



CONSUMO
DE QUESO
Y SU RELACIÓN
CON LA SALUD



J. Fontecha y M. Juárez
Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación (CIAL-CSIC/UAM)
Campus de Cantoblanco de la Universidad Autónoma de Madrid
C/ Nicolás Cabrera, 9. 28049, Madrid. España



ÍNDICE

1. CLAVES DEL CONSUMO DE QUESO Y SU RELACIÓN CON LA SALUD.....	5
2. RESUMEN.....	6
3. INTRODUCCIÓN.....	10
4. ASPECTOS A DESTACAR DEL CONSUMO DE QUESOS Y SU RELACIÓN CON LA SALUD.....	12
5. CARACTERÍSTICAS DE LOS INGREDIENTES MAYORITARIOS DEL QUESO Y SU INCIDENCIA EN LA SALUD.....	14
5.1 CARBOHIDRATOS.....	14
5.2 PROTEÍNAS.....	14
5.3 ELEMENTOS MINERALES.....	15
5.4 LÍPIDOS.....	17
5.4.2 Características de la grasa.....	17
6. INFLUENCIA DE LA MATRIZ LÁCTEA SOBRE EL EFECTO DE LOS AGS EN RIESGO CV.....	20
7. EVIDENCIAS CIENTÍFICAS DEL CONSUMO DE QUESO EN ESTUDIOS RECIENTES.....	21
7.1 CONSUMO DE QUESO Y GANANCIA DE PESO.....	22
7.2 CONSUMO DE QUESO Y ECV.....	22
7.3 CONSUMO DE QUESO E HIPERTENSIÓN.....	25
7.4 CONSUMO DE QUESO Y FUNCIÓN COGNITIVA.....	25
7.5 CONSUMO DE QUESO Y DIABETES TIPO 2.....	27
7.6 CONSUMO DE QUESO Y MASA ÓSEA.....	27
8. CONCLUSIONES.....	30
9. REFERENCIAS.....	31



GLOSARIO DE ABREVIATURAS

- AG** - Ácidos grasos
- AGCC** - Ácidos grasos de cadena corta
- AGS** - Ácidos grasos saturados
- AGT** - Ácidos grasos *trans*
- EC** - Enfermedad coronaria
- CLA** - Ácido linoleico conjugado
- CV** - Cardiovascular
- DOP** - Denominación de Origen Protegida
- DT2** - Diabetes tipo 2
- ECA** - Enzima convertidora de la angiotensina
- ECV** - Enfermedad cardiovascular
- FC** - Fractura de cadera
- FO** - Fracturas osteoporóticas
- IGP** - Indicaciones Geográficas Protegidas
- IM** - Infarto de miocardio
- IMC** - Índice de masa corporal
- MFGM** - Membrana del glóbulo de grasa
- RR** - Riesgo relativo
- TAG** - Triglicéridos



1. CLAVES DEL CONSUMO DE QUESO Y SU RELACIÓN CON LA SALUD

El consumo de queso ha estado presente en nuestra dieta durante miles de años. Es un alimento rico en nutrientes, que ha recibido una importante atención por parte de la investigación debido a su contribución a la nutrición y la salud humana. En España se elaboran alrededor de 150 variedades de quesos diferentes de los que 26 cuentan con Denominación de Origen Protegida (DOP) por elaborarse en una zona geográfica delimitada y bajo unas estrictas condiciones de producción, por lo que cuentan con el sello que otorga la Unión Europea. El consumo de queso en España, 8 kg/hab/año, tiene un amplio margen de incremento frente a los 17,3 kg/hab/año de media en la UE.

- Los quesos madurados están libres de lactosa y por tanto son totalmente aptos para intolerantes a la misma.
- Las proteínas presentes en el queso, en base a la composición en aminoácidos y su biodisponibilidad se consideran de muy alta calidad biológica, en comparación con las proteínas vegetales.
- Durante la maduración del queso de las proteínas se liberan péptidos bioactivos, con distintas actividades biológicas entre la que destaca su capacidad antihipertensiva, que ha evidenciado una disminución en la presión arterial y en el riesgo cardiovascular.
- Los quesos son una fuente importante de calcio muy biodisponible, de 4 a 10 veces más alto que en la leche, cuyo consumo se asocia a una prevención de la osteoporosis y a una disminución de marcadores de riesgo cardiovascular.
- Se ha evidenciado el interés del consumo de queso en programas de control de peso porque incrementan la masa muscular y reduce la grasa corporal.
- Se dispone de evidencias científicas contrastadas que documentan una asociación inversa entre consumo de queso y riesgo de diabetes tipo 2.
- La grasa del queso es uno de los constituyentes más importantes ya que es responsable de las características físicas y organolépticas específicas de cada variedad. Aunque contiene proporciones importantes de grasa saturada, la presencia de ácidos grasos de cadena corta, otros componentes bioactivos y del conjunto de la matriz láctea dan lugar a un efecto neutro o inversamente asociado al riesgo cardiovascular, incluso en personas obesas. Esta circunstancia está promoviendo un cambio en el paradigma del consumo de productos lácteos enteros y su incidencia en la salud.



-Los estudios recientes sugieren que no existen evidencias científicas contrastadas que justifiquen mantener la recomendación de consumir productos lácteos y quesos con contenido en grasa reducido en individuos sanos.

-El queso es un producto fermentado, cuya matriz láctea ejerce acción como regulador de la absorción y biodisponibilidad de componentes bioactivos y contribuye con beneficios significativos a la salud del consumidor, en el marco de una dieta saludable.

2. RESUMEN

El consumo de productos lácteos en la historia se remonta a la aparición de la ganadería y productos como los quesos han estado presentes en nuestra dieta durante miles de años. El queso es un alimento rico en nutrientes, consumido en todo el mundo, que ha recibido una importante atención por parte de la investigación debido a su contribución a la nutrición y la salud humana. Presenta una amplia gama de nutrientes mayoritarios grasa, proteínas y minerales y componentes menores como vitaminas, péptidos y lípidos con actividad biológica, de interés para la salud. Son alimentos importantes en nuestra dieta que se elaboran por coagulación, y, usualmente, por fermentación de la leche. Existen multitud de variedades del queso en función de los distintos factores que interviene en su elaboración: tipo de leche y de cuajo, cultivos iniciadores, tratamientos y condiciones de los procesos de salado y maduración. Todo esto conduce a que cada variedad de queso tenga unas características organolépticas y un valor nutricional propio.

Aunque numerosos estudios científicos han indicado, que el consumo de queso tiene efectos beneficiosos para la salud, sin embargo, hay literatura en el pasado que asociaba la ingesta de queso con incidencia de enfermedades crónicas como las enfermedades cardiovasculares, principalmente debido al alto contenido de grasa saturada. Es por ello que diversas directrices dietéticas han recomendado limitar el consumo diario de queso, sin embargo, es difícil extraer conclusiones firmes sobre dichas recomendaciones. La presencia, junto con los ácidos grasos saturados del queso, del resto de componentes de la matriz láctea, es sin duda la razón de que los efectos sobre la salud de los productos lácteos completos pueden ser diferentes que los de los constituyentes individuales.

En cuanto a sus componentes individuales cabe destacar:

La lactosa es el carbohidrato mayoritario de la leche y durante el proceso de elaboración de queso, la mayor parte se separa en la fracción de suero, y aquella que permanece se transforma totalmente en ácido láctico en las primeras etapas de la maduración, por lo que los quesos madurados están libres de lactosa y por tanto son totalmente aptos para intolerantes a la misma.



Las proteínas lácteas mayoritarias presentes en el queso, se consideran de muy alta calidad biológica en base a la composición en aminoácidos y su biodisponibilidad, en comparación con las proteínas vegetales. Por otra parte, la elevada presencia en las proteínas del queso del aminoácido lisina, que es limitante en cereales, pueden complementar las proteínas de cereales; así cuando se consume queso con pan aumenta el valor biológico de la mezcla considerablemente. Incluyen en su composición péptidos bioactivos, que se liberan durante la hidrólisis que tiene lugar en la digestión gastrointestinal, así como durante la maduración. Entre las distintas actividades biológicas descritas para dichos péptidos bioactivos, destaca su capacidad antihipertensiva, por inhibición de la enzima convertidora de la angiotensina (ECA), implicada en la regulación de presión arterial. En este sentido existen evidencias científicas contrastadas de que el consumo de alimentos ricos en péptidos inhibidores de la ECA, como quesos con un cierto grado de maduración, dan lugar a una disminución en la presión arterial.

Una fracción del queso, del máximo interés en relación con enfermedades cardiovasculares es la de **elementos minerales**, particularmente el calcio. Los quesos son una fuente importante de calcio, muy biodisponible, gracias a otros componentes presentes que facilitan su absorción intestinal por transporte activo, como la vitamina D, y por la ausencia de inhibidores de su absorción (como los oxalatos, presentes en algunos productos vegetales). Los niveles de calcio en queso son, de 4 a 10 veces superiores a los de la leche, dependiendo del grado de maduración. La ingesta diaria recomendada de calcio es de unos 800-1.000 mg/día. Una ración de queso madurado (~ 50 gramos) aporta más de 350 mg de calcio. Por tanto, es un alimento cuyo consumo facilita



poder llegar a la cantidad diaria recomendada de calcio. Un aumento en el consumo de queso puede facilitar un mayor incremento o una menor disminución en la masa ósea, con potencial efecto en la reducción de osteoporosis y por tanto de fracturas. Además, se ha documentado una asociación positiva de dietas con niveles altos de calcio, con disminución de marcadores de riesgo cardiovascular que correlacionan con la mayor excreción fecal de grasa. Por otra parte, se ha evidenciado que son de interés en programas de control de peso porque incrementan la masa muscular y reducen la grasa corporal. Asimismo, se ha documentado una asociación inversa entre consumo de queso y riesgo de diabetes tipo 2 (DT2).

La grasa del queso es uno de los constituyentes más importantes desde el punto de vista nutricional y tecnológico ya que es responsable de las características físicas y organolépticas específicas de cada queso. La grasa se presenta en forma de glóbulos emulsionados, lo que favorece la hidrólisis por las enzimas digestivas. Los glóbulos están rodeados de una membrana de naturaleza lipoproteica (MFGM, en inglés) con componentes como los fosfo- y esfingolípidos, así como glicoproteínas específicas de membrana. Existe una creciente evidencia que respalda a la MFGM como actor importante en el neurodesarrollo, potenciador del sistema inmune y cardiovascular, así como la atenuación del deterioro cognitivo durante el envejecimiento. La grasa láctea contiene proporciones importantes de ácidos de cadena corta (AGCC) y media, como el ácido butírico, lo que facilita su digestibilidad, y para los que se ha documentado baja tendencia a ser almacenados en tejido adiposo. Además, se ha evidenciado que poseen actividades antivirales y antibacterianas. Por otra parte, en la grasa están presentes componentes bioactivos para los que se han descrito potenciales efectos cardioprotectores como el ácido graso monoinsaturado mayoritario, ácido oleico y antitumorales como el ácido linoleico conjugado (CLA).

No obstante, debido a su elevado contenido en ácidos grasos saturados (AGS) el consumo de productos lácteos enteros, como el queso, se ha desaconsejado de forma indiscriminada. Sin embargo, estudios recientes han puesto de manifiesto que los efectos sobre la salud de las grasas saturadas parecen depender de la fuente alimentaria y los lácteos enteros o no tienen incidencia o protegen frente a enfermedad cardiovascular (ECV) cuando se consumen de forma moderada y en el marco de una dieta variada y equilibrada.

Por tanto, no hay evidencias científicas para recomendar el consumo de productos lácteos bajos en grasa, en lugar de productos completos.

Efecto de la matriz. Los productos lácteos son heterogéneos, tanto en términos del contenido en componentes como en su estructura física. La matriz del queso es una estructura compleja tanto física como nutricionalmente, que afectan la digestión y la absorción mediante generación de interacciones que alteran las propiedades bioactivas de los nutrientes de forma que no sean predecibles



si nos fijamos exclusivamente en la información de la etiqueta nutricional. Por lo que a la hora de valorar la relación de un alimento con la salud se ha demostrado que el efecto de la matriz es importante, y hay que considerar todos los componentes que contiene y la interacción de los mismos después del consumo.

Por todo ello, la evidencia científica actual indica que el consumo de quesos:

- No causa aumento de peso, aumenta la masa corporal magra y reduce la grasa corporal.
- Provoca una asociación inversa en el riesgo de ECV y diabetes tipo 2.
- Su consumo moderado se considera saludable en el marco de una dieta variada y equilibrada, sin evidencias sólidas que indique que deba ser sustituido por variedades con bajo contenido en grasa.

Como conclusión de las evidencias científicas, recogidas en una larga serie de publicaciones recientes, que incluyen estudios clínicos de grandes cohortes de población seguidas a largo plazo, muestran que el consumo de productos lácteos como el queso, -con distintos contenidos en grasa- no determinan asociación o incluso encuentran asociación inversa con el riesgo cardiovascular, por lo que no hay base para recomendar el consumo de productos con reducido contenido en grasa. El consumo de queso, como producto lácteo fermentado, cuya matriz contiene un alto contenido de proteínas de elevada calidad nutricional y de calcio, así como su aporte de componentes bioactivos, contribuye con beneficios significativos a la salud, en el marco de una dieta saludable.





3. INTRODUCCIÓN

Las recomendaciones dietéticas actuales reconocen la contribución de los productos lácteos fermentados como los quesos a una dieta saludable, ya que su consumo implica elevar los niveles de macronutrientes esenciales como proteínas de elevada calidad nutricional, y componentes de elevada bioactividad como ácidos grasos, elementos minerales como calcio y vitaminas liposolubles e hidrosolubles. Desde el punto de vista nutricional, se reconocen los productos lácteos y particularmente los quesos, como uno de los pilares de la alimentación en todas las etapas del ciclo vital (Timon et al., 2020), en el marco de una dieta equilibrada y saludable.

En España se elaboran alrededor de 150 variedades de quesos diferentes de los que 26 cuentan con Denominación de Origen Protegida (DOP) y 2 con Indicaciones Geográficas Protegidas (IGP). Los quesos con DOP se caracterizan por elaborarse bajo unas estrictas condiciones de producción, que se realizan íntegramente en una zona geográfica delimitada, y cuentan con el sello que otorga la Unión Europea. Se elaboran con leche procedente de animales de razas de ganado adaptadas al medio natural de cada región, cuyas condiciones de alimentación y manejo están reguladas en el respectivo Reglamento de DOP avalado por el Consejo Regulador correspondiente. Generalmente, los quesos se clasifican por su contenido en humedad, pudiéndose diferenciar en quesos frescos, blandos, semi-duros o duros, lo que afecta la composición porcentual de sus componentes mayoritarios (Tabla 1).

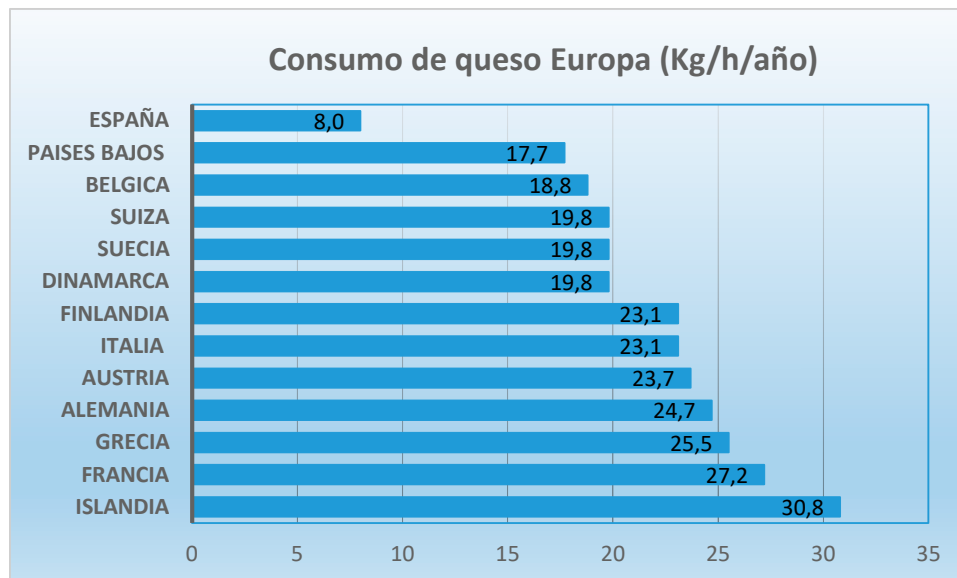
Tabla 1. Composición media de distintos tipos de queso

Tipo de queso	Grasa (g/100g)	Proteínas (g/100g)	Calcio (mg/100g)
Queso Fresco (Burgos)	11,0	15,0	186,0
Queso Gallego	28,0	23,0	560,0
Queso Manchego Fresco	25,4	26,0	470,0
Queso Manchego Semicurado	28,7	29,0	835,0
Queso Manchego Curado	32,0	32,0	1200,0
Queso de Bola	25,0	29,0	760,0
Queso Cabrales	33,0	21,0	700,0
Queso Brie	27,5	20,6	117,0
Queso Camembert	24,0	20,0	154,0
Queso Parmesano	25,0	40,0	1350,0

Mataix-Verdú J. (1993)



La producción anual de queso en España alcanza aproximadamente 0,5 M de toneladas, con un valor de mercado superior a los 3000 M € y forma parte de la cesta de la compra del 85 % de los hogares (INLAC, 2021). El consumo de queso en España, 8 kg/hab/año, tiene un amplio margen de incremento frente a los 17,3 de la UE (Figura 1).



Fuentes: FIL; MAPA

La figura muestra que Francia es uno de los países europeos con mayor consumo de queso per cápita (en torno a 27 kg/h/año). La dieta francesa incluye además una cantidad importante de mantequilla (7 kg/h/año) y nata. Sin embargo, existen datos epidemiológicos que indican una incidencia relativamente baja de enfermedad coronaria (CHD) y una expectativa de vida similar a la de los países vecinos como España, en aparente contradicción con la creencia generalizada de que el alto consumo de esos productos es un factor de riesgo para ECV.

Esta circunstancia ha dado lugar al origen de la **“paradoja francesa”** que relaciona el consumo de grasas saturadas con la ECV, por la que los franceses deberían tener una tasa más alta de ECV que países comparables donde el consumo per cápita de dichos productos con grasa láctea es menor. Algunos autores relacionan esta paradoja con el consumo de dieta mediterránea que incluye además de frutas, verduras, legumbres, aceite de oliva, vino y quesos con niveles altos de proteólisis y en consecuencia de péptidos con potencial actividad antihipertensiva. Esto respalda que los alimentos no son simplemente componentes, sino matrices complejas con interacciones entre los mismos y con otros alimentos de la dieta global, que finalmente tienen efectos sobre la salud y la enfermedad. Tradicionalmente se atribuía la paradoja francesa a un consumo moderado de vino tinto. Sin embargo, en Francia de la totalidad del queso consumido, hay un parte importante de quesos azules, quesos con flora superficial y quesos duros o semiduros, todos ellos con altos niveles de proteólisis



en su maduración, en los que pueden estar presentes niveles altos de péptidos bioactivos, que pueden incidir en disminución de la tensión arterial. Además, una parte importante de los quesos consumidos en Francia se elaboran a partir de leche cruda y por tanto no se inactiva una potente enzima antiinflamatoria, como la fosfatasa alcalina, que además se estimula por componentes del queso como las caseínas y el calcio y puede aumentar en los quesos de pasta azul (Lallés et al., 2016). Por todo ello, la paradoja francesa parece ser un fenómeno multifactorial (Petiaev y Baskmacov 2012).

4. ASPECTOS A DESTACAR DEL CONSUMO DE QUESOS Y SU RELACIÓN CON LA SALUD

Los productos lácteos enteros destacan en el conjunto de una dieta equilibrada por:

- Presencia de proteínas de alta calidad biológica que además de su aporte nutricional inciden en la reducción de la presión arterial.
- Son una fuente esencial de calcio biodisponible que además de su papel en el mantenimiento de la densidad ósea, ejerce especial actividad en el control sobre el índice de masa corporal en individuos con sobrepeso.
- Aporte de componentes lipídicos bioactivos como ácidos grasos de cadena corta, de cadena metil-ramificada, CLA, lípidos polares y otros componentes esenciales y vitaminas liposolubles. El consumo de lácteos enteros (con grasa) no evidencian aumento del riesgo de enfermedad cardiovascular, ni obesidad en adultos sanos y en contraste se asocia a menor riesgo de diabetes tipo 2.
- La matriz láctea se considera ejerce acción como regulador de la absorción y biodisponibilidad de componentes bioactivos.

Los diferentes tipos de quesos contienen de forma concentrada gran parte de todos los componentes de la leche de origen y dependiendo del proceso de elaboración presentan amplios intervalos de composición, por lo que pueden cubrir tanto diferentes hábitos de consumo como distintas utilidades de interés nutricional. Por ello, estudios de investigación recientes evidencian importantes beneficios para la salud, por el consumo de distintos tipos de quesos (Dekker et al., 2019, Meng et al., 2021), por lo que no hay razón para no incluirlos en pautas dietéticas recomendadas en una dieta saludable.

No obstante, el consenso científico relacionado con la importancia de la incorporación de lácteos a la dieta, no se mantiene al considerar los productos lácteos enteros como un alimento con elevado contenido en AGS. Es por ello que las recomendaciones nutricionales han aconsejado el consumo



preferente de leche y productos lácteos con reducido contenido en grasa, al relacionarse su ingesta con un aumento en las enfermedades cardiovasculares y obesidad de la población. Sin embargo, considerar solo un macronutriente -como la grasa láctea- de un alimento complejo puede dar lugar a interpretaciones erróneas (Carmena 2016), las asociaciones con otros nutrientes de la matriz del alimento pueden ser beneficiosas y los AGS individuales tienen propiedades específicas, asociadas con funciones biológicas (Legrand y Rioux, 2015). Se ha considerado que valorar los alimentos según el aporte de los distintos nutrientes que contienen y sus propiedades de forma aislada, puede conllevar interpretaciones erróneas (Salas-Salvado et al., 2018). Los productos lácteos y los quesos que incluyen una amplia gama de nutrientes se pueden considerar idóneos para destacar la importancia de la matriz en el efecto que pueden ejercer los distintos nutrientes. Los efectos potencialmente nocivos de algunos AGS sobre la salud cardiometabólica, no parecen tener ese efecto cuando se consumen en alimentos con matrices complejas como los lácteos fermentados yogurt y queso.

En línea con esas recomendaciones, **los estudios clínicos recientes sugieren que no existen evidencias científicas contrastadas que justifiquen mantener la recomendación de consumir productos lácteos y quesos con contenido en grasa reducido en individuos sanos** (Elwood, et al., 2010; Givens, 2012; Alexander et al., 2016; Astrup et al., 2016; Lovegrove and Hobbs 2016; Fontecha y Juárez, 2017; Thorning et al., 2017; Fontecha et al., 2019; Dekker et al., 2019; Minieri et al., 2020)





5. CARACTERÍSTICAS DE LOS INGREDIENTES MAYORITARIOS DEL QUESO Y SU INCIDENCIA EN LA SALUD

5.1 CARBOHIDRATOS

La lactosa es el carbohidrato mayoritario de la leche, principal fuente de energía y juega un papel fundamental, junto a la vitamina D, para favorecer la absorción del calcio.

Para atravesar la membrana intestinal, la lactosa debe ser hidrolizada por la enzima lactasa y así evitar los trastornos gastrointestinales conocidos como “intolerancia a la lactosa”. Aunque la producción de lactasa disminuye después de la lactancia, y el nivel de pérdida varía según factores genéticos, los seres humanos han desarrollado una adaptación evolutiva y en poblaciones con consumos altos de leche y lácteos, la secreción de la lactasa continúa durante la vida adulta.

Por otra parte, las bacterias lácticas presentes en los productos lácteos fermentados como el yogur y queso producen lactasa para hidrolizar la lactosa, por lo que estos productos son bien tolerados por los individuos que presentan problemas de intolerancia (Reglamento UE, 2012). Además, los quesos madurados están libres de lactosa, pues la lactosa no eliminada con el suero en el proceso de elaboración, es utilizada por los microorganismos del cultivo iniciador, se produce ácido láctico y por tanto no permanece en los quesos madurados por lo que son totalmente aptos para intolerantes a la misma (Harju et al., 2012).

Los quesos madurados están libres de lactosa y por tanto son totalmente aptos para intolerantes a la misma.

5.2 PROTEÍNAS

Las proteínas lácteas mayoritarias del queso son las caseínas y en menor medida las seroproteínas (excepto cuando en la elaboración se utilizan procesos de membrana). Las proteínas lácteas incluyen todos los aminoácidos esenciales, cubren las necesidades nutricionales y presentan alta digestibilidad y valor biológico, por lo que se definen como de muy alta calidad (Institute of Medicine 2005; Tome 2011). Dado el alto contenido en lisina, las proteínas del queso puedan complementar las de otros alimentos, como las de cereales y aumentar su valor biológico.

Independiente de lo indicado, las proteínas lácteas incluyen en su estructura componentes bioactivos (péptidos), que son productos finales de la hidrólisis enzimática y pueden liberarse durante la digestión gastrointestinal y también durante la maduración de los quesos.

Presentan una amplia variedad de funciones fisiológicas en los sistemas gastrointestinal, cardiovascular, inmune y nervioso de interés para la salud, por su capacidad antihipertensiva,



antimicrobiana, antioxidante, antitrombotica, opioide, e inmunomoduladora entre otras (Park and Nam, 2015). Entre las distintas actividades citadas para los péptidos bioactivos destaca la reducción de la presión arterial, por inhibición de la enzima convertidora de angiotensina (ECA), enzima clave implicada en la regulación de la presión arterial (Hernández-Ledesma et al., 2014; Park and Nam, 2015; Marccone et al., 2017; Meng et al., 2021).

Estudios de intervención nutricional en humanos indicaron que una gran mayoría de los péptidos bioactivos se corresponden con los tripéptidos isoleucina-prolina-prolina (IPP) o valina-prolina-prolina (VPP). Distintos meta-análisis que incluyen los citados péptidos bioactivos a través de quesos han documentado descensos en la presión sistólica y diastólica por inhibición de la ECA (Nilsen et al., 2014; Qin et al., 2013). En esta misma línea, las fracciones de elementos minerales, sobre todo calcio, han evidenciado la asociación positiva de su consumo con la disminución del riesgo de ECV.

La totalidad de las evidencias científicas disponibles hasta la actualidad, demuestran una asociación neutra o inversa entre el consumo de lácteos, sobre todo quesos madurados, e incidencia de hipertensión, debido a los péptidos con capacidad antihipertensiva que se liberan durante la digestión gastrointestinal o por la hidrólisis enzimática de las proteínas lácteas.

Los péptidos bioactivos, presentes en los quesos maduros, derivados de proteínas lácteas durante la maduración, junto con otros componentes como los elementos minerales, se asocian a un menor riesgo de hipertensión y de ECV.

5.3 ELEMENTOS MINERALES

De los elementos minerales presentes en los productos lácteos, el calcio es el nutriente de mayor interés, ya que está implicado en muchas funciones vitales: a) salud de dientes y huesos en la prevención de osteoporosis; b) control del peso e índice de masa corporal c) protección frente a hipertensión y ECV debido al calcio biodisponible, junto con otros elementos minerales presentes y los péptidos bioactivos con capacidad de inhibir la ECA (Hess et al., 2016; Yang et al., 2016).

La leche y productos lácteos aportan del 60-75% del calcio total de la dieta. Los contenidos en calcio y fósforo del queso, son mucho más altos que en la leche, hasta 4-5 veces en quesos frescos o blandos, 7-8 veces en quesos semiduros y hasta 10 veces en quesos duros. Las transformaciones que tienen lugar durante la elaboración y maduración del queso, en general, no afectan a la biodisponibilidad del calcio.

Las evidencias científicas de los beneficios del calcio indican que la masa ósea se incrementa hasta el final de la adolescencia y luego disminuye, a mayor ritmo en las mujeres en la edad adulta. Esto puede dar lugar a problemas de osteoporosis. El calcio de los lácteos tiene un papel fundamental en la adquisición de la masa ósea o en la menor disminución de la misma en la edad adulta (Aimutis, 2011;



Caroli et al., 2011; Bonjour et al., 2012; Wloradek et al., 2014; Sahni et al., 2017; Bian et al., 2018; Matía-Martin et al., 2019; Hidayat et al., 2020) aunque las recomendaciones dietéticas para estados especiales, como la menopausia, incluye la complementación con vitamina D para favorecer su absorción.

Se han realizado una larga serie de estudios para analizar el efecto del consumo de productos lácteos, incluidos los quesos, en la salud ósea y el riesgo de fracturas. La conclusión de los mismos es el papel tan importante de los quesos -por los niveles altos de calcio que contienen- que permiten cubrir las ingestas diarias recomendadas.



Como se ha indicado en el apartado anterior, los elementos minerales, sobre todo calcio, junto a la presencia de péptidos bioactivos juegan un importante papel en la disminución del riesgo de hipertensión y ECV. Durante los últimos años numerosas publicaciones muestran contrastadas evidencias científicas de los beneficios del consumo de lácteos ricos en calcio, como los quesos, en la salud de dientes y prevención de osteoporosis, en el control del peso e índice de masa corporal (sobre todo en individuos obesos) y en la protección frente a hipertensión y riesgos cardiovasculares, al favorecer la excreción de grasa -frente a la utilización de suplementos- que correlaciona con marcadores de ECV (Astrup et al., 2010; Soerensen et al., 2014) .

Por tanto, trabajos recientes documentan que el calcio de productos lácteos, como el queso, junto con otros elementos minerales y péptidos bioactivos, tiene efectos beneficiosos sobre la tensión arterial y la salud CV.



5.4 LÍPIDOS

Los lípidos figuran entre los constituyentes más importantes de la leche, en razón de aspectos nutritivos y por las características físicas y organolépticas que imparten a los productos lácteos. Los componentes mayoritarios son triglicéridos (TAG) cuyas propiedades dependen de los ácidos grasos; destacan también lípidos complejos (mayoritariamente fosfolípidos), colesterol y antioxidantes (especialmente tocoferoles) (Pisanu et al., 2012; Contarini et al., 2013; Castro-Gómez et al., 2015; Lordan y Zabetakis, 2016). Los lípidos de la leche son además el vehículo de las vitaminas liposolubles (A, D, E y K), de las que la leche es una buena fuente, así como carotenoides. Por otra parte, en la grasa de leche están presentes ácidos grasos (AG) y componentes bioactivos como el ácido butírico, oleico, CLA, ácidos metil-ramificados, la esfingomielina y el ácido trans-palmitoleico (trans-7 16:1), para los que se han descrito potenciales efectos cardioprotectores (IDF, 2007; Parodi 2006; Legrand, 2011; Mozaffarian et al., 2013; Markey et al., 2014; Astrup et al., 2016; Gómez Cortés et al., 2018). Sin embargo, la grasa de leche presenta un alto contenido en AGS, por lo que se ha desaconsejado su consumo de forma indiscriminada.

5.4.1 Características de la grasa de leche

La grasa láctea es muy compleja, con cerca de 400 ácidos grasos diferentes, de 4 a 26 átomos de carbono, aunque solo un número próximo a 30 está en una proporción superior al 0,1%. Los AGS o insaturados (con uno a cuatro dobles enlaces), son mayoritariamente de cadena lineal y número par de átomos de carbono aunque también se encuentran AGS con número impar, aproximadamente un 2% y una proporción similar de AGS de cadena metil-ramificada de número par e impar de átomos de carbono. Del total de ácidos grasos, un 60-70% corresponden a AGS, un 20-25% a ácidos monoinsaturados -con un 20-22% de ácido oleico (cis-9 C18:1), un 1-4% de ácidos grasos trans (AGT) y 3-5% de ácidos poliinsaturados (omega 6 como el ácido linoleico y omega 3 como el alfa-linolénico), en cuya fracción está incluido el ácido linoleico conjugado (CLA).

La grasa láctea es la principal fuente natural de CLA de nuestra dieta, para el que se ha documentado un efecto antitumoral (Ha et al., 1987) y beneficioso frente a ECV (Jun, 2016). Desde la identificación del CLA como compuesto capaz de inhibir la carcinogénesis, se han realizado miles de estudios y se ha relacionado con múltiples efectos bioactivos, como antiaterosclerosis, antidiabético, antiobesidad y también se ha documentado que modula el sistema inmune (Dilzer y Park, 2012; Gomez-Cortés et al., 2018).

La grasa de leche incluye una baja proporción de ácidos grasos trans (AGT) de origen natural, producidos por la biohidrogenación que tiene lugar en el rumen. En relación con los AGT de origen natural, hay evidencias científicas, recogidas en distintos trabajos, en los que se concluye que el consumo de cantidades moderadas de AGT naturales, procedentes de productos de rumiantes como los productos lácteos -menor del 1% de la energía- (Nestel, 2014), no contribuyen a aumentar los



riesgos cardiovasculares. 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 ventajas para la salud (Jacome-Sosa et al., 2014).

Dado el alto contenido de la grasa de leche en AGS (~65%) las recomendaciones dietéticas de las sociedades industrializadas, han recomendado evitar su consumo al relacionarlo con un aumento en colesterol total y otros marcadores plasmáticos de enfermedades cardiovasculares. Sin embargo, como se ha indicado, existen trabajos de investigación sobre las distintas propiedades de interés desde el punto de vista nutricional, de algunos ácidos grasos saturados de la grasa de leche, en los que se evidencia que no todos tienen en mismo efecto en el colesterol plasmático. A diferencia de otras grasas animales, la exclusiva presencia en grasa láctea de ácidos grasos de cadena corta como butírico (C4), caproico (C6) y de cadena media, caprílico (C8) y cáprico (C10), que constituyen del 8 al 12 % del total, en leche de vaca -en leches de oveja y cabra los niveles de los ácidos C6 a C10 son 2 veces mayores que en leche de vaca-se ha demostrado que no tienen efecto sobre los niveles del colesterol en sangre (Parodi, 2004). Además, estos ácidos grasos se hidrolizan preferentemente del TAG y se transfieren directamente desde el intestino al torrente sanguíneo, sin re-síntesis de TAG, es decir, son empleados como fuente de energía rápida, por lo que tienen baja tendencia a acumularse en el tejido adiposo (Schönfeld y Wojtczak, 2016), y se recomiendan en programas de control de peso y al aumentar la ingesta de los mismos se incrementa la masa muscular y se reduce el porcentaje de grasa corporal (Bohl et al., 2017).

Uno de los componentes de interés de esta fracción es el ácido butírico, que constituye entre un 2-5 % del total de ácidos grasos. Es el ácido graso de cadena corta más importante en los lácteos completos y ejerce múltiples funciones en el organismo. Este ácido se ha descrito como un agente antitumoral por inhibir el crecimiento en una amplia gama de líneas de celulares de cáncer humanas, sólo o en sinergismo con otros componentes de la dieta, por lo que no serían necesarias concentraciones plasmáticas muy elevadas para proporcionar un efecto beneficioso (Jung et al., 2015; Gómez-Cortes et al., 2018). Al igual que el ácido butírico, para los ácidos C6, C8 y C10 se han descrito actividades antibacterianas y antivíricas tanto en ensayos in vitro como en animales de experimentación. El ácido esteárico (C18), presente en la grasa de leche en un 10-12%, es considerado neutro desde la perspectiva de la salud humana (Mensik, 2005) y comparado con otros AGS no muestra efectos negativos sobre la salud al metabolizarse a ácido oleico, por lo que es igualmente efectivo para reducir el colesterol plasmático (Hunter et al., 2010).

Solo un tercio de la concentración de los ácidos grasos presentes en la leche, correspondiente a los AGS C12, C14 y C16 (laúrico, mirístico y palmítico), podrían considerarse no saludables en caso de consumo excesivo de forma aislada. Pero por lo antes indicado estos AG potencialmente hipercolesterolémicos no tendrían impacto en la salud cardiovascular, cuando se encuentran formando parte de la matriz láctea al consumir productos lácteos completos (Elwood et al., 2010; Alexander et al., 2016; Astrup et al., 2016; Lovegrove y Givens, 2016; Guo et al., 2017; Fontecha y Juárez, 2017; Fontecha et al., 2019).



La grasa de leche contiene además -como se ha indicado- ácidos saturados metil- ramificados. Recientemente se ha documentado su acción en el desarrollo y mantenimiento de la microbiota intestinal, la inhibición del crecimiento de algunos tumores en modelos animales (Ran-Ressler et al., 2014) y la reducción de marcadores inflamatorios en células humanas (Yan et al., 2017) por lo que podrían tener un papel beneficioso en la moderación de respuestas inflamatorias a través de hábitos alimentarios que incluyan productos como los quesos. Estos AG están ausentes o en cantidades muy bajas en otros productos alimenticios, por lo que son de utilidad en estudios clínicos como marcadores del consumo humano de grasa láctea. En esta misma línea están los ácidos grasos con cadena impar, C15 y C17, que se consideran biomarcadores del consumo de lácteos enteros (Ratnayake et al., 2015), y se han empleado para documentar la no asociación o incluso su "efecto protector" frente a diabetes tipo 2 y riesgo CV (Santaren, et al., 2014; Yakoob et al., 2016; Pfeuffer y Jaudszus, 2016; Risérus y Marklung, 2017). Un aspecto de gran interés es que el conjunto de ácidos grasos citados presentes en la grasa de leche con beneficios para la salud, se ha contrastado que no se afectan durante la maduración de los distintos tipos de quesos (Luna et al., 2005).

Un componente de la grasa láctea al que no se había considerado relevante, pero que ha despertado un enorme interés en la última década por su relación con la salud humana es la membrana del glóbulo graso lácteo (MFGM). Se pensaba que la única función de la MFGM era estabilizar el glóbulo de grasa, diseñado para proporcionar energía, ácidos grasos esenciales y nutrientes liposolubles al recién nacido. No obstante, estudios recientes reconocen a la MFGM como un componente nutracéutico de excelente bioactividad debido tanto a su estructura de tricapa lipídica, única en la naturaleza, como a la presencia de una elevada concentración de lípidos polares como los fosfolípidos (fosfatidiletanolamina PE; fosfatidilserina PS; fosfatidilcolina PC; fosfatidilinositol PI), esfingolípidos (esfingomielina) y glicolípidos (cerebrósidos y gangliósidos), como a la abundancia de proteínas glicosiladas.

La MFGM puede ejercer diversos efectos beneficiosos sobre la salud, principalmente en el sistema inmunológico y gastrointestinal, el desarrollo cerebral y la actividad cognitiva, determinado mediante estudios realizados en animales y humanos (Fontecha et al., 2020). La adición de MFGM a las formulas infantiles permite el suministro de los nutrientes anteriormente indicados (principalmente gangliósidos, ácido siálico y esfingomielina) que desempeñan importantes funciones en el desarrollo neuronal y cognitivo y contribuyen al desarrollo adecuado de la inmunidad y el trofismo intestinal, posiblemente mediado por la evolución de la microbiota. Estudios clínicos realizados con fórmulas sin enriquecer o enriquecidas en MFGM, muestran mejoras en la prevención de enfermedades crónicas, incluidas las enfermedades cardiovasculares y la inflamación, así como las enfermedades asociadas a la edad, como el deterioro cognitivo asociado al envejecimiento (Perez-Galvez et al., 2018; Crespo et al., 2018; Garcia-Serrano et al., 2019). Por todo ello, el futuro empleo de concentrados de MFGM para la prevención de enfermedades crónicas es muy prometedor. En el queso, igual que se ha indicado en el caso de otros componentes, la MFGM se encuentra en concentraciones mucho mas elevadas que en otros productos lácteos.



En base a la información disponible en ensayos clínicos actuales, no se ha confirmado que el consumo de productos lácteos, que incluyan todos sus componentes, aumente el riesgo CV en adolescentes o adultos sanos.

6. INFLUENCIA DE LA MATRIZ LÁCTEA SOBRE EL EFECTO DE LOS AGS EN RIESGO CV

Prestigiosos expertos en nutrición y salud, reunidos en un Workshop en septiembre de 2016, analizaron como tema único “el efecto de la matriz láctea o los nutrientes individuales en relación con los efectos sobre la salud del consumidor”. La conclusión se publicó como resumen de consenso en un artículo en la revista *American Journal of Clinical Nutrition*, indicando que el enfoque reduccionista, de vincular un nutriente con un efecto en la salud, puede explicar las discrepancias entre el efecto de salud previsto de un alimento en función del contenido de un nutriente y su efecto real sobre la salud cuando se consume como parte de una dieta. **Las investigaciones recientes han demostrado que varios componentes de la matriz láctea, principalmente calcio, fósforo, péptidos bioactivos y la membrana de los glóbulos de grasa, modifican la respuesta de los lípidos en sangre a la ingesta de AGS** (Thorning et al., 2017). A esta misma conclusión se llega en trabajos recientes evidenciando el efecto de la matriz del alimento en la salud (Timon et al., 2020).

Así, durante los últimos años se han realizado trabajos de investigación que han evidenciado la **no existencia de asociación entre la ingesta de lácteos enteros como los quesos y el riesgo cardiovascular, en individuos sanos** (Elwood et al., 2010; Givens 2012; Qin et al., 2015; Astrup et al., 2016; Lovegrove y Hobbs, 2016; Fontecha y Juárez 2017; Fontecha et al., 2019).





7. EVIDENCIAS CIENTÍFICAS DEL CONSUMO DE QUESO EN ESTUDIOS RECIENTES

En las décadas de 1960-1990, el enfoque de la investigación en nutrición se enfocó hacia ingredientes alimenticios específicos y su contribución a la salud humana, relacionándose el consumo de algunos alimentos o incluso componentes de alimentos (como la grasa láctea) con diversas enfermedades como la diabetes, la obesidad, las enfermedades cardiovasculares, la osteoporosis y el cáncer. Así, se desarrolló el concepto de alimentos como un sistema de suministro de calorías y nutrientes aislados, por lo que las pautas dietéticas convencionales se centraban en los nutrientes individuales para mantener la salud y prevenir enfermedades. Para los productos lácteos, esto ha llevado a recomendaciones dietéticas generales de consumir 2-3 porciones diarias de productos lácteos reducidos en grasa, sin importar el tipo (p. ej., leche, yogur o queso), en gran parte basadas en los beneficios teóricos de los nutrientes aislados para la salud ósea (por ejemplo, calcio, vitamina D), daños de nutrientes aislados asociados a enfermedades ECV y obesidad (por ejemplo, grasa total, grasa saturada, calorías totales). Sin embargo, como se ha indicado, los avances en la ciencia de la nutrición han demostrado que los alimentos representan matrices complejas de nutrientes, proteínas, carbohidratos, ácidos grasos, minerales, ingredientes bioactivos (vitaminas, antioxidantes, etc.) y otros componentes (por ejemplo, fosfolípidos, prebióticos, probióticos) con efectos complejos sobre la salud y la enfermedad.

Actualmente, existe suficiente consenso científico para llevar a cabo de manera correcta una evaluación global de los efectos en la salud de determinados alimentos. Para ello, se deben seguir patrones alimentarios generales en lugar de estudiar los nutrientes o alimentos individuales.

En esta línea, un tema científico de gran interés han sido los estudios clínicos realizados en los últimos años por grupos españoles (Estudio Predimed y Predimed-Plus) relacionados con la dieta mediterránea. La dieta mediterránea tradicional es un patrón dietético de alta calidad y los estudios han generado una evidencia sustancial de su eficacia para prevenir eventos clínicos graves de origen cardiovascular, así como aumentar la longevidad de la población a través de una dieta básicamente rica en verduras, frutas, nueces, legumbres, cereales sin refinar y una alta ingesta de grasa proveniente principalmente del aceite de oliva virgen, y un moderado consumo de pescados y mariscos, bajo consumo de carnes y productos cárnicos; y **el consumo de productos lácteos fermentados como el queso**, así como moderado consumo de vino durante las comidas (Martínez-González et al., 2017).

En los últimos años, se han publicado numerosos estudios clínicos y de cohortes que se han agrupado en una serie de meta-análisis en los que se han establecido criterios de valoración en cuanto al consumo de quesos y la incidencia en la salud o disminución del riesgo de enfermedad. Se recogen a continuación algunos de los más aceptados.



7.1 CONSUMO DE QUESO Y GANANCIA DE PESO

Aunque se ha realizado abundante investigación centrada en las dietas para adelgazar en individuos obesos, son escasos los estudios clínicos serios que aborden la ganancia de peso por el consumo de queso. En un estudio clínico prospectivo entre 3 cohortes separadas que incluían 120.877 hombres y mujeres libres de enfermedades crónicas y no obesas, se examinó el aumento de peso cada 4 años, hasta 24 años de seguimiento, y su asociación con el aumento de la ingesta de alimentos individuales. Aunque los participantes ganaron un promedio de 1,5 kg/4 años, este aumento de peso se relacionó generalmente al mayor consumo de carbohidratos (patatas fritas, bebidas azucaradas y cereales refinados). Otros alimentos no se relacionaron con la ganancia peso, incluso cuando se incrementó su ingesta, incluido el queso, leche baja en grasa y leche entera (Mozaffarian et al., 2011).

Distintos estudios han documentado una asociación negativa entre el consumo de productos lácteos y el peso. Sin embargo, no hay demasiados resultados en esta línea en cuanto al consumo de queso. Alegría et al., (2014) con una muestra aleatoria de 1081 adultos (530 hombres y 551 mujeres), de 17 a 96 años, se platearon el estudio de consumo de diferentes tipos de queso, madurado y fundido (expresando la ingesta de calcio en g/1000kcal). La prevalencia de sobrepeso/obesidad fue mayor en hombres (55,1%) que en mujeres (35,4%) y los participantes con ingesta moderada de queso maduro y fundido mostraron una mayor prevalencia de exceso de peso, en comparación con los de mayor consumo. Como conclusión, **se encontraron asociaciones negativas entre el consumo de algunos tipos de queso y el sobrepeso y la obesidad** en esta población del País Vasco. Resultados similares fueron obtenidos en una revisión sistemática y un meta-análisis de 37 ensayos clínicos con 184.802 participantes, donde se reportó que el consumo de lácteos tuvo poco efecto sobre el índice de masa corporal (IMC), sin embargo, el consumo de lácteos condujo a una reducción de la masa grasa (0,23 kg) y un aumento de la masa corporal magra (0,37 kg) y descenso de la circunferencia de cintura (Geng et al., 2018). Por tanto, estos resultados sugieren que **el consumo de productos lácteos no promueven aumento de peso, si no que reducen la grasa corporal y aumentan la masa muscular**. Al comparar el tipo de producto lácteo para prevenir el aumento de peso a largo plazo, el que mayor incidencia mostró fue el yogur seguido de queso y luego de leche. Este estudio puso de manifiesto que el tipo de lácteo parece más importante que el contenido de grasa láctea (Geng et al., 2018; Bohl et al., 2017)

7.2 CONSUMO DE QUESO Y ECV

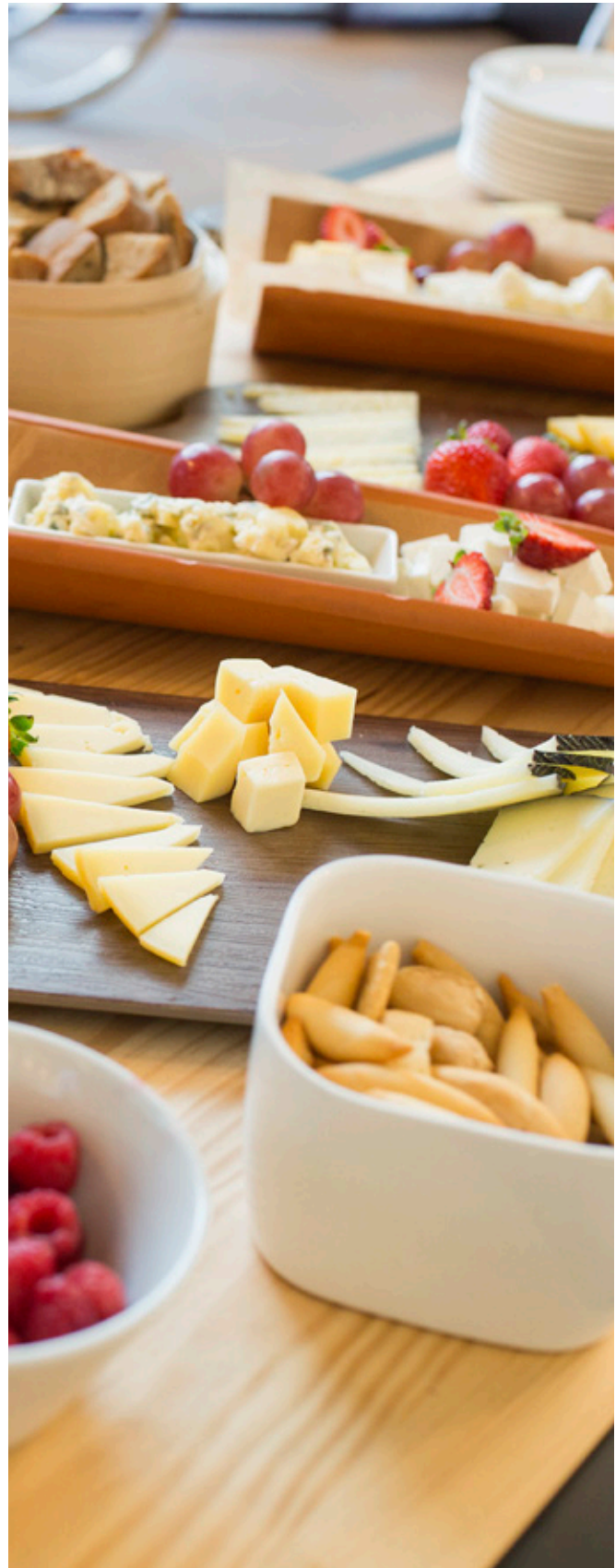
Como se ha indicado, las recomendaciones dietéticas sugieren que las dietas ricas en grasas saturadas están asociadas con un mayor riesgo de cardiopatía isquémica. Es por ello que de forma generalizada se recomienda sustituir los productos lácteos enteros con variantes bajas en grasa. No obstante, en la última década se han realizado una larga serie de trabajos sobre el efecto del consumo de lácteos, particularmente de quesos y ECV. Algunos de estos estudios han sido recogidos en la Plenary Lecture: "Milk and dairy products and CVD: new perspectives on dairy and cardiovascular health" (Lovegrove and Hobbs, 2016).



Elwood et al., (2010), analizaron 138 estudios de cohorte (47 con adultos), sin discriminar productos enteros y en la fecha del estudio se consumían básicamente lácteos completos. El número de participantes medio en los estudios fue de 5.000 a 20.000 y un seguimiento medio de 15 a 20 años. El meta-análisis sugiere una reducción del riesgo relativo (RR) en muerte por distintas causas, para los individuos con más alto consumo de lácteos frente a aquellos con más bajo consumo: RR 0.87 (0.77- 0.98); un RR de 0.92 (0.80- 0.99) y RR 0.75 (0.60- 0.94) para distintos accidentes CV y RR 0.85 (0.75- 0.96) para incidencia de diabetes. Seis de los estudios de cohorte analizados fueron con consumo de queso y la estimación general del riesgo fue de 0,90 (0,79-1,03). Estos resultados, le permitieron concluir, que **el consumo de lácteos y particularmente queso, no está asociado con un mayor riesgo de enfermedad CV.**

En otro meta-análisis (Qin et al., 2015) en el que se analizan 22 estudios de cohorte, se mostró una **asociación inversa entre el consumo de lácteos y riesgo general de enfermedad CV** (RR 0.88; 0.81-0.96) e infarto (RR 0.87; 0.77-0.99); sin embargo, no hallaron asociación entre consumo de lácteos y riesgo de enfermedad coronaria. Estos mismos autores analizaron el efecto del consumo de productos lácteos específicos sobre riesgo CV y encontraron resultados de gran interés para **el consumo de queso, que fue asociado con un menor riesgo CV** (RR 0.91; 0.84-0.98) **y enfermedad coronaria** (RR 0.84; 0.71-1.0).

Resultados en la misma línea se han reportado por otros autores. Así, Praagman et al., (2015), en el Rotterdam Study en el que estaban implicados 4.235 participantes con una edad media de 55 años y un consumo medio de 397 g/d de distintos productos lácteos,





no se relacionó con eventos CV. Igualmente, Alexander et al., (2016) en un meta-análisis, observaron resultados estadísticamente significativos que indicaban una disminución del riesgo de infarto para ingesta de lácteos totales (RR 0.91; 0.83- 0.99). Para el consumo de queso (más de 1,5 raciones al día), el riesgo era aún menor para enfermedad coronaria (RR 0.82; 0.72-0.93) e infarto (RR 0.87; 0.77-0.99).

Más recientemente, Chen et al., (2017) en un meta-análisis de 15 estudios clínicos centrado en consumo de quesos (de 23-43g al día) durante el periodo 1997 a 2015, les permitió concluir que **los consumos más altos mostraron una asociación inversa de riesgo cardiovascular**. Ese mismo año, Guo et al., (2017) publicaron otro meta-análisis que incluía 29 estudios de cohorte, con un total de 938.465 participantes, en los que se valoraba la asociación de consumo de productos lácteos con niveles bajos y altos de grasa, con ECV, coronaria y mortalidad total. Reportaron una moderada pero **inversa asociación entre el consumo total de lácteos fermentados como yogur y queso (20g/día) con mortalidad total** (RR 0.98, 0.97–0.99) **y riesgo CV** (RR 0.98, 0.97–0.99).

En los últimos dos años se han publicados estudios en revistas de prestigio, en los que se aportan resultados que siguen avalando las evidencias antes descritas.

Nieman et al. (2020) en una revisión sistemática de 67 estudios clínicos, analizaron los niveles de inflamación sistémica sobre consumo de leche, yogur y queso. De nuevo, **los resultados sugieren una asociación inversa entre el consumo de queso y el riesgo de ECV**.

En un estudio de revisión sistemática y de meta-análisis realizado por Fontecha et al., 2019, en lo referente al efecto del consumo de queso con ECV, se llega a la conclusión que **no hay asociación de consumo de queso, incluyendo estudios de dosis-respuesta con ECV y que además se encontró una asociación inversa con accidente cerebrovascular**.

Recientemente Dekker et al. (2019) en un estudio clínico con 1.059 participantes de entre 60 y 75 años con una ingesta media de queso de 23,5 g/día (12,6-40,6) encontraron que **el consumo de queso dio lugar a una asociación inversa con enfermedades cardiometabólicas y mortalidad por todas las causas**.

En la misma línea, según los datos obtenidos de un estudio muy reciente realizado en Dinamarca y publicado en el Journal of Nutrition (Kvist et al., 2020) con una cohorte denominada Dieta, Cáncer y Salud donde incluyeron a 54.903 hombres y mujeres de 50 a 64 años para estimar asociaciones entre sustituciones específicas de productos lácteos y riesgo de infarto de miocardio (IM), se concluyó que **la ingesta de productos como yogur entero o queso en lugar de leche, independientemente del contenido de grasa, se asoció con un menor riesgo de desarrollar IM**. De nuevo se pone de manifiesto que los efectos sobre la salud de las grasas saturadas parecen depender de la fuente alimentaria y **los lácteos enteros o no tienen incidencia o protegen frente a ECV, cuando se consumen de forma moderada y en el marco de una dieta variada y equilibrada**.



Las evidencias científicas disponibles permiten concluir que el consumo de leche y lácteos completos y equilibrados, como los quesos, pueden tener efecto neutro o inversamente asociado al riesgo ECV, en adolescentes o adultos sanos. A la vista de los resultados científicos actuales y después de décadas de controversia, la imagen negativa de la grasa láctea se está viendo atenuada, detectándose un creciente interés en todos aquellos aspectos que se refieren a los lípidos lácteos como fuente de ingredientes bioactivos y confirmándose la no asociación o efecto inverso del consumo de lácteos como el queso, con el incremento del riesgo CVD en individuos sanos. Hasta el punto que se establece un Nuevo Paradigma para la grasa láctea de "enemiga" a "aliada" pues la totalidad de las evidencias científicas no muestran que los lácteos incrementen el riesgo de ECV. En contraste se asocia a menor riesgo de diabetes tipo 2 (Astrup, 2014; y Astrup et al., 2016; Lovegrove y Givens, 2016).

Por tanto, **las recomendaciones dietéticas actuales reconocen la contribución de los productos lácteos como los quesos a una dieta saludable, ya que su consumo implica elevar los niveles de múltiples nutrientes, elementos minerales, vitaminas y proteínas de elevada calidad nutricional. El consumo de queso presenta una asociación neutra o negativa con el riesgo de hipertensión y ECV.**

7.3 CONSUMO DE QUESO E HIPERTENSIÓN

Sobre este tema es interesante recoger dos trabajos que lo abordan con conclusiones claras.

Un trabajo de Nilsen et al. (2014) en el que se ha incluido un estudio con 168 participantes, con edad media de 51 años (entre 18-75 años) y con un 23% hipertensos, con un consumo de 0.4 a 11.5 raciones/semana de queso con niveles altos de proteólisis - queso azul- y por tanto con alto contenido en péptidos inhibidores de la ECA, ha concluido que a partir de un consumo medio de 2 raciones/semana, cada incremento en raciones provocó una disminución de 0,72 mm Hg en la presión sistólica, después de ajustar a las diferentes variables, principalmente la edad.

Una revisión sistemática y meta-análisis realizado por Fontecha et al. (2019) reporta que **el consumo de queso no solo no afecta negativamente al riesgo de ECV, sino que incluso puede tener un moderado efecto protector** evidenciado por la disminución en los biomarcadores de riesgo como presión arterial sistólica y diastólica y lípidos plasmáticos (colesterol y colesterol LDL).

7.4 CONSUMO DE QUESO Y FUNCIÓN COGNITIVA

Dado el aumento de la esperanza de vida, cada vez cobran más interés los estudios dirigidos a evidenciar la ventaja de ciertos alimentos en relación con la función cognitiva. Es bien conocido que la actividad, funcionamiento y mantenimiento del sistema nervioso depende esencialmente de los nutrientes que se incorporan en la ingesta diaria. Es por ello que diversos estudios coinciden en señalar



la relación entre la ingesta de productos lácteos y el menor riesgo de deterioro cognitivo. Así, un estudio realizado con 972 hombres y mujeres de 23 a 98 años de edad, empleó una serie de pruebas de evaluación de memoria (verbal, visual-espacial, de trabajo) y funciones ejecutivas, así como un seguimiento de los hábitos de consumo (Crichton et al., 2012). Los resultados concluyeron que los adultos que consumían mayor cantidad de lácteos puntuaron significativamente más alto en las pruebas realizadas que los que no los consumían. Igualmente, estudios nutricionales longitudinales incluidos en una revisión sistemática reciente, describen que tanto en población adulta como en ancianos, aquellos individuos que consumían productos lácteos tenían una mejor función cognitiva global que explican como consecuencia del aporte nutricional de los lácteos y especialmente por componentes como vitamina B-12, calcio y vitamina D que se han asociado con neuroprotectores, antioxidantes y efectos antiinflamatorios (Cuesta-Triana et al., 2019). Se han realizado ensayos clínicos empleando concentrados de la membrana del glóbulo de grasa y los resultados son esperanzadores (Fontecha y Guadaño 2014). Muy recientemente se han desarrollado procedimientos para extraer fracciones de queso y analizar las propiedades biológicas de los mismos, de interés para la salud (Cardin et al., 2020). Algunos extractos mostraron un efecto beneficioso sobre aumento de la longevidad, tema sobre el que sin duda se abordarán nuevos estudios para confirmar ese aspecto de tanto interés.





7.5 CONSUMO DE QUESO Y DIABETES TIPO 2

Distintos datos de estudios epidemiológicos han mostrado resultados sobre la asociación del consumo de productos lácteos y riesgo de diabetes tipo 2 (DT2).

Aune et al. (2013) en un análisis de 22 estudios relevantes sobre la respuesta en base a consumo: total de productos lácteos – 400g/d, productos lácteos bajos en grasa–200g/d, yogur– 200g/d y total queso – 50g/d, se obtiene una asociación inversa entre consumo de lácteos totales, lácteos bajos en grasa, yogur, queso y riesgo de DT2 con los siguientes riesgos relativos RR: 0,93 (0,87-0,99); 0,91 (0,86-0,96); 0,78 (0,60–1,02 y 0,92 (0,86-0,99), respectivamente, que atribuyen a los niveles de Ca, vitamina D y magnesio. O'Connor et al. (2014) en el EPIC-Norfolk Study con una Cohorte de 4000 individuos seguidos durante 11 años y 892 casos de DT2, se analiza el consumo de leche, yogur o queso. El consumo medio de 4-76 g de lácteos con alto o bajo contenido en grasa, leche o queso no se asoció significativamente al riesgo de DT2.

En esta misma línea, Yakoop et al. (2016) analizaron en 3.333 adultos de 30 a 75 años y libres de diabetes al inicio del estudio, los ácidos grasos C15: 0, C17: 0 y trans-7 C16: 1, biomarcadores del consumo de grasa de leche, en sangre recogida en el periodo 1989- 1990 en el "Nurses 'Health Study" y en 1993-1994 en el "Health Professionals Follow- Up Study". Se pudo confirmar la hipótesis de que en las dos cohortes, las concentraciones plasmáticas más altas de los ácidos grasos -indicativos de la ingesta de productos con grasa de leche- se asociaron con una menor incidencia de diabetes.

Más recientemente se ha llevado a cabo una revisión sistemática (Álvarez-Bueno et al., 2019) que compara el alto frente a bajo consumo de productos lácteos y la dosis-respuesta en la incidencia en DT2. Para ello incluyeron 12 meta-análisis con estudios de cohortes donde las edades de los participantes oscilaron entre 20 y 88 años, y con 4 a 30 años de seguimiento. Los estudios incluyeron entre 64,227 y 566,875 participantes y notificaron entre 4.810 y 44.474 casos de DT2. La mayoría de los estudios informaron una asociación inversa entre la incidencia de DT2 y el consumo de productos lácteos, especialmente para: 1) productos lácteos totales (RR: 0,86–0,91), 2) productos lácteos bajos en grasa (RR: 0,81–0,83), 3) leche baja en grasa (RR: 0,82) y 4) yogur (RR: 0,74-0,86). La asociación de DT2 con el consumo de queso en conjunto fue moderada. Además, los análisis de dosis-respuesta mostraron que el riesgo de DT2 disminuyó en cada aumento unitario en el consumo de productos lácteos totales y productos lácteos bajos en grasa.

7.6 CONSUMO DE QUESO Y MASA ÓSEA

Caroli et al. (2011) en una conferencia invitada publicada en Journal of Dairy Science concluye que los estudios analizados apoyan de forma generalizada que **el consumo de lácteos da lugar a una prevención de la osteoporosis, especialmente cuando se acompaña con suplementación de vitamina D**. Estudios de intervención que se recogen a continuación aportan resultados comparables.



Bonjour et al. (2012) en un estudio con 400 mujeres postmenopausicas (50-65 años), de las que se seleccionaron 70, con seguimiento de seis semanas de consumo de queso fresco (200g de queso/d, 13.8 g proteínas, 400 mg calcio y suplementado con 2,5 µg de vitamina D), frente a un control de leche (180-240mg Ca). Se analizaron indicadores bioquímicos de absorción de calcio. **El consumo de queso fortificado dio lugar a una disminución del marcador indicativo de pérdida mineral ósea.** Wlodareck et al. (2014) en un estudio con 625 mujeres mayores de 55 años evaluó la influencia de la ingesta de Ca de lácteos (leche, yogur y quesos) de 331 a 420mg Ca/día, de los distintos productos, en la densidad mineral ósea de la cadera e incidencia en fracturas. **El mayor número de fracturas de cadera se asociaron al grupo de mujeres con un más bajo consumo de calcio, por lo que recomendaban aumentar la ingesta de calcio de lácteos.**

Resultados similares se reportaron por Sahni et al. (2017) en el estudio Framingham sobre el efecto protector del consumo de distintos productos lácteos (leche, yogur o queso), suplementados o no con Vitamina D, en la pérdida de masa ósea. En este estudio se incluía un grupo de más de 600 hombres y mujeres con una edad media de 75 años y un consumo de lácteos, específicamente entre 2,4 a 2,7 raciones de queso/semana. **Se encontró una menor pérdida de masa ósea, sobre todo en las dietas con más consumo de calcio y con suplementación de Vitamina D.**

En relación con incidencia en fracturas los resultados son más limitados.

Bian et al. (2018), utilizaron datos de 10 estudios de cohortes para estimar el riesgo relativo de fractura de cadera para el consumo más alto frente al más bajo: 0,91 (0,74-1,12), 0,75 (0,66-0,86), 0,68 (0,61-0,77), 1,02 (0,93-1,12) para leche, yogur, queso y productos lácteos totales en estudios de cohorte, respectivamente. **Los resultados indican que el consumo de yogur y queso se asoció con un menor riesgo de fractura de cadera.**

Recientemente Matía-Martín et al. (2019), realizaron un estudio sistemático muy amplio sobre la incidencia del consumo de lácteos (leche, queso o yogur) en la disminución de masa ósea y el riesgo de fracturas, basado en una búsqueda bibliográfica desde enero de 2000 a abril de 2018. Se seleccionaron para el meta-análisis 10 estudios de cohorte relacionados con fracturas osteoporóticas (FO), siete con fracturas de cadera (FC) y tres con fracturas vertebrales (FV). No se observó, en conjunto, menor riesgo para FC de los más altos consumos de lácteos comparados con los más bajos, ni para FO. Pero si se produjo una reducción significativa del riesgo del 18% para fracturas vertebrales, (0.82; 0.68 - 0.99). Como conclusión general, en la población estudiada, el mayor consumo de lácteos no mostró una asociación clara con el total de riesgo de FC o FO. Sin embargo, para queso y yogur, se redujo también el riesgo de FO, aunque de forma moderada. Se ha documentado que la vitamina K del queso y los productos lácteos fermentados actúan como cofactor para mejorar el proceso de mineralización (Van Ballegooijen et al., 2017). La revisión sistemática del cambio de la densidad mineral ósea a lo largo del tiempo señaló un valor más bajo vinculado con un menor consumo de lácteos, pero los resultados se limitaron a algunas zonas óseas concretas. No obstante, los



factores genéticos parecen explicar ~60% de la varianza en el pico de masa ósea y uno de los genes estudiados es el gen que codifica un sistema receptor de vitamina D, el cual se presenta con diversos genotipos entre poblaciones.

En esta misma línea, Hidayat et al. (2020) en una muy reciente revisión sistemática y meta-análisis sobre la asociación entre el consumo de leche, yogur o quesos y el riesgo de fractura de cadera, concluyen que este riesgo puede no ser elevado dependiendo de diferentes factores, tal como la suplementación con vitamina D, estilos de vida saludables y patrones dietéticos que contribuyen a un menor riesgo. Por otra parte, **los productos fermentados pueden tener mayor efecto sobre la salud ósea por la presencia de componentes de interés nutricional, tales como AGCC que favorecen la absorción del calcio.**





8. CONCLUSIONES

Las recomendaciones dietéticas actuales reconocen la contribución de los quesos a una dieta saludable, ya que su consumo implica elevar los niveles de múltiples nutrientes, calcio, magnesio, zinc, vitaminas, proteínas de elevada calidad nutricional, ácidos grasos bioactivos y componentes de la membrana del glóbulo de grasa, de interés para la salud.

Por otra parte, la fracción de elementos minerales -sobre todo calcio- a través de un aumento en la excreción fecal de grasa- y de proteínas -a través de péptidos bioactivos - que se producen durante los procesos de maduración de los quesos- han evidenciado la asociación positiva de su consumo con la disminución del riesgo de hipertensión y ECV y el interés en dietas para el control de peso.

Aunque la ingesta de lácteos completos, como los quesos, se ha asociado en ocasiones a aumentos en el riesgo de ECV, después de décadas de controversia contribuciones científicas relevantes actuales han evidenciado, que la imagen negativa de la grasa láctea se está viendo atenuada detectándose un creciente interés en todos aquellos aspectos que se refieren a los lípidos lácteos como fuente de ingredientes bioactivos y confirmándose la no asociación del consumo de lácteos en incremento del riesgo de ECV en individuos sanos, sino a una disminución del riesgo de diabetes. El efecto de la matriz láctea puede modificar la respuesta de los componentes individuales a la salud.



9. REFERENCIAS

- Astrup A, Rice Bradley BH, Brenna JT, Delplanque B, Ferry M, Torres Gonzalez M. (2016). Regular-Fat Dairy and Human Health: A synopsis of symposia presented in Europe and North America (2014–2015). *Nutrients*, 8, 463.
- Aune D, Norat T, Romundstad PI, Vatten LJ (2013) Dairy products and the risk of type 2 diabetes: a systematic review and dose-response meta-analysis of cohort studies *American Journal Clinical Nutrition* 98,1066–83.
- Bian S, Hu J, Zhang K, Wang Y, Yu M , Ma J (2018) Dairy product consumption and risk of hip fracture: a systematic review and meta-analysis. *BMC Public Health* 18,165- 181.
- Bohl M, Bjørnshave A, Larsen MK, Gregersen S, Hermansen K (2017). The effects of proteins and medium-chain fatty acids from milk on body composition, insulin sensitivity and blood pressure in abdominally obese adults. *European Journal of Clinical Nutrition*, 71, 76-82.
- Bonjour CJF, Benoit V, Rousseau B, Souberbielle JC (2012). Consumption of Vitamin D-and Calcium-Fortified Soft White Cheese Lowers the Biochemical Marker of Bone Resorption TRAP 5b in Postmenopausal Women at Moderate Risk of Osteoporosis Fracture. *The Journal of Nutrition* 142, 698-703.
- Caroli A , Poli A, Ricotta D, Banf G, Cocchi D (2011) Invited review: Dairy intake and bone health: A viewpoint from the state of of the art. *Journal of*.
- Cardin G, Ripoche I , Poupet C , Bonnet M, Veisseire P, Chalard P, Chauder, A, Saunier E, Priam J, Bornes S (2020) Development of an innovative methodology combining chemical fractionation and in vivo analysis to investigate the biological properties of cheese. *PLOS ONE*, 15 (11) Número de artículo: e0242370. DOI: 10.1371/journal.pone.0242370, NOV 19.
- Carmena R (2016) La grasa de la dieta y el riesgo cardiovascular *Alimentación Nutrición y Salud*, 23, 1-3.
- Castro-Gómez P, Garcia-Serrano A, Visioli F, Fontecha J (2015) Relevance of dietary glycerophospholipids and sphingolipids to human health. *Prostaglandins, Leukotrienes & Essential Fatty Acids* 101, 41–5.
- Contarini G, Povolo M (2013) Phospholipids in milk fat: composition, biological and technological significance, and analytical strategies. *International Journal of Molecular Sciences* 14, 2808–2831.
- Crespo MC, Tomé-Carneiro J, Gómez-Coronado D, ;Burgos-Ramos E, García-Serrano A, Martín-Hernández C, Baliyan S, Fontecha J, Venero C, ;Dávalos A, Visioli F. (2018). Modulation of miRNA expression in aged rat hippocampus by buttermilk and krill oil. *Scientific Reports*, 8: 3993-4005.



- Crichton GE, Elias MF, Dore GA and Robbins MA (2012). Relation between dairy food intake and cognitive function: The Maine-Syracuse Longitudinal Study. *International dairy Journal*. 22:15-23.
- Chen GC, Wang Y, Tong X, Szeto IMY, Smit G, Li ZN, Qin LQ . (2017) Cheese consumption and risk of cardiovascular disease: a meta-analysis of prospective studies. *European Journal of Nutrition* 56. 2565-2575.
- Cuesta-Triana F, Verdejo-Bravo C, Fernández-Pérez C, Martín-Sánchez FJ (2019) Effect of Milk and Other Dairy Products on the Risk of Frailty, Sarcopenia, and Cognitive Performance Decline in the Elderly: A Systematic Review. *Adv Nutr* 2019;10:S105–S119.
- Elwood PC, Pickering JE, Givens DI, Gallacher JE. (2010) The consumption of milk and dairy foods and the incidence of vascular disease and diabetes: an overview of the evidence. *Lipids* 45, 925-939.
- Dekker LH, Vinke PC, Riphagen IJ, Minovic I, Eggersdorfer ML, van den Heuvel EGHM, Schurgers LJ, Kema, I, Bakker SJL, Navis G. (2019). Cheese and Healthy Diet: Associations With Incident Cardio-Metabolic Diseases and All-Cause Mortality in the General Population. *Frontiers in Nutrition*, 6, 1-9.
- Dilzer A, Park Y (2012). Implication of conjugated linoleic acid (CLA) in human health. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 52, 488-5130.
- Fontecha J y Guadaño-Ferraz A (2014). Lácteos: Alimentos esenciales en la vida del Ser Humano” Capítulo: Lácteos para la memoria. Ed. FEPALE (2014). ISBN 978-9974-99- 581-9.
- Fontecha J, Juárez M (2017) Recent advances in dairy ingredients and cardiovascular diseases with special interest in milk fat components. In: Watson RR, Collier RJ, Preedy VR, editors. *Milk in Human Health and Disease Across the Lifespan*. London: Academic Press; pp. 251– 61.
- Fontecha J, Calvo MV, Juarez M, Gil A, Martínez-Vizcaino V (2019) Milk and Dairy Product Consumption and Cardiovascular Diseases: An Overview of Systematic Reviews and Meta-Analyses. *Advances in Nutrition* 10,S164–S189.
- Fontecha J, Brink L, Wu S, Pouliot Y, Visioli F, Jiménez-Flores R. (2020). Sources, Production, and Clinical Treatments of Milk Fat Globule Membrane for Infant Nutrition and Well-Being. *Nutrients* 12, 1607-1632.
- García-Serrano A, Tomé-Carneiro J, Crespo MC, Calvo MV, Pereda-Pérez I, Baliyan S, Burgos-Ramos E, Montero O, Dávalos A, Venero C, Visioli F, Fontecha J. (2020). Concentrates of buttermilk and krill oil improve cognition rats in aged rats. *Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids*, 102077, 1-9.



- Geng T, Qi L, Huang T (2018) Effects of dairy products consumption on body weight and body composition among adults: an updated metaanalysis of 37 randomized controlled trials. *Molecular Nutrition & Food Research* 62, 1-10.
- Givens DI (2012) Food chain and health Milk in the diet: good or bad for vascular disease?. *Proceedings of the Nutrition Society* 71, 98-104.
- Gómez-Cortés P, Juárez M, De la Fuente MA (2018) Milk fatty acids and potential health benefits: an updated vision. *Trends in Food Science and Technology* 81, 1-9.
- Guo J, Astrup A, Lovegrove J, Gijsbers L, Givens DI, Soedamah-Muthu SS (2017). Milk and dairy consumption and risk of cardiovascular diseases and all cause mortality: dose-response meta-analysis of prospective cohort studies. *European Journal of Epidemiology*, 32, 269-287.
- Harju M, Kallioinen H, Tossavainen O (2012). Review Lactose hydrolysis and other conversions in dairy products: Technological aspects. *International Dairy Journal* 22 104-109.
- Hernández-Ledesma B, García-Nebot MJ, Fernández-Tomé S, Amigo L, Recio I (2014). Dairy protein hydrolysates: Peptides for health benefits. *International Dairy Journal* 38, 82-100.
- Hess JM, Jonnalagadda SS, Slavin JL (2016). Dairy Foods: Current Evidence of their Effects on Bone, Cardiometabolic, Cognitive, and Digestive Health. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* 15, 251-268.
- Hidayat K, Du X, Shi BM, Qin LQ (2020) Systematic review and meta-analysis of the association between dairy consumption and the risk of hip fracture: critical interpretation of the currently available evidence. *Osteoporosis International* 31, 1411–1425.
- Hunter JE, Zhang J, Kris-Etherton PM (2010). Cardiovascular disease risk of dietary stearic acid compared with trans, other saturated, and unsaturated fatty acids: a systematic review. *American Journal of Clinical Nutrition*, 91, 46-63.
- IDF-International Dairy Federation (2007). The health benefits of milk and dairy products. *Bulletin International Dairy Federation*, 417 . Brussels. Belgium.
- Institute of Medicine (2005) Dietary Reference Intakes for protein and Amino Acids. Washington, DC National Press.
- Jacome-Sosa MM, Vacca C, Mangat R, Diane , Nelson RC, Reaney MJ, Shen J, Curtis JM, Donna F, Vine DF, Field CJ, Igarashi M, Piomelli D, Banni S, Proctor SD (2014). Diets enriched in trans-11 vaccenic acid alleviate ectopic lipid accumulation and metabolic syndrome. *Journal of Nutritional Biochemistry* 25,692-701.



- Jun H K (2016). Conjugated linoleic acid: potential health benefits as a functional food ingredient. *Annual Review of Food Science and Technology* 7, 221-244.
- Jung TH, Park JH, Jeon WM, Han KS (2015). Butyrate modulates bacterial adherence on LS174T human colorectal cells by stimulating mucin secretion and MAPK signaling pathway. *Nutrition Research and Practice* 9: 343-349.
- Kvist K, Dam Laursen AS, Overvad K, Jakobsen MU (2020). Substitution of Milk with Whole-Fat Yogurt Products or Cheese Is Associated with a Lower Risk of Myocardial Infarction: The Danish Diet, Cancer and Health cohort. *The Journal of Nutrition*, 150, 1252–1258.
- Lallés JP (2016) Dairy Products and the French Paradox: could alkaline phosphatases play a role? *Medical Hypotheses* 92, 7-11.
- Legrand P (2011) Nutritional Interest of Dairy Fat. IDF World Dairy Summit.
- Legrand P, Rioux V (2015). Specific roles of saturated fatty acids: Beyond epidemiological data. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 117, 1489- 1499.
- Lordan R. and Zabetakis I. (2017). Invited review: The anti-inflammatory properties of dairy lipids. *Journal of Dairy Science* 100, 4197-4212.
- Lovegrove JA, Hobbs DA (2016) Plenary Lecture 2: Milk and dairy product and CVD: new perspectives on dairy and cardiovascular health. *Proceedings of the Nutrition Society P* 24,1-12.
- Lovegrove JA, Givens DI (2016). Dairy food products: good or bad for cardiometabolic disease? *Nutrition Research Reviews*, 29, 249-267.
- Luna P, Juárez M , de la Fuente MA (2005). Conjugated linoleic acid in processed cheeses during the manufacturing stages. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53, 2690-2695.
- Marcone S, Belton O, Fitzgerald DJ (2017) Milk-derived bioactive peptides and their health promoting effects: a potential role in atherosclerosis. *British Journal Clinical Pharmacology* 83, 152-162.
- Martínez-González MA, Hershey MS, Zazpe I, Trichopoulou A. (2017). Transferability of the Mediterranean Diet to Non-Mediterranean Countries. What Is and What Is Not the Mediterranean Diet. *Nutrients*, 9, 1226-1240.
- Mataix-Verdu J. (1993) *Tabla de Composición de Alimentos Españoles*. Editorial Ciencias de la Salud. Universidad de Granada. Editor Mataix J.



- Markey O, Vasilopoulou D, Givens DI, Lovegrove JA (2014) Dairy and cardiovascular health: friend or foe? *Nutrition Bulletin* 39, 161–171.
- Matía-Martín P, Torrego-Ellacuría M, Larrad-Sainz A, Fernández-Pérez C, Cuesta-Triana Fand Rubio-Herrera MA (2019). Effects of Milk and Dairy Products on the Prevention of Osteoporosis and Osteoporotic Fractures in Europeans and Non-Hispanic Whites from North America: A Systematic Review and Updated Meta-Analysis. *Advances in Nutrition* 10, S120–S143.
- Meng F, Zhao H, Lu F, Bie X, Lu Z, Lu Y (2021). Novel Bacillus Milk-Clotting Enzyme Produces Diverse Functional Peptides in Semihard Cheese. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 69, 2784–2792.
- Mensink RP (2005) Effects of stearic acid on plasma lipid and lipoproteins in humans. *Lipids* 40, 1201–1205.
- Minieri S, Sofi F, Mannelli F, Messini A, Pira S, Buccioni A (2020) Milk and Conjugated Linoleic Acid A Review of the Effects on Human Health. *Topics in Clinical Nutrition* 35, 320–328.
- Mozaffarian D, Hao T, Rimm EB, Willett WC, Hu FB. (2011). Changes in diet and lifestyle and long-term weight gain in women and men. *New England Journal Medicine* 364, 2392–404.
- Mozaffarian D, De Oliveira Otto MC, Lemaitre RN, Fretts AM, Hotamisligil G, Tsai MY, Siscovick DS, Nettleton JA (2013) Trans-palmitoleic acid, other dairy fat biomarkers, and incident diabetes: the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA) *American Journal Clinical Nutrition* 97, 854–861.
- Nestel P (2014). Trans Fatty Acids: Are Its Cardiovascular Risks Fully Appreciated?. *Clinical Therapeutics* 36, 315–321.
- Nieman KM, Anderson BD, Cifelli CJ (2020) The Effects of Dairy Product and Dairy Protein Intake on Inflammation: A Systematic Review of the Literature. *Journal of the American College of Nutrition*. DOI: 10.1080/07315724.2020.1800532.
- Nilsen R, Pripp AH, Høstmark AT, Haug A, Skeie S (2014) Is consumption of a cheese rich in angiotensin-converting enzyme-inhibiting peptides, such as the Norwegian cheese Gamalost, associated with reduced blood pressure?. *Journal of Dairy Science*. 97, 2662 (2014).
- O'Connor LM, Lentjes MAH, Luben RN, Khaw KT, Wareham NJ, Forouhi NG (2014) Dietary dairy product intake and incident type 2 diabetes: a prospective study using dietary data from a 7-day food diary. *Diabetologia*, 57, 909–917.
- Park YW, Nam MS (2015) Bioactive peptides in milk and dairy products: a review. *Korean Journal Food Science Animal Resource* 35, 831–840.



- Parodi PW (2004) Milk fat in human nutrition. *Australian Journal of Dairy Technology* 59, 3–59.
- Parodi PW (2006) Nutritional significance of milk lipids. In: Fox PF, McSweeney PLH (Eds.) *Advanced Dairy Chemistry, Vol 2, Lipids*, third ed. Springer, USA, pp. 601–639.
- Patterson E, Larsson SC, Wolk A, Åkesson A (2013). Association between Dairy Food Consumption and Risk of Myocardial Infarction in Women Differs by Type of Dairy Food. *Journal of Nutrition* 143, 74–79.
- Perez-Galvez A, Jarén-Galán M, Garrido-Fernández J, Calvo MV, Visioli F, Fontecha J. (2018). Activities, bioavailability, and metabolism of lipids from milk fat globule membranes: promising research on mild cognitive impairment. *Pharmacological Research* 134: 299-304.
- Petiaev IM, Baskmacov YK (2012) Could cheese be the missing piece in the French paradox puzzle?. *Medical Hypotheses* 79, 746-749.
- Pfeuffer M, Jaudszus A (2016). Pentadecanoic and heptadecanoic acids: multifaceted odd-chain fatty acids. *Advances in Nutrition*, 7, 730-734.
- Pisanu S, Ghisaura S, Pagnozzi D, Falchi G, Biossa G, Tanca A, Roggio T, Uzzau S, Addis, MF (2012). Characterization of sheep milk fat globule proteins by twodimensional polyacrylamide gel electrophoresis/mass spectrometry and generation of a reference map. *International Dairy Journal* 24, 76–86.
- Praagman J, Franco OH, Ikram MA, Soedamah-Muthu SS, Engberink MF van Rooij FJA, Hofman A, Geleijnse JM (2015). Dairy products and the risk of stroke and coronary heart disease: the Rotterdam Study. *European Journal of Nutrition* 54, 981–990.
- Qin LQ, Xu J Y Dong, JY ZhaoY, van Bladeren P, Zhang PW (2013). Lactotripeptides intake and blood pressure management: A meta-analysis of randomized controlled clinical trials. *Nutrition Metabolic Cardiovascular Diseases* 23, 395 - 402.
- Qin LQ, Xu JY, Han SF, Zhang ZL, Zha YY, Szeto IMY (2015) Dairy consumption and risk of cardiovascular disease: an updated meta-analysis of prospective cohort studies. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition* 24, 90–100.
- Ran-Ressler RR, Bae S Lawrence P, Wang DH Brenna JT (2014) Branched-chain fatty acid content of foods and estimated intake in the USA. *British Journal of Nutrition* 112, 565–572 (2014).



- Ratnayake WMN SwistE, Zoka R, Gagnon C, Lillycrop W Pantazopoulos P (2015) Concerns about the use of 15:0, 17:0, and trans-16:1n-7 as biomarkers of dairy fat intake in recent observational studies that suggest beneficial effects of dairy food on incidence of diabetes and stroke American Journal Clinical Nutrition 101, 1102–1103.
- Reglamento UE N° 432/2012 DE LA COMISIÓN de 16 de mayo de 2012 por el que se establece una lista de declaraciones autorizadas de propiedades saludables de los alimentos distintas de las relativas a la reducción del riesgo de enfermedad y al desarrollo y la salud de los niños.
- Risérus U, Marklund M (2017) Milk fat biomarkers and cardiometabolic disease. Current Opinion in Lipidology, 28, 46-51.
- Santaren ID, Watkins SM, Liese AD, Wagenknecht LE Rewers, MJ, Haffner SM Lorenzo, C, Hanley AJ (2014) Serum pentadecanoic acid (15:0), a short-term marker of dairy food intake, is inversely associated with incident type 2 diabetes and its underlying disorders American Journal Clinical Nutrition 100,1532–1540.
- Schönfeld P, Wojtczak L. (2016). Short- and medium-chain fatty acids in energy metabolism: the cellular perspective. Journal of Lipid Research, 57, 943-954.
- Sahni S, Mangano KM, Kiel DP, Tucker KL, Hannan MT (2017) Dairy intake is protective against bone loss in older vitamin D supplement users: the Framingham Study. Journal of Nutrition 147, 645–52.
- Salas-Salvadó J, Babio N, Juárez M, Picó C. Ros E, Moreno LA (2018) Importancia de los alimentos lácteos en la salud cardiovascular:¿enteros o desnatados? Nutrición Hospitalaria. 35, 1479-1490.
- Soerensen, K.V., Thorning, T.K., Astrup, A., Kristensen, M., Lorenzen, J.K. Effect of dairy calcium from cheese and milk on fecal fat excretion, blood lipids, and appetite in young men. American Journal Clinical Nutrition 99, 984–991(2014).
- Timon CM, O'Connor A, Bhargava N, Gibney ER, Feeney EL (2020) Dairy Consumption and Metabolic Health. Nutrients, 12, Número de artículo: 3040,DOI: 10.3390/nu12103040 Fecha de publicación: OCT 2020.
- Tome D. (2011) Latest scientific developments on protein nutrition and dairy protein. IDF World Dairy Summit 2011.
- Thorning TK, Bertram HC, Bonjour JF, de Groot L, Dupont D, Feeney E, Ipsen R, Lecerf JM, Mackie AS, McKinley MC, Michalski M-C, Remond D, Riserus U, Soedamah-Muthu SS, Tholstrup T, Weave C, Astrup A, Givens I (2017) Whole dairy matrix or single nutrients in assessment of health effects: current evidence and knowledge gaps. American Journal Clinical Nutrition 105, 1033-1045.



- Van Ballegooijen AJ, Pilz S, Tomaschitz A, Gröbler MR, Verheyen N (2017) The synergistic interplay between vitamins D and K for bone and cardiovascular health: a narrative review. *International Journal of Endocrinology* 1– 12, 7454376, Doi: 10.1155/2017/7454376.
- Włodarek D, Globuska D, Kolota A, Adamczyk P, Czekajło A, Grzeszczak W, Drozdowska B, Pluskiewicz W (2014) Calcium intake and osteoporosis: the influence of calcium intake from dairy products on hip bone mineral density and fracture incidence – a population-based study in women over 55 years of age. *Public Health Nutrition*: 17, 383–389.
- Yakoob MY, Shi PL, Willett WC, Rexrode KM, Campos H, Orav EJ, Hu FB, Mozaffarian D (2016). 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*, 133, 1645-1654.
- Yan Y, Wang Z, Greenwald J, Kothapalli KSD, Park HG, Liu R, Mendralla E, Lawrence P, Wang X, Brenna JT (2017). BCFA suppresses LPS induced IL-8 1004 mRNA expression in human intestinal epithelial cells. *Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids*, 116, 27-31.
- Yang B, Campbell PT, Gapstur SM, Jacobs EJ, Bostick RM, Fedirko V, Flanders WD, McCullough ML (2016) Calcium intake and mortality from all causes, cancer, and cardiovascular disease: the Cancer Prevention Study II Nutrition Cohort. *American Journal Clinical Nutrition* 103, 886–894.



inLac
ORGANIZACIÓN INTERPROFESIONAL LÁCTEA