consistente con un menor riesgo de obesidad, DM2 y SM.

La mayoría de las guías dietéticas para la población general contienen la recomendación de consumir productos lácteos desnatados o con bajo contenido en grasa con el fin de reducir el consumo de grasas saturadas, por considerarlas perjudiciales para la salud. Sin embargo, la evidencia científica actual no apoya la hipótesis de que la grasa láctea o los lácteos con alto contenido graso contribuyen al aumento de la obesidad, la DM2, el SM o al riesgo cardiometabólico, sino más bien observan que podría haber indicios de que disminuyen el riesgo de padecerlas.

Es necesario reevaluar las clásicas recomendaciones dietéticas que consideran de forma preferente el consumo de alimentos lácteos desnatados o bajos en grasa, ya que existen suficientes evidencias científicas que señalan que la ingesta total de productos lácteos, tanto enteros como desnatados o bajos en grasa, se asocia de forma neutra o incluso beneficiosa sobre el riesgo de padecer ECV.

AGRADECIMIENTOS

Los autores de este informe quieren manifestar el agradecimiento al Sr. Guillermo Mena-Sánchez (Unitat de Nutrició Humana, Universitat Rovira i Virgili) por el soporte y la gestión técnica suministrada para la realización de este documento. Asimismo, también quieren agradecer a los participantes del foro detallados en el Anexo I por el debate llevado a cabo entre todos, que enriquecieron y ayudaron a plasmar las conclusiones alcanzadas en este documento. CIBEROBN es una iniciativa del Instituto de Salud Carlos III.

CONFLICTO DE INTERESES

Los profesores Jordi Salas-Salvadó y Luís Moreno Aznar declaran ser miembros del Instituto Danone y haber recibido honorarios por asesoramiento científico-técnico por parte de la empresa Danone y del Instituto Danone. La Dra. Nancy Babio declara haber recibido honorarios por asesoramiento por parte de la empresa Danone y por conferencia científica del Instituto Danone. La Dra. Nancy Babio, la Profa. Rosa María Ortega, el Prof. Ángel Gil y la Profa. María Rosaura Leis declaran ser

miembros del Comité Científico del EU program for the promotion of milk and milk products within the framework of appropriate dietary practices asignado a INLAC (Organización Interprofesional Láctea de España). La Dra. Manuela Juárez-Iglesias declara haber sido miembro del Instituto Danone hasta 2017 y haber recibido honorarios por asesoramiento científico-técnico y por conferencia científica por parte del Instituto Danone. La

Profa. Catalina Picó y el Prof. Emilio Ros declaran haber recibido honorarios por conferencias científicas por parte del Instituto Danone. El resto de autores declaran no tener conflictos de interés. La entidad que financió los gastos del consenso no participó en el diseño, recolección, análisis o interpretación de los datos, así tampoco en la decisión de enviar el manuscrito para su publicación.

Anexo 1. Listado de participantes en el Foro de Debate sobre Lácteos en España por orden alfabético

Apellidos	Nombre	Institución
Álvarez Hernández	Julia	Hospital Universitario Príncipe de Asturias. Alcalá de Henares. Madrid
Babio Sánchez	Nancy	Universitat Rovira i Virgili. Reus
de Torres Aured	M. Lourdes	Hospital Universitario Miguel Servet. Zaragoza
Fontecha Alonso	Javier	Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación. CIAL (CSIC-UAM) Madrid. Madrid
Gil Hernández	Ángel	Universidad de Granada
Juárez Iglesias	Manuela	Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación. CIAL (CSIC-UAM) Madrid. Madrid
Leis Trabazo	M. Rosaura	Universidad de Santiago de Compostela
López Sobaler	Ana María	Universidad Complutense de Madrid
Marcos Sánchez	Ascensión	Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos y Nutrición (ICTAN)-CSIC. Madrid
Moreno Aznar	Luis	Universidad de Zaragoza
Moreno Villares	José Manuel	Clínica Universidad de Navarra. Madrid
Ortega Anta	Rosa María	Universidad Complutense de Madrid
Picó Segura	Catalina	Universidad de las Islas Baleares y CIBER Fisiopatología de la Obesidad y Nutrición (CIBEROBN)
Rodríguez Rivera	Bittor	Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea UPV/EHU
Ros Rahola	Emilio	Instituto Investigaciones Biomédicas August Pi Sunyer (IDIBAPS). H. Clínic de Barcelona
Salas Salvadó	Jordi	Universitat Rovira i Virgili. Reus
Varela Moreiras	Gregorio	Universidad CEU San Pablo. Madrid
Vidal Carou	M. Carmen	Universidad de Barcelona

BIBLIOGRAFÍA

- Wilkins E, Wilson L, Wickramasinghe K, Bhatnagar P, Leal J, Luengo-Fernández R, et al. European Cardiovascular Disease Statistics 2017 edition. Brussels: Eur Hear Network; 2017. p. 192.
- Benjamin EJ, Blaha MJ, Chiuve SE, Cushman M, Das SR, Deo R, et al. Heart Disease and Stroke Statistics - 2017 Update: a report from the American Heart Association. *Circulation* 2017;135:e146-603.
- Keys A. Seven countries: a multivariate analysis of death and coronary heart disease. Cambridge, MA: Harvard University Press; 1980. p. 381.
- Alexander DD, Bylsma LC, Vargas AJ, Cohen SS, Doucette A, Mohamed M, et al. Dairy consumption and CVD: a systematic review and meta-analysis. *Br J Nutr* 2016;115:737-50.
- Guo J, Astrup A, Lovegrove JA, Gijbbers L, Givens DI, Soedamah-Muthu SS. Milk and dairy consumption and risk of cardiovascular diseases and all-cause mortality: dose-response meta-analysis of prospective cohort studies. *Eur J Epidemiol* 2017;32:269-87.
- Lovegrove JA, Hobbs DA. New perspectives on dairy and cardiovascular health. *Proc Nutr Soc* 2016;75:247-58.
- Fontecha J, Juárez M. Recent advances in dairy ingredients and cardiovascular diseases with special interest in milk fat components. En: *Milk in human health and disease across the lifespan*. Watson R, Collier RJ, Preedy V, eds. Academic Press, Elsevier; 2017. pp. 251-9.
- Castro-Gómez P, García-Serrano A, Visioli F, Fontecha J. Relevance of dietary glycerophospholipids and sphingolipids to human health. *Prostaglandins Leukot Essent Fat Acids* 2015;101:41-51.
- Lordan R, Zabetakis I. Invited review: the anti-inflammatory properties of dairy lipids. *J Dairy Sci* 2017;100:4197-212.
- Parodi PW. Nutritional significance of milk lipids. *Advanced dairy chemistry volume 2 lipids*. Boston, MA: Springer US. pp. 601-39.
- Jung T-H, Park JH, Jeon W-M, Han K-S. Butyrate modulates bacterial adherence on LS174T human colorectal cells by stimulating mucin secretion and MAPK signaling pathway. *Nutr Res Pract* 2015;9:343.
- Bohl M, Bjørnshave A, Larsen MK, Gregersen S, Hermansen K. The effects of proteins and medium-chain fatty acids from milk on body composition, insulin sensitivity and blood pressure in abdominally obese adults. *Eur J Clin Nutr* 2017;71:76-82.
- Legrand P, Rioux V. Specific roles of saturated fatty acids: beyond epidemiological data. *Eur J Lipid Sci Technol* 2015;117:1489-99.
- Tan J, McKenzie C, Potamitis M, Thorburn AN, Mackay CR, Macia L. The role of short-chain fatty acids in health and disease. *Adv Immunol* 2014;121:91-119.
- Hunter JE, Zhang J, Kris-Etherton PM. Cardiovascular disease risk of dietary stearic acid compared with trans, other saturated and unsaturated fatty acids: a systematic review. *Am J Clin Nutr* 2010;91:46-63.
- Fuke G, Normberg JL. Systematic evaluation on the effectiveness of conjugated linoleic acid in human health. *Crit Rev Food Sci Nutr* 2017;57:1-7.

17. Ran-Ressler RR, Bae S, Lawrence P, Wang DH, Brenna JT. Branched-chain fatty acid content of foods and estimated intake in the USA. *Br J Nutr* 2014;112:565-72.
18. Liu L, Wang Z, Park HG, Xu C, Lawrence P, Su X, et al. Human fetal intestinal epithelial cells metabolize and incorporate branched chain fatty acids in a structure specific manner. *Prostaglandins Leukot Essent Fat Acids* 2017;116:32-9.
19. Yan Y, Wang Z, Greenwald J, Kothapalli KSD, Park HG, Liu R, et al. BCFA suppresses LPS induced IL-8 mRNA expression in human intestinal epithelial cells. *Prostaglandins Leukot Essent Fat Acids* 2017;116:27-31.
20. Nestel P. Trans fatty acids: are its cardiovascular risks fully appreciated? *Clin Ther* 2014;36:315-21.
21. Kuhnt K, Degen C, Jahreis G. Evaluation of the impact of ruminant trans fatty acids on human health: important aspects to consider. *Crit Rev Food Sci Nutr* 2016;56:1964-80.
22. Mozaffarian D, Cao H, King IB, Lemaitre RN, Song X, Siscovick DS, et al. Trans-palmitoleic acid, metabolic risk factors, and new-onset diabetes in U.S. adults. *Ann Intern Med* 2010;153:790.
23. Lim J-N, Oh J-J, Wang T, Lee J-S, Kim S-H, Kim Y-J, et al. Trans-11 18:1 vaccenic acid (TVA) has a direct anti-carcinogenic effect on MCF-7 human mammary adenocarcinoma cells. *Nutrients* 2014;6:627-36.
24. Yakoob MY, Shi P, Willett WC, Rexrode KM, Campos H, Orav EJ, et al. Circulating biomarkers of dairy fat and risk of incident diabetes mellitus among men and women in the United States in two large prospective cohorts. *Circulation* 2016;133:1645-54.
25. Yakoob MY, Shi P, Hu FB, Campos H, Rexrode KM, Orav EJ, et al. Circulating biomarkers of dairy fat and risk of incident stroke in U.S. men and women in 2 large prospective cohorts. *Am J Clin Nutr* 2014;100:1437-47.
26. Liang J, Zhou Q, Kwame Amakye W, Su Y, Zhang Z. Biomarkers of dairy fat intake and risk of cardiovascular disease: a systematic review and meta analysis of prospective studies. *Crit Rev Food Sci Nutr* 2018;58:1122-30.
27. De Oliveira Otto MC, Mozaffarian D, Kromhout D, Bertoni AG, Sibley CT, Jacobs DR, et al. Dietary intake of saturated fat by food source and incident cardiovascular disease: the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis. *Am J Clin Nutr* 2012;96:397-404.
28. Thorning TK, Bertram HC, Bonjour J-P, De Groot L, Dupont D, Feeney E, et al. Whole dairy matrix or single nutrients in assessment of health effects: current evidence and knowledge gaps. *Am J Clin Nutr* 2017;105:1033-45.
29. Hernell O, Timby N, Domellöf M, Lönnerdal B. Clinical benefits of milk fat globule membranes for infants and children. *J Pediatr* 2016;173:S60-5.
30. Timby N, Domellöf M, Lönnerdal B, Hernell O. Supplementation of infant formula with bovine milk fat globule membranes. *Adv Nutr* 2017;8:351-5.
31. Rosqvist F, Smedman A, Lindmark-Månsson H, Paulsson M, Petrus P, Straniero S, et al. Potential role of milk fat globule membrane in modulating plasma lipoproteins, gene expression, and cholesterol metabolism in humans: a randomized study. *Am J Clin Nutr* 2015;102:20-30.
32. Mariotti F, Valette M, López C, Fouillet H, Famelart M-H, Mathié V, et al. Casein compared with whey proteins affects the organization of dietary fat during digestion and attenuates the postprandial triglyceride response to a mixed high-fat meal in healthy, overweight men. *J Nutr* 2015;145:2657-64.
33. Fekete ÁA, Giromini C, Chatzidiakou Y, Givens DJ, Lovegrove JA. Whey protein lowers blood pressure and improves endothelial function and lipid biomarkers in adults with prehypertension and mild hypertension: results from the chronic Whey2Go randomized controlled trial. *Am J Clin Nutr* 2016;104:1534-44.
34. Lorenzen JK, Astrup A. Dairy calcium intake modifies responsiveness of fat metabolism and blood lipids to a high-fat diet. *Br J Nutr* 2011;105:1823-31.
35. Soerensen KV, Thorning TK, Astrup A, Kristensen M, Lorenzen JK. Effect of dairy calcium from cheese and milk on fecal fat excretion, blood lipids, and appetite in young men. *Am J Clin Nutr* 2014;99:984-91.
36. Lorenzen JK, Nielsen S, Holst JJ, Tetens I, Rehfeldt JF, Astrup A. Effect of dairy calcium or supplementary calcium intake on postprandial fat metabolism, appetite, and subsequent energy intake. *Am J Clin Nutr* 2007;85:678-87.
37. St-Onge M-P. Dietary fats, teas, dairy, and nuts: potential functional foods for weight control? *Am J Clin Nutr* 2005;81:7-15.
38. Nilsson M, Stenberg M, Frid AH, Holst JJ, Björck IM. Glycemia and insulinemia in healthy subjects after lactose-equivalent meals of milk and other food proteins: the role of plasma amino acids and incretins. *Am J Clin Nutr* 2004;80:1246-53.
39. Astrup A. A changing view on saturated fatty acids and dairy: from enemy to friend. *Am J Clin Nutr* 2014;100:1407-8.
40. Lordan R, Tsoupras A, Mitra B, Zabetakis I. Dairy fats and cardiovascular disease: do we really need to be concerned? *Foods* 2018;7:29.
41. Louie JCY, Flood VM, Hector DJ, Rangan AM, Gill TP. Dairy consumption and overweight and obesity: a systematic review of prospective cohort studies. *Obes Rev* 2011;12:e582-92.
42. Dougkas A, Reynolds CK, Givens ID, Elwood PC, Minihane AM. Associations between dairy consumption and body weight: a review of the evidence and underlying mechanisms. *Nutr Res Rev* 2011;24:72-95.
43. Kratz M, Baars T, Guyenet S. The relationship between high-fat dairy consumption and obesity, cardiovascular, and metabolic disease. *Eur J Nutr* 2013;52:1-24.
44. Mozaffarian D, Hao T, Rimm EB, Willett WC, Hu FB. Changes in diet and lifestyle and long-term weight gain in women and men. *N Engl J Med* 2011;364:2392-404.
45. Tong X, Dong J-Y, Wu Z-W, Li W, Qin L-Q. Dairy consumption and risk of type 2 diabetes mellitus: a meta-analysis of cohort studies. *Eur J Clin Nutr* 2011;65:1027-31.
46. Aune D, Norat T, Romundstad P, Vatten LJ. Dairy products and the risk of type 2 diabetes: a systematic review and dose-response meta-analysis of cohort studies. *Am J Clin Nutr* 2013;98:1066-83.
47. Gao D, Ning N, Wang C, Wang Y, Li Q, Meng Z, et al. Dairy products consumption and risk of type 2 diabetes: systematic review and dose-response meta-analysis. *PLoS One* 2013;8:e73965.
48. Schwingshackl L, Hoffmann G, Lampousi A-M, Knüppel S, Iqbal K, Schwedhelm C, et al. Food groups and risk of type 2 diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis of prospective studies. *Eur J Epidemiol* 2017;32:363-75.
49. Elwood PC, Pickering JE, Givens DJ, Gallacher JE. The consumption of milk and dairy foods and the incidence of vascular disease and diabetes: an overview of the evidence. *Lipids* 2010;45:925-39.
50. Gijbbers L, Ding EL, Malik VS, De Goede J, Geleijnse JM, Soedamah-Muthu SS. Consumption of dairy foods and diabetes incidence: a dose-response meta-analysis of observational studies. *Am J Clin Nutr* 2016;103:1111-24.
51. Turner KM, Keogh JB, Clifton PM. Dairy consumption and insulin sensitivity: a systematic review of short- and long-term intervention studies. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2015;25:3-8.
52. King DG, Walker M, Campbell MD, Breen L, Stevenson EJ, West DJ. A small dose of whey protein co-ingested with mixed-macronutrient breakfast and lunch meals improves postprandial glycemia and suppresses appetite in men with type 2 diabetes: a randomized controlled trial. *Am J Clin Nutr* 2018;107:550-7.
53. Chen M, Sun Q, Giovannucci E, Mozaffarian D, Manson JE, Willett WC, et al. Dairy consumption and risk of type 2 diabetes: 3 cohorts of US adults and an updated meta-analysis. *BMC Med* 2014;12:215.
54. Díaz-López A, Bulló M, Martínez-González MA, Corella D, Estruch R, Fitó M, et al. Dairy product consumption and risk of type 2 diabetes in an elderly Spanish Mediterranean population at high cardiovascular risk. *Eur J Nutr* 2016;55:349-60.
55. Ibsen DB, Laursen ASD, Lauritzen L, Tjønneland A, Overvad K, Jakobsen MU. Substitutions between dairy product subgroups and risk of type 2 diabetes: the Danish Diet, Cancer and Health cohort. *Br J Nutr* 2017;118:989-97.
56. Yakoob MY, Shi P, Willett WC, Rexrode KM, Campos H, Orav EJ, et al. Circulating biomarkers of dairy fat and risk of incident diabetes mellitus among men and women in the United States in two large prospective cohorts. *Circulation* 2016;133:1645-54.
57. Brevik A, Veierød MB, Drevon CA, Andersen LF. Evaluation of the odd fatty acids 15:0 and 17:0 in serum and adipose tissue as markers of intake of milk and dairy fat. *Eur J Clin Nutr* 2005;59:1417-22.
58. Micha R, King IB, Lemaitre RN, Rimm EB, Sacks F, Song X, et al. Food sources of individual plasma phospholipid trans fatty acid isomers: the Cardiovascular Health Study. *Am J Clin Nutr* 2010;91:883-93.
59. Wolk A, Furuheim M, Vessby B. Fatty acid composition of adipose tissue and serum lipids are valid biological markers of dairy fat intake in men. *J Nutr* 2001;131:828-33.
60. Smedman AE, Gustafsson I-B, Berglund LG, Vessby BO. Pentadecanoic acid in serum as a marker for intake of milk fat: relations between intake of milk fat and metabolic risk factors. *Am J Clin Nutr* 1999;69:22-9.
61. Pereira MA, Jacobs DR, Van Horn L, Slattery ML, Kartashov AI, Ludwig DS. Dairy consumption, obesity, and the insulin resistance syndrome in young adults: the CARDIA Study. *JAMA* 2002;287:2081-9.
62. Fumeron F, Lamri A, Abi Khalil C, Jaziri R, Porchay-Balderelli I, Lantieri O, et al. Data from the Epidemiological Study on the Insulin Resistance Syndrome (DESIR) Study Group. Dairy consumption and the incidence of hyperglycemia and the metabolic syndrome: results from a French prospective study. Data from the Epidemiological Study on the Insulin Resistance Syndrome (DESIR). *Diabetes Care* 2011;34:813-7.

63. Lutsey PL, Steffen LM, Stevens J. Dietary intake and the development of the metabolic syndrome: the Atherosclerosis Risk in Communities study. *Circulation* 2008;117:754-61.
64. Louie JCY, Flood VM, Rangan AM, Burlutsky G, Gill TP, Gopinath B, et al. Higher regular fat dairy consumption is associated with lower incidence of metabolic syndrome but not type 2 diabetes. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2013;23:816-21.
65. Pérez-Martínez P, Mikhailidis DP, Athyros VG, Bullo M, Couture P, Covas MI, et al. Lifestyle recommendations for the prevention and management of metabolic syndrome: an international panel recommendation. *Nutr Rev* 2017;75:307-21.
66. Babio N, Becerra-Tomás N, Martínez-González MÁ, Corella D, Estruch R, Ros E, et al. Consumption of yogurt, low-fat milk, and other low-fat dairy products is associated with lower risk of metabolic syndrome incidence in an elderly Mediterranean population. *J Nutr* 2015;145:2308-16.
67. Chowdhury R, Warnakula S, Kunutsor S, Crowe F, Ward HA, Johnson L, et al. Association of dietary, circulating, and supplement fatty acids with coronary risk. *Ann Intern Med* 2014;160:398.
68. De Souza RJ, Mente A, Maroleanu A, Cozma AI, Ha V, Kishibe T, et al. Intake of saturated and trans unsaturated fatty acids and risk of all cause mortality, cardiovascular disease, and type 2 diabetes: systematic review and meta-analysis of observational studies. *BMJ* 2015;351:h3978.
69. Gholami F, Khoramdad M, Esmailnasab N, Moradi G, Nouri B, Safiri S, et al. The effect of dairy consumption on the prevention of cardiovascular diseases: a meta-analysis of prospective studies. *J Cardiovasc Thorac Res* 2017;9:1-11.
70. De Goede J, Soedamah-Muthu SS, Pan A, Gijsbers L, Geleijnse JM. Dairy consumption and risk of stroke: a systematic review and updated dose-response meta-analysis of prospective cohort studies. *J Am Heart Assoc* 2016;5:e002787.
71. Chen G-C, Wang Y, Tong X, Szeto IMY, Smit G, Li Z-N, et al. Cheese consumption and risk of cardiovascular disease: a meta-analysis of prospective studies. *Eur J Nutr* 2017;56:2565-75.
72. Pimpin L, Wu JHY, Haskelberg H, Del Gobbo L, Mozaffarian D, Boeing H. Is butter back? A systematic review and meta-analysis of butter consumption and risk of cardiovascular disease, diabetes, and total mortality. *PLoS One* 2016;11:e0158118.
73. Dehghan M, Mente A, Rangarajan S, Sheridan P, Mohan V, Iqbal R, et al. Association of dairy intake with cardiovascular disease and mortality in 21 countries from five continents (PURE): a prospective cohort study. *Lancet* 2018;S0140-6736(18)31812-9.
74. Zemel MB, Richards J, Mathis S, Milstead A, Gebhardt L, Silva E. Dairy augmentation of total and central fat loss in obese subjects. *Int J Obes* 2005;29:391-7.
75. Christensen R, Lorenzen JK, Svith CR, Bartels EM, Melanson EL, Saris WH, et al. Effect of calcium from dairy and dietary supplements on faecal fat excretion: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Obes Rev* 2009;10:475-86.
76. Van Mierlo LAJ, Arends LR, Streppel MT, Zeegers MPA, Kok FJ, Grobbee DE, et al. Blood pressure response to calcium supplementation: a meta-analysis of randomized controlled trials. *J Hum Hypertens* 2006;20:571-80.
77. Ricci-Cabello I, Olalla Herrera M, Artacho R. Possible role of milk-derived bioactive peptides in the treatment and prevention of metabolic syndrome. *Nutr Rev* 2012;70:241-55.
78. Tremblay A, Doyon C, Sánchez M. Impact of yogurt on appetite control, energy balance, and body composition. *Nutr Rev* 2015;73:23-7.
79. Reyna N, Moreno-Rojas R, Mendoza L, Urdaneta A, Artigas C, Reyna E, et al. Snack high whey protein improves the level of satiety and reduces appetite healthy women. *Nutr Hosp* 2015;32:1624-8.
80. Harakeh SM, Khan I, Kumosani T, Barbour E, Almasaudi SB, Bahijri SM, et al. Gut microbiota: a contributing factor to obesity. *Front Cell Infect Microbiol* 2016;6:95.
81. Jahns L, Davis-Shaw W, Lichtenstein AH, Murphy SP, Conrad Z, Nielsen F. The history and future of dietary guidance in America. *Adv Nutr* 2018;9:136-47.
82. Ros E, López-Miranda J, Picó C, Rubio MÁ, Babio N, Sala-Vila A, et al. Consensus on fats and oils in the diet of Spanish adults; position paper of the Spanish Federation of Food, Nutrition and Dietetics societies. *Nutr Hosp* 2015;32:435-77.
83. International Foundation of Mediterranean Diet. The new pyramid: benefits for humans, benefits for the environment. 2016. Disponible en: http://www.ifmed.org/wp-content/uploads/2016/07/CS_WORLD_CONFERENCE_IFMED_def.pdf
84. Weaver CM. How sound is the science behind the dietary recommendations for dairy? *Am J Clin Nutr* 2014;99:1217S-22S.
85. DiNicolantonio JJ, Harcombe Z, O'Keefe JH. Problems with the 2015 Dietary Guidelines for Americans: an alternative. *Mo Med* 2016;113:93-7.
86. Drouin-Chartier J-P, Brassard D, Tessier-Grenier M, Côté JA, Labonté M-È, Desroches S, et al. Systematic review of the association between dairy product consumption and risk of cardiovascular-related clinical outcomes. *Adv Nutr* 2016;7:1026-40.
87. Mozaffarian D. Dietary and policy priorities for cardiovascular disease, diabetes, and obesity. *Circulation* 2016;133:187-225.