

GRASA LÁCTEA

UN NUTRIENTE DIFERENTE

Federación Panamericana de Lechería – FEPALE

Julio 2017



GRASA LÁCTEA

UN NUTRIENTE DIFERENTE

1. Marco del documento

La leche constituye uno de los alimentos de mayor valor nutricional y complejidad composicional, por lo que ha sido desde siempre objeto de innumerables estudios, siendo posiblemente el alimento más analizado e investigado.

En los últimos años, la investigación científica enfocada en uno de los nutrientes importantes de la leche, la grasa láctea, ha demostrado nueva evidencia sobre sus bondades nutricionales y los beneficios de incluir lácteos enteros en el marco de una dieta variada y saludable.

Es así, que este trabajo pretende poner a disposición las principales líneas de investigación y los resultados que estas han arrojado sobre la grasa láctea, siempre desde una mirada con absoluto rigor científico.

2. Introducción

La óptima nutrición constituye uno de los factores imprescindibles para lograr un estado de salud adecuado en todas las etapas de la vida. Desde el feto hasta el adulto mayor es necesario obtener acceso a una correcta alimentación desde el punto de vista cualitativo y cuantitativo.

En el mundo han ganado terreno los problemas relacionados a la malnutrición ya sea por exceso o déficit. Patologías como sobrepeso, obesidad, desnutrición y las denominadas enfermedades no transmisibles (ENT) son las principales causas de muerte a nivel mundial y ocasionan además costos millonarios a los servicios de salud.

Millones de niños en el mundo sufren desnutrición por déficit. En América Latina y el Caribe se observa una prevalencia del 11,3 % de retraso en el crecimiento o desnutrición crónica en niños menores de 5 años, lo que equivale a 6,1 millones de niños, de los cuales 3,3 millones viven en Sudamérica, 2,6 millones en Mesoamérica y 200.000 en el Caribe (FAO/OPS, 2016).

Por el otro lado, vivimos en lo que podemos definir como un ambiente obesogénico, donde las características principales de alimentación denotan un aumento constante de las calorías consumidas, encontrándose por encima de los requerimientos humanos establecidos para cada edad, así como una inadecuada distribución calórica de nutrientes, si tenemos en cuenta las metas nutricionales planteadas por la Organización Mundial de la Salud (OMS). Se destaca una dieta que contiene un aporte insuficiente de fibra dietética y diversas vitaminas y minerales, y un exceso de azúcares simples, ácidos grasos trans industrial y sodio, entre otros. El consumo de alimentos fuentes de azúcares y productos azucarados se encuentra por encima de las recomendaciones nutricionales, sustituyendo en gran medida el consumo de alimentos naturales como frutas, verduras y leche. **(1)**

El Sobrepeso y la Obesidad a lo largo de todo el ciclo vital es un problema de salud pública, y es más preocupante en los niños, donde la Obesidad Infantil es una verdadera epidemia en muchas regiones del mundo, y precursora además de otras patologías como las ENT. En Latinoamérica y el Caribe la Obesidad esta patología afecta en la actualidad a 3,9 millones de niños menores de 5 años, de los cuales 2,5 millones se encuentran en Sudamérica, 1,1 millones en Mesoamérica y 200.000 en el Caribe. En el otro extremo, existe En la población adulta (hombres y mujeres) la prevalencia de Sobrepeso es del 58% (360 millones) y el 23 % de los adultos presenta Obesidad (140 millones) (FAO/OPS, 2016).

Todos estos aspectos de la alimentación habitual, sumandos al sedentarismo originado en parte por la creciente incorporación de los juegos electrónicos a la vida del niño y a la gran inseguridad que existe en muchas ciudades, donde los juegos al aire libre han dejado de ser una costumbre, determinan que nuestros niños estén cada vez más expuestos y propensos a desarrollar los factores de riesgo que determinarán la aparición de patologías en la niñez o luego en su vida adulta.

Las ENT, generalmente de larga duración y de evolución lenta, comprenden básicamente 4 grupos de enfermedades (enfermedades respiratorias, cardiovasculares, diabetes y cáncer). La mayoría de estas enfermedades son diagnosticadas en la vida adulta pero comienzan a gestarse ya en la etapa fetal y matan a 40 millones de personas cada año, lo que equivale al 70% de las muertes que se producen en el mundo. Cada año mueren por ENT 15 millones de personas de entre 30 y 69 años de edad; más del 80% de estas muertes "prematuras" ocurren en países de ingresos bajos y medianos. Las enfermedades cardiovasculares constituyen la mayoría de las muertes por ENT (17,7 millones cada año), seguidas del cáncer (8,8 millones), las enfermedades respiratorias (3,9 millones) y la diabetes (1,6 millones). Factores de riesgo como el consumo de tabaco, la inactividad física, el uso nocivo del alcohol y las dietas inadecuadas o poco saludables, aumentan el riesgo de morir a causa de una de las ENT (OMS, 2017).

Estos problemas de salud a nivel mundial determinan que sea indispensable la adquisición de buenos hábitos alimentarios comenzando desde la primera infancia, comprendiendo e incorporando los beneficios de una alimentación completa y balanceada ya en primera infancia. Un aporte adecuado de nutrientes y energía en etapas tempranas del niño, contribuirá no solamente a lograr su correcto crecimiento y desarrollo, si no que permitirá además tener un adulto más sano.

Este es un gran desafío que enfrenta la humanidad, donde la importancia de una nutrición balanceada, la adquisición hábitos alimentarios saludables, el interés por vivir más y mejor, mejorar la calidad de vida de la familias, ha llevado a las personas a la búsqueda y selección de alimentos que además de brindar un aporte energético y de nutrientes adecuado, le proporcionen el placer de comer y promuevan algún beneficio extra para su salud. La realidad marca que estemos frente a una demanda constante y creciente de alimentos saludables por parte de la población mundial. **(1)**

3. Alimentación saludable

En la actualidad el concepto de alimentación saludable se ha enfocado más en evitar algunos nutrientes de la dieta, cuyo consumo elevado es considerado muy riesgoso para la salud. Esto ha llevado a que se procure la implementación y fomento de programas de alimentación que promuevan la adquisición de hábitos alimentarios adecuados en toda la población, a través del consumo de alimentos saludables. Los diferentes organismos internacionales han definido políticas alimentarias, que son adoptadas por la mayoría de los países a nivel mundial en sus guías alimentarias basadas en alimentos (GABAS), con el objetivo de prevenir y reducir la prevalencia de las enfermedades no transmisibles (ENT). La prevención debe comenzar por la niñez, es así que los diferentes gobiernos establecen a nivel nacional recomendaciones, normas o leyes sobre alimentación saludable, merienda saludable, etiquetado nutricional, entre otras. Cada vez más se presta atención en la ingesta excesiva de nutrientes como sodio, azúcares y grasas, modificando los valores de referencia, como las Ingestas Dietéticas de Referencias (DRI) a nivel internacional y adaptándolas a cada país.

En los últimos 10 años, se ha visto reducido el consumo de alimentos fuentes de los nutrientes mencionados, y uno de los nutrientes foco de atención son las grasas totales en la dieta y entre ellas, las grasas saturadas.

De las grasas de la dieta, las que han tenido un mayor descenso en su consumo son las grasas de origen animal, dentro de las cuales la grasa láctea es quizá la que ha visto reducido su consumo más drásticamente en los últimos 20 años.

Sin embargo, la grasa láctea ha sido sin dudas el nutriente objetivo por excelencia de estudios científico en estos años. Los últimos avances científicos en este sentido han puesto de manifiesto que muchas veces los mensajes acerca de la grasa en general y específicamente sobre la grasa láctea son una simplificación excesiva. Con la información disponible, no existen evidencias científicas que relacionen el consumo de productos lácteos grasos con un incremento del riesgo de enfermedades cardiovasculares en individuos sanos.

Además, en la actualidad es bien investigado y conocido que algunos de los componentes presentes en la grasa de leche, como el ácido linoleico conjugado (CLA), los lípidos polares, los ácidos de cadena corta, proporcionan efectos beneficiosos en la salud humana. **(1,2)**

4. La Grasa - un nutriente necesario en nuestra alimentación

Un adecuado aporte energético y nutricional de micro y macronutrientes en la dieta es fundamental para asegurar el normal crecimiento y desarrollo de una persona. En este contexto, los lípidos (principalmente las grasas y los aceites) son nutrientes fundamentales para alcanzar este objetivo. Los lípidos se definen genéricamente como sustancias orgánicas solubles en solventes apolares (es decir insolubles en agua), donde los ácidos grasos, el colesterol y otros esteroides son los lípidos más comunes en nuestra alimentación. Los lípidos tienen múltiples efectos y/o propiedades orgánicas. En el cuerpo humano tienen una significativa relevancia fisiológica que incluye el desarrollo, crecimiento y mantención de los tejidos, especialmente del sistema nervioso central y periférico, en la actividad del sistema inmune y en los endotelios vasculares. La relevancia bioquímica y nutricional de los ácidos grasos radica en que estos forman parte integral de los fosfolípidos de las membranas celulares, constituyen una fuente primaria de energía (9 kcal/gr), en los lactantes aportan más del 50% de los requerimientos energéticos diarios, entre otras importantes propiedades. Además, algunos ácidos grasos tienen el carácter de esencial y también actúan como reguladores de la expresión génica. El colesterol

es fundamental para la formación de las membranas celulares, hormonas esteroidales (andrógenos y estrógenos), vitamina D y de las sales biliares. Además de los efectos fisiológicos en el organismo, los lípidos en los alimentos aportan características organolépticas significativas (palatabilidad, sabor, aroma y textura); son vehículo de vitaminas liposolubles, pigmentos o colorantes y de antioxidantes, y actúan como emulsionantes y/o favorecen la estabilidad de suspensiones y de emulsiones. **(3)**

4.1. Grasa Láctea - contenido y aspectos metabólicos

La leche es un alimento complejo, una excelente matriz alimentaria formada por un gran “paquete” de nutrientes, que se consideran esenciales para satisfacer los requerimientos nutricionales en la primera etapa de la vida y que en base al elevado valor biológico, alta densidad y relación entre de sus nutrientes, tiene un papel fundamental en la dieta equilibrada durante todo el ciclo de vida.

A los lípidos en la leche se les denomina genéricamente como “grasa láctea”, dado que estos son sólidos a temperatura ambiente. La grasa láctea es uno de los constituyentes mayoritarios de la leche, es el segundo constituyente de la leche después de la lactosa, y aporta importantes características físicas y organolépticas a los productos lácteos. No obstante y a pesar de su importancia nutricional la grasa es el constituyente lácteo más infravalorado.

Los lípidos que se encuentran en la leche y sus derivados (yogurt, queso, manteca o mantequilla y otros) corresponden por su composición a los lípidos más complejos que se conocen y tienen un importante rol tanto en los alimentos como en el organismo.

Los lípidos de la leche están formados principalmente por triglicéridos (96-98%), otros lípidos simples como diglicéridos, monoglicéridos, ésteres de colesterol y ceras; lípidos más complejos (mayoritariamente fosfolípidos); colesterol, antioxidantes (especialmente tocoferoles); pigmentos como carotenoides y xantofilas. La grasa láctea es además el vehículo de las vitaminas liposolubles (A, D, E y K), de las que la leche es una buena fuente [Juárez y Fontecha, 2009]. **(2,3)**

Estos lípidos, siendo mayoritariamente triglicéridos, se encuentran en forma de pequeños glóbulos esféricos emulsionados en el suero de la leche, con un diámetro entre 2-8 μm , donde el tamaño de los glóbulos depende de la especie, raza, etc., del animal productor de leche. La estructura globular que presentan los lípidos en la grasa láctea es fundamental para asegurar la estabilidad de la emulsión (emulsión de grasa en agua), por lo cual en el centro del glóbulo se ubican principalmente los triglicéridos, el colesterol y las vitaminas liposolubles (capa interior). Rodeando a estos componentes lipídicos se ubican los monoglicéridos, diglicéridos, fosfolípidos y proteínas (capa exterior del glóbulo), formando así una estructura altamente soluble. En la capa exterior, además, se encuentran algunas enzimas y minerales. De esta manera, se forma una estructura constituida mayoritariamente por triglicéridos, recubiertos por una membrana lípido-proteína muy estable y soluble. **(3)**

4.2. Grasa láctea y Salud

En la actualidad las enfermedades generadas por una mala nutrición por exceso, como la obesidad, o por una alimentación poco saludable y que se asocia especialmente a las enfermedades cardiovasculares, dislipidemias, resistencia a la insulina, diabetes mellitus, hipertensión arterial, enfermedad por hígado graso no alcohólico y algunos tipos de cáncer, han motivado a formular recomendaciones nutricionales que fomentan el consumo de lácteos con un aporte medio (semidesnatado o semidescremado) o bajo en grasa (desnatados o descremados), con el fin de disminuir la ingesta total de grasa al día, la cual no debe superar el 30% del valor calórico total de la dieta. Además del desarrollo de productos lácteos reducidos en su contenido graso, la industria alimentaria ha buscado mejorar el valor nutricional de estos productos, y específicamente de la leche, brindándole “funcionalidad” a los lácteos, mediante la adición de diferentes aceites vegetales o ingredientes funcionales, lo cual ha permitido entregar a la población productos lácteos beneficiosos para diferentes grupos etareos, destacando; i) leches con aceites vegetales que aportan ácidos grasos esenciales (ácido linoleico y alfa linolénico), mejorando así el aporte de estos ácidos grasos, ii) leches que contienen ácido docosahexaenoico (C22:6, ω -3 DHA) y ácido araquidónico (C20:4, ω -6 AA), AG fundamentales para el desarrollo cerebral y visual de lactantes y niños en general, iii) leches con ácido eicosapentaenoico (C20:5, ω -3 EPA) y DHA, AG protectores de la salud cardiovascular, y iv) leches con fitoesteroles/fitoestanoles, como una estrategia para disminuir la absorción del colesterol dietario.

Son cada vez más frecuentes las reuniones de expertos con el objetivo de analizar la evidencia científica seria existente hasta el momento sobre los lácteos y más precisamente la grasa láctea y su relación con la salud humana. **(3)**

Para entender la complejidad de la grasa láctea, debemos mencionar que está compuesta por más de 400 ácidos grasos diferentes (de 4 a 26 átomos de carbono), de los cuáles más de la mitad de los ácidos grasos presentes en la leche son ácidos grasos saturados (AGS) por lo que se ha desaconsejado su consumo de forma indiscriminada. No obstante, los efectos específicos de los AGS sobre la salud han sido estudiados ampliamente y destacan las actividades biológicas de los ácidos grasos de cadena corta, cuya presencia es específica de grasa láctea y representan del 10-12% del total de AGS. Entre ellos destaca el ácido butírico (C4:0) ya que actúa como modulador génico y es bien conocido por desempeñar un papel importante en la prevención del cáncer [Parodi, 2006]. Los ácidos caprílico y capríco (C8:0 y C10:0) promueven actividades antivirales y el ácido caproico (C6:0) ha sido descrito como un agente antitumoral por inhibir el crecimiento de líneas de celulares de cáncer [German, 1999]. Además, estos ácidos grasos se han descrito como fuente de energía rápida con potencial para reducir la grasa de depósito y con funciones antivirales y antibacterianas, principales responsables de la disminución de trastornos gastrointestinales [Sun, 2003]. Otro AGS presente en grasa láctea con un contenido superior al 10% y que tampoco tiene efecto negativo en la salud es el ácido esteárico (C18:0) cuyo consumo no influye en el aumento del colesterol sérico, y no puede ser por tanto considerado aterogénico [Mensink y col. 2003]. **(2)**

Solo un tercio de los AGS presentes en la leche, correspondiente a C12:0, C14:0 y C16:0 (laúrico, mirístico y palmítico), podrían considerarse no saludables si se produce un consumo excesivo, con un incremento en el contenido de las lipoproteínas de baja densidad (LDL-colesterol, coloquialmente denominado colesterol malo) aunque al mismo tiempo también aumentan las lipoproteínas de alta densidad (HDL-Colesterol, o colesterol bueno). [Steijns, 2008]. Igualmente y tras varias décadas de controversia sobre el efecto del colesterol de la grasa láctea (y otros alimentos como huevos), estudios clínicos coinciden en señalar que la absorción del colesterol exógeno es muy ineficiente y que por tanto el colesterol sérico no se afecta significativamente por el nivel de colesterol de la dieta [Fernandez, 2012].

Aunque algunos estudios de intervención han observado que dietas que contienen lácteos bajos en grasa se asocian con cambios favorables en lipoproteínas séricas [Seidel C, 2005], durante los últimos años se han realizado trabajos epidemiológicos de cohortes que han evidenciado que la ingesta de lácteos con toda su grasa no incrementa el riesgo cardiovascular en individuos sanos [Elwood y col. 2011; Givens, 2012; Marieke y col. 2013]. Por todo ello, parece demostrado que la grasa láctea tiene menos efectos negativos sobre los lípidos séricos que el que cabría esperar por su contenido en grasa saturada.

Además, recientemente han aparecido un número creciente de publicaciones encaminadas a reconsiderar la positiva actividad biológica de los ácidos grasos presentes en la leche en relación con la salud [German y col. 2006; IDF, 2007; Steijns, 2008; Lecerf, 2008; Legrand, 2011]. En consecuencia, actualmente estamos asistiendo a un proceso de revalorización de la imagen de la grasa láctea, detectándose un creciente interés en todos aquellos aspectos que se refieren a los lípidos lácteos como fuente de ingredientes bioactivos y funcionales, cuyo consumo aporta beneficios para el mantenimiento de la salud y la prevención de enfermedades crónicas en humanos. En particular, cabe destacar la importante presencia de ácido oleico (C18:1) en grasa láctea (≈25%) por la reconocida actividad metabólica de los ácidos grasos monoinsaturados (AGMI) y por su mayor estabilidad a la oxidación que los ácidos grasos poli-insaturados (AGPI) omega-3 y omega-6 (≈3%). Diversos estudios han demostrado que dietas enriquecidas en AGMI ayudan a reducir la formación de placas de ateroma (origen de la enfermedad cardiovascular) al disminuir la oxidación de lipoproteínas LDL en situaciones de estrés o presencia de agentes pro-oxidantes [Nicolosi y col. 2004]. La elevada relación AGMI/AGPI de la grasa láctea se presenta por tanto, como un factor positivo para la salud cardiovascular.

Pero el componente de la grasa láctea que ha adquirido mayor relevancia en las últimas décadas es el ácido linoleico conjugado (CLA). Desde los primeros estudios que demostraban el efecto anticancerígeno del CLA por la inhibición de tumores epiteliales en animales de experimentación [Ha y col. 1987], la investigación desarrollada en torno al CLA y en particular del isómero mayoritario, el ácido ruménico (RA, cis-9, trans-11 C18:2), ha experimentado un crecimiento exponencial que se puede consultar en la página web: <http://fri.wisc.edu/clarefs.htm>. Destacan los resultados de estudios *in vitro* y en modelos animales que sugieren que el RA es responsable de procesos antiaterogénicos y anticancerígenos y mejoramiento de las funciones inmunológicas, así como un gran número de otros efectos potencialmente beneficiosos para la salud humana [Parodi, 2009; McCrorie y col. 2011]. Otros isómeros de CLA como el trans-10, cis-12 C18:2 y su relación con la disminución de la grasa corporal han alcanzado también una gran repercusión (aunque esta actividad se encuentra en controversia y se necesitan investigaciones adicionales) [Chen y col. 2012]. Otro aspecto que necesita ser clarificado, es la dosis de CLA necesaria en humanos para tener los efectos biológicos descritos en animales de experimentación, por lo que actualmente hay un elevado número de investigaciones clínicas en marcha. (2)

Un tema de gran importancia es la presencia de ácidos grasos trans (AGT) de “origen natural” en grasa láctea y su relación con la salud cardiovascular. Mientras que ha sido demostrado claramente que los AGT de “origen industrial” (margarinas y productos de pastelería y bojería) obtenidos a partir de procesos de hidrogenación de aceites vegetales, también procesos de desodorización y en frituras, son los que están asociados a efectos perjudiciales para la salud, promoviendo un aumento del riesgo de enfermedad coronaria y cerebral, al provocar un incremento en la relación colesterol LDL/HDL y de la lipoproteína(a) [Lichtenstein y col. 2003], se ha cuestionado si los AGT de la leche tienen los mismos efectos adversos. El consumo de estos AG representa solamente una fracción pequeña del total de AGT que ingiere habitualmente la población (entre el 1 y 4%), y muchos estudios han descartado los posibles efectos perjudiciales a la salud, de estos AGT naturales presentes en la leche. Mientras que los aceites vegetales hidrogenados pueden tener niveles variados de AGT distribuidos en distintos isómeros (trans-4 a trans-15), el contenido de AGT en la grasa láctea varía principalmente dependiendo de la alimentación del ganado (entre 2-6% del total de ácidos grasos), siendo el isómero trans-11,C18:1 o ácido vacénico (VA), el isómero cuantitativamente más importante constituyendo del 30 al 50% del total de AGT. A este respecto hay una larga serie de estudios que apuntan que el consumo de cantidades moderadas de AGT por la ingesta de productos lácteos, podría no contribuir a aumentar los riesgos cardiovasculares [Gebauer, 2011], y que en particular el VA podría tener efectos beneficiosos y de protección frente a aterosclerosis en modelos animales [Gayet-Boyer, 2011]. Estas posibles contradicciones podrían ser debidas al doble papel que juega el VA en el metabolismo, ya que es a la vez un AGT y precursor del RA (isómero cis-9, trans-11-CLA). Actualmente se reconoce que aproximadamente el 90% del RA de la leche se produce de forma endógena implicando la actividad de la enzima delta-9-desaturasa a partir del VA. Esta conversión de VA en CLA se ha determinado también en roedores, cerdos y humanos [Turpeinen y col. 2002]. Otro ácido graso trans recientemente descrito, el Trans-Palmitoleico presente en la leche entera y sus derivados, estaría relacionado con la reducción de riesgo de diabetes y síndrome metabólico [Mozaffarian y col. 2010; Mozaffarian y col. 2013].

Otros componentes lipídicos presentes en la leche que están captando gran interés de los investigadores e industrias alimentarias debido a sus potenciales beneficios en la salud humana son los fosfo y esfingolípidos de la membrana del glóbulo graso lácteo (MGGL), habitualmente conocidos como “lípidos polares”. Aunque cuantitativamente los lípidos polares de la leche se pueden considerar una fracción pequeña, ya que constituyen del 0,2-2% de la grasa total, su concentración en suero de mantequilla en polvo puede alcanzar el 20-30%, e incluyen principalmente fosfatidilcolina (PC, 35 %), fosfatidiletanolamina (PE, 30%), esfingomielina (SM, el 25%), fosfatidilinositol (PI, 5%), y fosfatidilserina (PS, 3%) [Rodríguez-Alcalá y Fontecha, 2010]. Entre las actividades biológicas descritas para los lípidos polares presentes en la MGGL destacan su papel en el transporte y la transferencia de nutrientes liposolubles a lo largo del tracto gastrointestinal, su carácter antioxidante, propiedades antimicrobianas y antivirales, así como el efecto protector contra las úlceras gástricas e importantes funciones como agentes activos frente a patógenos gastrointestinales. Pero sobre todo, estos lípidos parecen jugar un papel beneficioso en funciones cerebrales como la memoria y el aprendizaje, al reducir el riesgo de la demencia senil y de disfunción cognitiva en la vejez, así como en enfermedades relacionadas con el sistema inmune y las respuestas inflamatorias [Spitsberg, 2005]. Los gangliósidos (con más de un resto de ácido siálico) son uno de estos componentes que se encuentran en la leche y desarrollan su función biológica principalmente en los tejidos nerviosos donde se ha demostrado que juegan un papel importante en el desarrollo cerebral neonatal, contra las alergias y como inhibidores de toxinas bacterianas [Pan y Izumi, 2000]. Estos resultados permitirían considerar a la MGGL como un potencial ingrediente bioactivo en alimentos funcionales [Castro-Gómez y col.]. **(2)**

4.3. Obesidad Diabetes y Lácteos

La diabetes mellitus es una constelación de anormalidades metabólicas que se caracteriza por niveles altos de azúcar en la sangre -también conocida como hiperglicemia-, a consecuencia de defectos en la producción de insulina, defectos en acción de la insulina o ambos [ADA, 2013; Flores y col. 2008].

Los principales tipos de diabetes son: diabetes mellitus tipo 1 (DT1) conocida también como diabetes juvenil o diabetes insulino-dependiente; y la diabetes mellitus tipo 2 (DT2) o diabetes insulino-independiente. La diabetes tipo 2 es la más común, ya que representa alrededor del 90% de todos los casos de diabetes y es más frecuente en personas mayores de 20 años de edad [NIH, 2011]. La diabetes tipo 2, es una enfermedad silenciosa que se desarrolla progresivamente.

Desde el punto de vista de la alimentación, diferentes autoridades de salud alrededor del mundo han centrado su atención en recomendar la reducción del consumo de alimentos altos en grasa saturada como una medida de prevención en contra de la diabetes [DGAC, 2010; ESC aEG, 2007]. Alta ingesta de grasa saturada ha sido asociada con el aumento en la incidencia de obesidad y con la resistencia a la insulina, y por lo tanto podría estar relacionada con un mayor riesgo de desarrollar diabetes tipo 2 [Risérus, 2009].

Así, a pesar de que es bien reconocido la importancia que juegan los productos lácteos en la alimentación mundial por su alta calidad nutricional, la leche entera y los productos derivados de la misma han sido catalogados como poco saludables debido a su alto contenido de grasa saturada [Elwood, 2001]. Sin embargo, nuevos estudios científicos ponen cada vez más en entredicho la asociación de la grasa saturada y sus implicaciones en el riesgo de enfermedades tales como la diabetes tipo 2 [Alhazmi y col. 2012]. Se mencionarán algunos estudios, entre los numerosos que existen al respecto. De hecho, reportes recientes han encontrado que ciertos ácidos grasos presentes en la leche entera y sus derivados estarían relacionados con la reducción de riesgo de diabetes y enfermedades cardiovasculares [Kratz y col. 2013; Mozaffarian y col. 2010; Mozaffarian y col. 2013].

En consecuencia, debido a estas y otras controversias que existen alrededor de los alimentos de origen lácteo, diferentes estudios han evaluado la relación del consumo de productos lácteos con el desarrollo de la diabetes tipo 2.

Por ejemplo, en la revisión sistemática de Tong y col., se encontró que aquellos sujetos que consumían mayor cantidad productos lácteos en general (2 a 3 porciones), presentaban un 14% menor riesgo de padecer diabetes tipo 2 que aquellos que consumían cantidades mínimas de estos [Tong, 2011]. Este mismo estudio demostró la existencia de una relación inversa entre la diabetes tipo 2 y el consumo de yogurt y productos lácteos bajos en grasa. Con respecto a la leche entera y sus derivados, se encontró que su consumo no estaba asociado con la incidencia de diabetes tipo 2. En el análisis de dosis-respuesta llevado a cabo también por Tong y col., se observó que por cada porción adicional diaria de lácteos a la dieta, se reducía el riesgo de DT2 en un 6%. De manera similar, el análisis dosis-respuesta arrojó que el riesgo de DT2 disminuía en un 10% por cada porción de productos lácteos bajos en grasa que se adicionaba diariamente a la dieta.

En el meta-análisis presentado por Pittas y col., se encontraron resultados similares a los de Tong y col. Es decir, en aquellas personas con más alto consumo de productos lácteos (3-5 porciones por día) la incidencia de diabetes tipo 2 era menor que en aquellas personas con más bajo consumo de éstos (1.5 porciones por día). [Pittas y col. 2007]. **(4)**

De la misma manera el estudio prospectivo de Choi y col.,-realizado en 41,254 hombres de entre 40 y 75 años de edad, a los cuales se les dio un seguimiento por 12 años-, determinó que aquellos sujetos con más alto consumo de lácteos (>4 porciones/día) presentaban menor riesgo de diabetes que aquellos con el más bajo consumo de estos (<1 porción/día) Al igual que el estudio de Tong y col., la adición de una porción de alimentos de origen lácteo a la dieta diaria estaba asociada con 9% de menor riesgo de diabetes. [Choi y col. 2005].

Un estudio similar al de Choi y col., pero llevado a cabo en 37,183 mujeres adultas seguidas por un periodo de 10 años, demostró que aquellas participantes con mayor consumo de alimentos de origen lácteo (>2.5 porciones) presentaban menor riesgo de desarrollar diabetes que aquellas que consumían menos (<0.85 porciones/día) [Liu y col. 2006]. De igual forma el riesgo de diabetes se reducía en un 4% si se aumentaba diariamente a la dieta una porción de productos lácteos. **(4)**

En cuanto a la obesidad y el sobrepeso están alcanzando proporciones epidémicas a nivel mundial. Anteriormente se consideraba a estas patologías como un problema de salud pública exclusivo de los países desarrollados. Sin embargo, en los últimos años se ha visto que estos padecimientos están avanzando mucho más rápido en países en vías de desarrollo donde su incidencia ha alcanzado ya números alarmantes. Es tal la preocupación que existe alrededor de la obesidad, que es considerada como el mayor problema de salud pública en todo el mundo, y por lo tanto, la implementación de programas de salud para el control de peso se ha convertido en una de las prioridades a nivel mundial [OMS, 2014].

La obesidad es una enfermedad multifacética la cual requiere de métodos multidisciplinarios para prevenir o tratar exitosamente esta enfermedad. Tradicionalmente, el campo de la nutrición se ha centrado en los factores que influyen en el balance de energía, tales como la modificación de la ingesta de energía y / o el gasto de energía, para combatir la obesidad.

Hoy en día, creciente evidencia científica que involucra estudios clínicos en humanos, estudios observacionales o epidemiológicos, además de estudios en animales e *in vitro*, apunta hacia una posible relación benéfica entre el consumo de productos lácteos y el control de peso.

Los estudios clínicos aleatorios controlados, se consideran la mejor herramienta científica para generar resultados causa-efecto. Los datos reportados por esta clase de estudios en donde fue evaluado el efecto del consumo de lácteos sobre la ganancia de peso u obesidad han sido variados. La gran mayoría de estos estudios donde los participantes siguieron una dieta que incluía leche y sus derivados pero restringida en calorías, aunque no encontraron diferencias significativas entre el consumo de productos lácteos y los diferentes tratamientos con los que fueron comparados, sí reportaron pérdida en el peso de los participantes [Gilbert y col. 2011; Nowson y col. 2005]. Por otro lado, aquellos estudios donde se incluyó un consumo adecuado de lácteos en la dieta normal de los participantes han reportado efectos neutrales [Cleghorn y col. 2001; Zemel y col. 2008]. Es decir, el consumir productos lácteos no ayudaba a perder peso ni aumentaba la ganancia de peso.

Efectos benéficos del consumo de productos lácteos han sido reportados principalmente en aquellas personas con sobrepeso u obesas que seguían una dieta moderadamente reducida en calorías, ya que estos presentaban mayor pérdida de peso y/o de grasa corporal cuando los productos lácteos eran incluidos en la dieta [Abargouei y col. 2012; Zemel y col. 2009]. Los resultados de estos estudios sugieren que el consumo de 3 porciones diarias de alimentos lácteos, sobre todo de aquellos con alto contenido tanto de calcio como de proteína,-en el contexto de una dieta restringida en calorías- podría ayudar a las personas obesas y/o con

sobrepeso a perder más peso y grasa corporal que si solo consumieran una dieta baja en calorías. **(5)**

Por ejemplo, Summerbell y col. (1998) llevaron a cabo un estudio donde incluyeron 45 personas con sobrepeso u obesas que fueron asignadas aleatoriamente a tres dietas formuladas para producir un déficit de consumo inicial de energía de 4-7 MJ/día. Las dietas consistieron en una dieta convencional o control, una dieta a base solo de lácteos (leche entera o descremada y/o yogurt natural) y una dieta a base de lácteos más la adición de un alimento favorito seleccionado por cada participante a consumirlo cada día de la semana. Después de 16 semanas, los resultados indicaron que aquellos pacientes que siguieron cualquiera de las dos dietas a base de lácteos mostraron mayor pérdida de peso que aquellos participantes bajo la dieta control. [Summerbell y col. 1998]

Zemel y col. (2005) evaluaron si la inclusión de 3 porciones diarias de yogurt resultaba en mayor pérdida de peso y grasa corporal en personas obesas adultas. En este estudio, los participantes fueron asignados aleatoriamente a dos dietas balanceadas con restricción calórica de aproximadamente -500 Kcal/d. La dieta control proporcionó alrededor de 500 mg de Calcio (Ca)/d, mientras que la dieta suplementada con yogurt proporcionó alrededor de 1100 mg Ca/d. Al cabo de 12 semanas, las personas que consumieron la dieta con yogurt perdieron más peso y grasa corporal que las personas que siguieron la dieta control. Además, el consumo de la dieta con yogurt redujo la pérdida de masa muscular que normalmente es causada por la restricción de ingesta calórica. [Zemel y col. 2005]

El mismo grupo de Zemel y col. (2009) publicaron los resultados de un estudio que fue diseñado para determinar el papel de los suplementos de calcio y los productos lácteos sobre la pérdida de grasa y peso corporal en condiciones de restricción calórica (-500 Kcal/d) en personas adultas obesas y con sobrepeso. En este estudio que duró 12 semanas, los participantes fueron aleatoriamente asignados a una dieta rica en calcio (≈ 1400 mg/d); a una dieta baja en calcio (600 mg/d); o a una dieta que proporcione 1400 mg Ca/d proveniente de la inclusión de 3 porciones de lácteos por día (leche, queso y yogurt). Los resultados obtenidos mostraron que solo aquellos sujetos bajo la dieta a base de lácteos perdieron hasta dos veces más peso que los participantes en la dieta rica en calcio o la dieta baja en calcio. Aunado a esto, el consumo de la dieta a base de lácteos resultó en mayor pérdida de grasa corporal y en la reducción de la circunferencia de cintura comparado con el consumo de las otras dos dietas. Los autores concluyeron que los resultados indican que las dietas ricas en productos lácteos bajo condiciones de restricción calórica aumentan la pérdida de peso, afectando los compartimentos del cuerpo donde la grasa es acumulada principalmente. [Zemel y col. 2009].

Faghih y col. (2011) compararon los efectos de la leche de vaca con una bebida a base de soja enriquecida con calcio o con suplementos de calcio sobre la reducción de peso y grasa corporal en mujeres pre-menopáusicas obesas o con sobrepeso. Este estudio incluyó 150 participantes que fueron aleatoriamente asignados a 4 dietas con restricción calórica (-500 Kcal/d): la dieta control (500-600 mg Ca/d); la dieta a base de suplementos de calcio (1300 mg Ca/d); la dieta que contemplo el consumo de leche baja en grasa (3 porciones/d); y la dieta a base de una bebida de soja (3 porciones de bebida a base de soja/d). Los cambios fueron mayores y diferentes significativamente en las participantes que consumieron la dieta a base de leche. Estos cambios incluyeron: mayor pérdida de peso, reducción en el IMC, y mayor disminución en la relación cintura-cadera. La conclusión de este estudio indica que incrementar el consumo de leche baja en grasa reduce significativamente la grasa corporal más allá de una dieta baja en calorías. [Faghih y col. 2011] **(5)**

Un par de recientes meta-análisis de intervenciones clínicas aleatorias fueron reportadas por Chen y col. (2012) y Abargouei y col. (2012), donde se evaluó el efecto del consumo de productos lácteos sobre los cambios en peso de las personas. Ambos grupos de investigadores concluyeron que incrementar el consumo de lácteos en condiciones donde no hay restricción calórica no llevaría a cambios significativos en el peso o en la composición corporal de las personas. Sin embargo, la inclusión de productos lácteos en dietas con baja ingesta calórica tendría más efectos favorables y significativos en el peso, la grasa corporal así como en la masa muscular y la circunferencia de la cintura de las personas que si solo se consume una dieta baja en calorías. [Chen y col. 2012; Abargouei y col. 2012]

Por otro lado, los resultados generados por estudios epidemiológicos, en general, sugieren que un bajo consumo de leche y sus derivados estaría asociado con mayor ganancia de peso o acumulación de grasa corporal, además de mayor riesgo de ganar peso en el transcurso del tiempo. En otras palabras consumir leche y productos lácteos tendría efectos benéficos en contra de la obesidad y el sobrepeso.

En este sentido, Zemel y col. (2000) llevaron a cabo un análisis de la base de datos del NHANES-III para determinar una posible asociación entre el consumo de productos lácteos y adiposidad [. Los resultados de este análisis arrojaron que existía una relación inversa entre los niveles de adiposidad y el consumo de productos lácteos. Estos resultados sugieren que las personas que consumen más productos lácteos tienden a almacenar menos grasa que las personas con bajo consumo de lácteos. Zemel y col. 2000]

Jacqmain y col. (2003), realizaron un estudio transversal usando datos provenientes del Estudio Familiar de Quebec-Fase 2 (1991-1998). En este estudio 235 hombres y 235 mujeres fueron divididas en 3 grupos dependiendo de su consumo diario de calcio: <600 mg; 600-1000 mg; >1000 mg. Después de hacer los ajustes necesarios en variables tales como la edad, el estatus socioeconómico y otras variables de la dieta, se encontró que mujeres que consumían <600 mg Ca/d tenían mayor peso corporal, mayor IMC, mayor porcentaje de grasa, así como mayor circunferencia de la cintura y grasa abdominal que aquellas mujeres que consumían 600 mg o más de Ca/d. Respecto los resultados encontrados en hombres, estos no fueron estadísticamente diferentes. Es importante resaltar que este estudio reportó que los productos lácteos proporcionaban alrededor del 62% del calcio en las dietas de las mujeres, comparado con alrededor del 60% en las dietas de los hombres. [Jacqmain y col. 2003] (5)

Melanson y col. (2003) condujeron otro estudio transversal en el cual reportaron que 35 hombres adultos saludables y no obesos (21 hombres y 14 mujeres) completaron un día en un cuarto calorimétrico. Los participantes siguieron un protocolo que consistía en alternar 10 minutos entre caminatas y descansos por un total de 2 horas. Además se les determinó su composición corporal, su gasto diario de energía así como la oxidación de sustratos mediante la medición del consumo de oxígeno y producción de dióxido de carbono. El consumo habitual de calcio fue determinado a partir del reporte alimentario de 4 días proporcionado por cada participante. Mientras que el consumo agudo de calcio fue determinado a partir de la cantidad de alimento ingerido cuando los participantes se encontraban en el cuarto calorimétrico. Los resultados arrojados por este estudio encontraron que el consumo total de calcio así como el consumo de calcio proveniente de productos lácteos fueron positivamente, aunque no fue una relación fuerte, con la oxidación de grasa durante el sueño. También se encontró que el consumo agudo así como el consumo habitual total de calcio fueron predictores de la oxidación de grasa durante las 24 hrs. Los datos provenientes de esta investigación apoyan la hipótesis de que el consumo adecuado de calcio promueve la lipólisis y protege contra la acumulación de grasa. [Melanson y col. 2003]. (5)

En otro estudio transversal, Marques-Vidal y col. (2006) realizaron un análisis de los datos provenientes de la Encuesta Nacional de Salud 1998-1999 (n=37,513), para evaluar una posible relación entre el consumo de leche y el IMC en adultos portugueses. Tanto en hombres como en mujeres, el consumo de leche estuvo inversamente relacionado con el IMC. De la misma manera, tanto en hombres como en mujeres, el consumo de leche era más bajo en aquellas personas obesas o con sobrepeso que en aquellas personas con peso normal. [Marques-Vidal y col. 2006]

Snijder y col. (2007) evaluaron el consumo de productos lácteos y su relación con el peso corporal y con los componentes del síndrome metabólico en la población adulta Danesa. A diferencia de los estudios anteriores, esta investigación encontró que el consumo total de lácteos no estuvo asociado con el peso corporal. La única asociación inversa fue encontrada con la presión sanguínea. Estos investigadores concluyeron que en la población adulta Danesa, el consumo elevado de productos lácteos no estaba asociado con menor peso u otros efectos favorables relacionados con el síndrome metabólico, a excepción de una modesta relación inversa con la presión sanguínea. [Snijder y col. 2007]

Shahar y col. (2007) analizaron retrospectivamente datos generados en el segundo año del Estudio Aleatorio Controlado de Intervención Dietaria (n=322). El principal objetivo de este estudio era determinar la asociación del calcio de los lácteos y el estatus de los niveles de vitamina D en el suero sanguíneo después de 6 meses del estudio con la pérdida de peso durante los 6 meses previos y con la pérdida de peso durante los 18 meses restantes del estudio. Los autores de este estudio reportaron que los niveles más altos del calcio de lácteos y los niveles de vitamina D en los 6 meses, estaban asociados con mayor pérdida de peso durante el transcurso de los 2 años del estudio. Además, por cada incremento en una desviación estándar del consumo del calcio de lácteos se incrementaba la pérdida de peso en alrededor de 4.5 kg durante los 6 meses previos. En conclusión, este estudio sugiere que tanto un consumo alto de calcio proveniente de productos lácteos como los niveles elevados de vitamina D están relacionados con mayor pérdida de peso [Shahar y col. 2007].

Rodriguez-Rodriguez y col. (2010) tomaron los datos de un estudio clínico que estuvo originalmente diseñado para evaluar los efectos del consumo de vegetales y cereal durante 6 semanas en mujeres jóvenes obesas o con sobrepeso en condiciones de restricción calórica (-20% de Kcals requeridas). En esta nueva investigación, los autores examinaron la asociación del consumo de calcio y alimentos de origen lácteo con la composición corporal. Los resultados mostraron que el consumo de productos lácteos así como el de calcio estaban inversamente asociados con el IMC. Estos resultados sugieren que incrementar el consumo de calcio con dietas bajas en calorías podría aumentar la pérdida de peso corporal en mujeres obesas o con sobrepeso. [Rodriguez-Rodriguez y col. 2010]

Un estudio prospectivo de 3 cohortes fue llevado a cabo por Mozzafarian y col. (2011) en donde se consideró 120, 887 hombres y mujeres Estadounidenses quienes estaban libres de cualquier enfermedad crónica y no eran obesas al inicio del estudio. En esta investigación se evaluó las relaciones entre diferentes factores dietéticos y estilos de vida con los cambios en peso de las personas. Dentro de los diferentes factores dietéticos que estuvieron independientemente e inversamente asociados con cambios a largo plazo en el peso de las personas se encontró el consumo de yogurt. Es decir, el consumo de yogurt estuvo asociado con menor ganancia de peso [Mozzafarian y col. 2011]. **(5)**

Otro estudio prospectivo de cohortes, sin embargo, indicó que aunque existe cierta evidencia que sugiere un posible efecto protector del consumo de productos lácteos contra el sobrepeso y la obesidad, ésta no es consistente y por lo tanto es difícil llegar a conclusiones sólidas [Louie y col. 2011].

En resumen, los datos provenientes de estudios epidemiológicos parecen ser bastante sólidos, ya que las asociaciones inversas entre el consumo de lácteos y peso corporal han sido encontradas en individuos de ambos sexos, de diferentes edades y en sujetos con diferentes orígenes étnicos. Sin embargo, es importante señalar que los estudios epidemiológicos no generan relaciones causa-efecto. Por lo tanto, los resultados provenientes de este tipo de estudios deben tomarse con cierta precaución, ya que no son los más adecuados para establecer recomendaciones nutricionales, sino para generar nuevas hipótesis o ideas que lleven a la realización de nuevos estudios.

Mecanismos de acción de los productos lácteos en la reducción de la adiposidad

Estudios en humanos así como en modelos animales y experimentos *in vitro* han sido una herramienta utilizada por diferentes investigadores para ayudar a delinear los mecanismos moleculares mediante los cuales los alimentos de origen lácteo inducirían cambios en la reducción de adiposidad o tejido graso. Los resultados provenientes de este tipo de estudios han identificado al menos 3 mecanismos:

- El primero de estos mecanismos se centra principalmente en el papel que jugaría el calcio en la dieta para aumentar la oxidación de la grasa, disminuir su producción y por lo tanto su acumulación en el cuerpo [Cummings y col. 2006; Gunther y col. 2005]. Dietas que son bajas en calcio han mostrado incrementar los niveles de calcitrol, una hormona clave que regula la concentración celular de calcio [Shi y col. 2001; Shi y col. 2002]. Cuando los niveles de esta hormona aumentan, la concentración de calcio intracelular en células del tejido adiposo también se incrementa trayendo como resultado la acumulación de grasa [Xue y col. 2001]. Por el contrario, cuando se tiene un consumo adecuado de calcio, los niveles de calcitrol disminuyen y por consiguiente el calcio intracelular se reduce así como la acumulación de grasa en las células del tejido adiposo, lo que llevaría a una pérdida de peso [Zemel y Sun, 2008].
- El segundo mecanismo de acción propuesto sugiere que el consumo de alimentos de origen lácteo afecta el peso corporal debido a que el calcio en los lácteos forma jabones insolubles con la grasa de la dieta, reduciendo así su absorción y por lo tanto reduce su acumulación en el cuerpo [Bendsen y col. 2008; Soerensen y col. 2014].
- El tercer mecanismo propuesto se centra alrededor del contenido de proteína de los lácteos. Este mecanismo sugiere que la proteína presente en la leche y sus derivados tiene un efecto positivo en la sensación de saciedad [Chen y Reimer, 2009; Eller y Reimer, 2010]. En otras palabras la proteína en los lácteos causaría una supresión del apetito y de esta manera contribuiría efectos favorables en la prevención de ganancia de peso corporal.

Es claro que se necesitan más estudios científicos para poder entender los mecanismos bioquímicos y moleculares detrás de los efectos de los productos lácteos sobre la ganancia y/o pérdida de peso. Sin embargo, expertos en el área sugieren que estos roles emergentes de la leche y sus derivados proporcionan otra buena razón para consumir productos lácteos ricos en nutrientes para el control del peso. **(5)**

5. Resumen de la última evidencia científica sobre lácteos y salud (1)

En estos dos últimos años son muchas investigaciones que se han venido realizando con la finalidad de generar nuevos conocimientos y hacer una puesta a punto sobre la evidencia científica existente en relación al consumo de lácteos y algunas patologías, como las enfermedades cardiovasculares, diabetes y otras.

- 1- 2015, China - Qin y colaboradores realizaron un Meta-análisis con 22 estudios prospectivos de corte, sobre la relación del consumo de lácteos y el riesgo de enfermedades cardiovasculares (CVD). Se analizó además el riesgo de accidente cerebrovascular o Stroke y de enfermedades coronarias (CHD). No se encontró ninguna asociación entre el consumo de lácteos y las enfermedades coronarias (CHD), y se encontró una asociación inversa entre el consumo de lácteos y el riesgo de enfermedades cardiovasculares y stroke. que el riesgo. El estudio concluyó que existe evidencia que apoya el efecto benéfico del consumo de lácteos sobre el riesgo cardiovascular (CVD). Los lácteos descremados y el queso podrían tener además un efecto protector sobre la incidencia de Stroke (derrame cerebral) y muertes por enfermedades coronarias (CHD) (Li-Qiang Qin et al, 2015).
- 2- 2016, Estados Unidos – Dominik y colaboradores realizaron una revisión sistemática y un Meta-análisis de estudios prospectivos de cohortes para analizar y hacer una puesta a punto sobre la evidencia existente en relación al consumo de lácteos y las enfermedades cardiovasculares. Se incluyeron 31 estudios de cohorte, que abarcaban el consumo de lácteos totales y lácteos individuales (tanto enteros como descremados), así como el calcio proveniente de los lácteos, y la relación con riesgo cardiovascular (CVD), accidente cerebrovascular o stroke y enfermedades coronarias (CHD). Los resultados de esta revisión mostraron que el consumo de lácteos podría estar asociado a una reducción en el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares (Dominik D. et al, 2016).
- 3- 2016 – Estados Unidos y Suecia – Investigadores de Harvard y del Karolinska Institute de Suecia, llevaron a cabo un estudio prospectivo de cohorte con mujeres de mediana edad y adultas mayores, sobre el consumo de lácteos y su relación con el cambio de peso corporal y el riesgo de convertirse en sobrepeso u obeso. Se estudiaron 18.438 mujeres con una edad mayor o igual a 45 años. Se categorizó a las mujeres durante todo el estudio según su Índice de Masa Corporal (BMI), utilizando los intervalos estipulados por la OMS para Normalidad, Sobrepeso y Obesidad. Según los resultados encontrados, un gran consumo de productos lácteos enteros (sin desgrasar) se asoció a una menor ganancia de peso, no así los lácteos bajos en grasa. Los investigadores concluyeron que un mayor consumo de productos lácteos puede ser un factor de prevención muy importante en la ganancia de peso corporal en mujeres de mediana edad y mayores, que estaban inicialmente con un peso normal. (Sussane Rautiainen et al, 2016).

- 4- 2016 – Canadá – Se realizó una revisión sistemática por parte de Drouin-Chartier y su equipo, con el objetivo de determinar si el consumo de lácteos es perjudicial, o tiene un efecto neutro, o es beneficioso para la salud cardiovascular, así como también si la recomendación de consumir lácteos reducidos en grasa en lugar de lácteos enteros (sin desgrasar), está basada en la evidencia científica. Se realizó una revisión sistemática de meta-análisis de estudios prospectivos de población, que asociaban el consumo de lácteos con enfermedades cardiovasculares (CVD), enfermedades arterio-coronarias (CAD), accidente cerebrovascular o stroke, hipertensión arterial, síndrome metabólico (MetS) y Diabetes tipo 2 (T2D). En esta revisión se vio que existe evidencia de alta calidad que apoya que existen asociaciones favorables entre la ingesta total de productos lácteos y el riesgo de hipertensión y entre la ingesta de lácteos y yogur con poca grasa y el riesgo de DT2. Evidencias de calidad moderada sugieren asociaciones favorables entre la ingesta de lácteos totales, lácteos bajos en grasa, queso y lácteos fermentados y el riesgo de accidente cerebrovascular. Existe además asociación favorable entre el consumo total de productos lácteos y de leche y el riesgo de MetS, y el consumo total de lácteos y quesos y el riesgo de DT2. La evidencia de alta calidad a moderada apoya las asociaciones neutrales entre el consumo de total de productos lácteos, queso, yogur y el riesgo de ECV- El consumo de lácteos altos en grasas, leche y yogur y el riesgo de accidente cerebrovascular; El consumo de lácteos, queso, yogur y lácteos fermentados y el riesgo de hipertensión fermentada; Y el consumo de lácteos regulares o altos en grasa, leche y lácteos fermentados y T2D- Los datos de esta revisión sistemática indican que el consumo de diversas formas de productos lácteos muestra asociaciones favorables o neutrales con resultados clínicos relacionados con el sistema cardiovascular. (Drouin-Chartier et al, 2016).
- 5- 2016 – China - Lu y colaboradores realizaron una revisión sistemática y meta análisis de estudios prospectivos de cohorte sobre la asociación a largo plazo entre el consumo de lácteos y el riesgo de obesidad infantil. Este análisis incluyó 10 estudios que abarcaban 46.000 niños y adolescentes con un seguimiento promedio de 3 años. Se observó que los niños que estaban en el grupo de mayor ingesta de lácteos fueron 38% menos propensos a tener sobrepeso u obesidad infantil, que los niños que presentaban una menor ingesta de lácteos. Con el incremento de cada porción / día de consumo de lácteos, el porcentaje de grasa corporal se redujo 0,65%, y el riesgo de sobrepeso u obesidad fue 13% menor. Los investigadores concluyeron que la evidencia acumulada de estudios prospectivos de cohortes sugiere que el consumo de lácteos está inversamente y longitudinalmente asociado con el riesgo de sobrepeso y obesidad infantil. (Lu et al, 2016)
- 6- 2017, Reino Unido, Dinamarca y Holanda - Con la finalidad de realizar una puesta a punto sobre la evidencia acerca de la relación entre el consumo de lácteos y el riesgo de enfermedades cardiovasculares, y el riesgo de mortalidad por cualquier otra causa, Guo y su equipo llevaron a cabo un Meta-análisis dosis-respuesta, de estudios prospectivos de corte, donde se estudió la evidencia científica que existía hasta ese momento. Este meta-análisis multicéntrico incluyó 29 estudios de cohorte, con un total de 938.465 participantes, donde existieron 93.158 muertes, 28.419 casos de enfermedades coronarias (CHD-Coronary heart disease) y 25.416 casos de enfermedades cardiovasculares (CVD- Cardiovascular disease). Como resultado, no se encontró ninguna relación entre el consumo de leche por un lado o de lácteos totales (enteros o descremados), con las muertes por eventos cardiovasculares o coronarios. Inclusive se encontró una asociación inversa entre el consumo de lácteos fermentados (queso, yogur, leche agria) y las enfermedades coronarias y cardiovasculares (CVD y CHD). Este Meta-análisis concluye que existe una asociación neutra entre el consumo de leche, o yogur o lácteos totales (ya sean descremados o enteros), con el riesgo

de enfermedades cardiovasculares, coronarias u otras causas de muertes (Jing Guo et al, 2017).

- 7- 2017- Iran - Farvid y col en el Estudio de Cohorte de Golestan, comenzado en 2004, analizaron la relación entre la ingesta de lácteos y el riesgo de sufrir enfermedades cardiovasculares, cáncer u otras causas de muerte. Participaron del estudio 42.403 personas, entre hombres y mujeres. Se documentaron 1.467 muertes por enfermedades cardiovasculares y 859 por cáncer, durante 11 años (2004-2015). Se obtuvo como resultado del estudio, que el quintil de la población que presentó un mayor consumo total de productos lácteos se asoció a un riesgo 19% menor de ser causa de alguna muerte, y 28% menor a tener riesgo de morir por enfermedades cardiovasculares, en comparación con quintil de la población con un menor consumo de lácteos. El alto consumo de lácteos bajos en grasa se asoció a un riesgo menor de ser causa de otras muertes. Se pudo observar además que el alto consumo de yogur reduce en un 11% el riesgo de muerte por otras enfermedades y en un 16% el riesgo de muerte por enfermedades cardiovasculares. El consumo de queso reduce en un 16% el riesgo de muerte por otras enfermedades y en un 26% el riesgo de muerte por enfermedades cardiovasculares. Se pudo constatar también que el alto consumo de leche y lácteos enteros (con grasa), no se asoció a ninguna causa de muerte por enfermedades cardiovasculares. Se concluye que tanto la ingesta individual de lácteos como la ingesta de lácteos totales no se asocian significativamente a la muerte en general por cáncer. Un alto consumo de productos lácteos, especialmente yogur y queso pueden reducir el riesgo de mortalidad por enfermedades cardiovasculares y muertes en general (Maryam S. Farvid et al, 2017).

- 8- 2017 – Irán – En un estudio meta análisis de estudios prospectivos Gholami y su equipo estudiaron la relación del consumo de lácteos con las enfermedades cardiovasculares (CVD), accidente cerebrovascular o stroke y las enfermedades coronarias (CHD). El estudio incluyó 27 estudios que comprendieron 8.600 casos de CVD, 11.800 casos de CHD y 29.300 casos de stroke. Se encontró una relación inversa entre la ingesta total de lácteos y el riesgo de stroke y de CVD, mientras que no se encontró ninguna asociación entre la ingesta total de lácteos y las CHD. Asimismo el consumo total de lácteos se asoció a un descenso de la mortalidad por stroke. (Gholami, et al 2017).

6. Conclusiones

La leche y sus derivados son alimentos esenciales para el ser humano, y su aporte nutricional diario es fundamental en las diferentes etapas de la vida, constituyendo una relevante fuente de energía, proteínas de alto valor biológico, lípidos, calcio. Potasio, magnesio, fósforo, y vitaminas (tanto hidro como liposolubles). Sus lípidos constituyen un valioso aporte energético y un consumo moderado de leche no implica riesgo alguno en relación a la ingesta de AGS, AGT y colesterol.

El gran aporte nutricional de la leche ha permitido establecer recomendaciones mínimas de ingesta de este producto y de otros productos lácteos (2 a 5 porciones diarias) en función de la edad y el estado fisiológico (especialmente en el embarazo, la lactancia, la infancia y pubertad, y en el adulto mayor).

La prevalencia de sobrepeso, obesidad y las ENT están aumentando a un ritmo alarmante, por lo que el control de peso se ha convertido en un tema importante de salud pública en todo el mundo. Hasta el día de hoy y en general, la investigación científica en nutrición continúa indicando que el consumo de tres porciones diarias de leche, queso o yogurt, como parte de una dieta equilibrada rica en nutrientes puede ayudar a mantener un peso saludable. Datos obtenidos de estudios en animales o epidemiológicos muestran sistemáticamente una relación inversa entre el consumo de lácteos/calcio y el peso corporal o la grasa corporal. Además, varios estudios clínicos aleatorizados han demostrado que las dietas que incluyen tres porciones de lácteos por día: 1) mejoran el peso y/o la pérdida de grasa corporal en adultos obesos y con sobrepeso en condiciones de restricción calórica y cuando el consumo de lácteos y/o de calcio se incrementa desde cantidades inadecuadas a cantidades adecuadas; y 2) ayudan a los adultos a reducir el aumento de peso en condiciones donde no se reduce el consumo de energía. Por otra parte, en todos los estudios clínicos que examinaron el papel de los productos lácteos en la reducción de peso corporal bajo condiciones de restricción calórica, se logró la pérdida de peso. Por lo tanto, la preponderancia de la evidencia científica apoya el papel benéfico de los productos lácteos (leche, yogur y queso) en el control de peso.

Aunque existe una creciente percepción de la relación entre los ácidos grasos de la dieta y la salud, no hay ninguna evidencia convincente para hacer recomendaciones generales sobre la restricción del consumo de grasa láctea. Los productos lácteos enteros destacan en el conjunto de una dieta equilibrada por la presencia de componentes lipídicos bioactivos, proteínas de alta calidad y son la fuente por excelencia de calcio biodisponible.

El consumo de lácteos enteros (con grasa) no evidencia aumento del riesgo de enfermedad cardiovascular ni obesidad. Las proteínas lácteas inciden en la reducción de la presión arterial y en el riesgo de diabetes. En individuos con sobrepeso, contribuye al control del IMC.

A la vista de las evidencias científicas disponibles hasta este momento, se puede afirmar que en individuos sanos la inclusión de leche y productos lácteos con grasa en una dieta equilibrada, puede ser más beneficiosa que perjudicial.

Estas conclusiones hacen pensar que los lácteos, por su composición nutricional deberían ser considerados en forma diferenciada en las diversas recomendaciones de consumo. (1,2,3,4)

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS DE LOS AUTORES

- Abargouei AS, Janghorbani M, Salehi-Marzijarani M, Esmailzadeh A. Effect of dairy consumption on weight and body composition in adults: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled clinical trials. *Int J Obes (Lond)*. 2012. **36**: p. 1485-93.
- Alhazmi A, Stojanovski E, McEvoy M, Garg ML. Macronutrient intakes and development of type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis of cohort studies. *J Am Coll Nutr* 31: 243-258., 2012.
- American Diabetes Association. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care* 36: S67-S74, 2013.
- Angeles-Agdeppa I, Capanzana MV, Li-Yu J, Schollum LM, Kruger MC. High-calcium milk prevents overweight and obesity among postmenopausal women. *Food Nutr Bull*. 2010. **31**(3): p. 381-90.
- Beliz H. D. & Grosch W. *Química de los Alimentos*. Segunda Edición. Editorial Acribia. España. 1997.
- Bendsen NT, Hother AL, Jensen SK, Lorenzen JK, Astrup A. Effect of dairy calcium on fecal fat excretion: a randomized crossover trial. *Int J Obes (Lond)*. 2008. **32**(12): p. 1816-24.
- Buchowski MS, Aslam M, Dossett C, Dorminy C, Choi L, Acra S. Effect of dairy and non-dairy calcium on fecal fat excretion in lactose digester and maldigester obese adults. *Int J Obese (Lond)*. 2010. **34**(1): p. 127-35.
- Castro-Gómez MP, Rodríguez-Alcalá LM, Calvo MV, Juárez, M y Fontecha J. La membrana del glóbulo graso lácteo como fuente de lípidos polares bioactivos. En el libro: *Ingredientes bioactivos y alimentos funcionales en iberoamerica* Ed. Cyted-Iberofun. J. Fontecha. ISBN: 978-84-15413-20-2.
- Chee WS, Suriah AR, Chan SP, Zaitun Y, Chan YM. The effect of milk supplementation on bone mineral density in postmenopausal Chinese women in Malaysia. *Osteoporos Int*. 2003. **14**(10): p. 828-34.
- Chen M, Pan A, Malik VS, Hu FB. Effects of dairy intake on body weight and fat: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Clin Nutr*. 2012. **96**(4): p. 735-47.
- Chen Q, Reimer RA. Dairy protein and leucine alter GLP-1 release and mRNA of genes involved in intestinal lipid metabolism in vitro. *Nutrition*. 2009. **25**: p. 340-49.
- Chen SC, Lin YH, Huang HP, Hsu WL, Houng JY, Huang CK, Effect of conjugated linoleic acid supplementation on weight loss and body fat composition in a Chinese population. *Nutr* 2012;28:559-65.
- Choi HK, Willett WC, Stampfer MJ, Rimm E, and Hu FB. Dairy consumption and risk of type 2 diabetes mellitus in men: a prospective study. *Arch Intern Med* 165: 997-1003, 2005.
- Cleghorn DB, O'Loughlin PD, Schroeder BJ, Nordin BE. An open, crossover trial of calcium-fortified milk in prevention of early postmenopausal bone loss. *Med J Aust*. 2001. **175**(5): p. 242-45.
- Cummings NK, James AP, Soares MJ. The acute effects of different sources of dietary calcium on postprandial energy metabolism. *British Journal of Nutr*. 2006. **96**(1): p. 138-44.
- DGAC. Report of the Dietary Guidelines Advisory Committee on the Dietary Guidelines for Americans, 2010, to the Secretary of Agriculture and the Secretary of Health and Human Services.
- Dominik D. Alexander, Lauren C. Bylsma, Ashley J. Vargas, Sarah S. Cohen, Muhima Mohamed, Sarah R. Irvin, Paula E. Miller, Heather Watson, Abigail Doucette, and Jon P. Fryzek. Dairy consumption and CVD: a systematic review and meta-analysis. *British Journal of Nutrition* (2016), 115, 737–750 doi:10.1017/S0007114515005000.
- Drouin-Chartier JP, Brassard D, Tessier-Grenier M, Côté JA, Labonté MÉ, Desroches S, Couture P, Lamarche B. Systematic Review of the Association between Dairy Product Consumption and Risk of Cardiovascular-Related Clinical Outcomes. *Adv Nutr*. 2016 Nov 15;7(6):1026-1040. doi: 10.3945/an.115.011403. Print 2016 Nov.
- Eller LK, Reimer RA. Dairy protein attenuates weight gain in obese rats better than whey or casein alone. *Obesity (Silver Spring)*, 2010. **140**(7): p. 1234-41.
- Elwood P. Milk, coronary disease and mortality. *J Epidemiol Community Health* 55: 375, 2001.
- Elwood, et al., 2011; *Lipids*, 45, 925-939, 2011.
- ESC aEG. Guidelines on diabetes, pre-diabetes, and cardiovascular diseases: full text. *Eur Heart J* 10.1093: 2007.
- Faghih S, Abadi AR, Hedayati M, Kimiagar SM. Comparison of the effects of cow's milk, fortified soy milk, and calcium supplement on weight and fat loss in premenopausal overweight and obese women. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2011. **21**(7): p. 499-503.
- FAO, Expert Consultation Report on fats and fatty acids in human nutrition. Food and Agriculture Organization, Rome. 2008. Paper 91.

- Fenema O. R. Food Chemistry, Third Edition. Ed. Dekker. USA. 2000.
- Fernandez ML. Rethinking dietary cholesterol. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2012 15(2):117-21.
- Flores J. Clinical review: the genetics of type 2 diabetes: a realistic appraisal in 2008. *J Clin Endocrinol Metab* 93: 4633-4642, 2008.
- Gayet-Boyer, C. et al. Ruminant trans fatty acids intake and cardiovascular risk factors: A quantitative review of intervention studies. IDF World Dairy Summit, 2011).
- Gebauer S.K., et al. *Contemporary Clin. Trials* 32, 569-576 2011.
- German JB, Dillard CJ. Composition, structure and absorption of milk lipids: a source of energy, fat-soluble nutrients and bioactive molecules. *Crit Rev Food Sci Nutr* 2006;46:57-92.
- German JB: Butyric acid: a role in cancer prevention. *Nutr Bull* 1999, 24:293-9.
- Gholami F, Khoramdad M, Esmailnasab N, Moradi G, Nouri B, Safiri S, Alimohamadi Y. The effect of dairy consumption on the prevention of cardiovascular diseases: A meta-analysis of prospective studies, *J Cardiovasc Thorac Res*. 2017;9(1):1-11. doi: 10.15171/jcvtr.2017.01. Epub 2017 Mar 18.
- Gilbert JA, Joanisse DR, Chaput JP, Miegueu P, Cianflone K, Alméras N, Tremblay A., Milk supplementation facilitates appetite control in obese women during weight loss: a randomised, single-blind, placebo-controlled trial. *Br J Nutr*. 2011. **105**(1): p. 133-43.
- Givens, D. I. (2012) food chain and health milk in the diet: good or bad for vascular disease?. *Proceedings of the Nutrition Society*, 71, 98-104.
- Gunther CW, Legowski PA, Lyle RM, McCabe GP, Eagan MS, Peacock M, Teegarden D. Dairy products do not lead to alterations in body weight and fat mass in young women in a one year intervention. *Am J Clin Nutr*. 2005. **81**(4): p. 751-6.
- Gunther CW, Lyle R, Legowski PA, James JM, McCabe LD, McCabe GP, Peacock M, Teegarden D. Fat oxidation and its relation to serum parathyroid hormone in young women enrolled in a 1-y dairy calcium intervention. *Am J Clin Nutr*. 2005. **82**: p. 1228-34.
- Ha, Y. L., Grimm, N. K., Pariza, M. W. (1987) Anticarcinogens from fried ground beef: heat altered derivatives of linoleic acid. *Carcinogenesis*. 8: 1881-1887.
- Harvey-Berino J, Gold BC, Lauber R, Starinski A. The impact of calcium and dairy product consumption on weight loss. *Obesity Research*. 2005. **13**(10): p. 1720-6.
<http://www.fao.org/americas/publicaciones-audio-video/panorama/2016/es/>
- IDF-International Dairy Federation The health benefits of milk and dairy products. Bull Inter Dairy Fed 2007;417. Brussels. Belgium.
- Jacqmain M, Doucet E, Despres JP, Bouchard C, Tremblay A. Calcium intake, body composition, and lipoprotein-lipid concentrations in adults. *Am J Clin Nutr*. 2003. **77**: p. 1448-52.
- Jing Guo, Arne Astrup, Julie A. Lovegrove, Lieke Gijsbers, David I. Givens, Sabita S. Soedamah-Muthu - Milk and dairy consumption and risk of cardiovascular diseases and all-cause mortality: dose-response meta-analysis of prospective cohort studies, April 2017, Volume 32, Issue 4, pp 269–287.
- Josse AR, Atkinson SA, Tarnopolsky MA, Phillips SM. Increased consumption of dairy foods and protein during diet- and exercise-induced weight loss promotes fat mass loss and lean mass gain in overweight and obese premenopausal women. *J Nutr*. 2011. **141**(9): p. 1626-34.
- Juárez, M. y J. Fontecha. 2009. Componentes Bioactivos de la Grasa Láctea. En el libro: Funcionalidad de Componentes Lácteos. Ed. Cyted-Iberofun. J. Fontecha, M. Recio, and M. A. Pilosof. ISBN: 978-84-613-4260-0.
- Kratz M, Baars T, and Guyenet S. The relationship between high-fat dairy consumption and obesity, cardiovascular, and metabolic disease. *Eur J Nutr* 52: 1-24, 2013.
- Lecerf JM. Acides gras et maladies cardiovasculaires. *Sci des Aliments* 2008; 28:53-67.
- Legrand P. Nutritional Interest of Dairy Fat 2011;IDF World Dairy Summit.
- Lichtenstein AH, Erkkila AT, Lamarche B, Schwab US, Jalbert SM, Ausman LM: Influence of hydrogenated fat and butter on CVD risk factors: remnant-like particles, glucose and insulin, blood pressure and C-reactive protein. *Atherosclerosis* 2003, 171:97-107.
- Li-Qiang Qin PhD, Jia-Ying Xu PhD, Shu-Fen Han PhD, Zeng-Li Zhang PhD, You-You Zhao PhD, Ignatius MY Szeto PhD. Dairy consumption and risk of cardiovascular disease: an updated meta-analysis of prospective cohort studies. *Asia Pac J Clin Nutr* 2015;24(1):90-100.
- Liu S, Choi HK, Ford E, Song Y, Klevak A, Buring JE, and Manson JE. A prospective study of dairy intake and the risk of type 2 diabetes in women. *Diabetes Care* 29: 1579-1584, 2006.
- Livingstone KM, Lovegrove JA, Givens DI. The impact of substituting SFA in dairy products with MUFA or PUFA on CVD risk: evidence from human intervention studies. *Nutr Res Rev*. 2012; 25: 193-206.

- Louie JC, 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**(7): p. 582-92.
- Lu L, Xun P, Wan Y, He K, Cai W. Long-term association between dairy consumption and risk of childhood obesity: a systematic review and meta-analysis of prospective cohort studies. *Eur J Clin Nutr.* 2016 Apr;70(4):414-23. doi: 10.1038/ejcn.2015.226. Epub 2016 Feb 10.
- Manios Y, Moschonis G, Koutsikas K, Papoutsou S, Petraki I, Bellou E, Naoumi A, Kostea S, Tanagra S. Changes in body composition following a dietary and lifestyle intervention trial: The postmenopausal health study. *Maturitas.* 2009. **62**(1): p. 58-65.
- Marieke, et al. (2013). Dairy intake in relation to cardiovascular disease mortality and all-cause mortality: the Horrrn study . *Eur J Nutr* 52: 609-616 (2013).
- Marques-Vidal P, Goncalves A, Dias CM. Milk intake is inversely related to obesity in men and in young women: data from the Portuguese Health Interview Survey 1998-1999. *Int J Obes.* 2006. **30**(1): p. 88-93.
- Maryam S. Farvid, Akbar F. Malekshah, Akram Pourshams, Hossein Poustchi, Sadaf G. Sepanlou, Maryam Sharafkhah, Masoud Khoshnia, Mojtaba Farvid, Christian C. Abnet, Farin Kamangar - Dairy Food Intake and All-Cause, Cardiovascular Disease, and Cancer Mortality: The Golestan Cohort Study- *Am J Epidemiol* (2017) 185 (8): 697-711.
- McCrorie TA, Keaveney EM, Wallace JMW, Binns N, Livingstone MBE. Human health effects of conjugated linoleic acid from milk and supplements. *Nutr. Res. Rev* 2011;24:206-27.
- Melanson EL, Sharp TA, Schneider J, Donahoo WT, Grunwald GK, Hill JO. Relation between calcium intake and fat oxidation in adult humans. *Int J Obesity.* 2003. **27**: p. 196-203.
- Mensink RP, Zock PL, Kester AD, Katan MB: Effects of dietary fatty acids and carbohydrates on the ratio of serum total to HDL cholesterol and on serum lipids and apolipoproteins: a meta-analysis of 60 controlled trials. *Am J Clin Nutr* 2003, 77:1146-55.
- Mozaffarian D, Cao H, King IB, Lemaitre RN, Song X, Siscovick DS, and Hotamisligil GS. Trans-palmitoleic acid, metabolic risk factors, and new-onset diabetes in U.S. adults: a cohort study. *Ann Intern Med* 153: 790-799, 2010.
- Mozaffarian D, de Oliveira Otto MC, Lemaitre RN, Fretts AM, Hotamisligil G, Tsai MY, Siscovick DS, and Nettleton JA. trans-Palmitoleic acid, other dairy fat biomarkers, and incident diabetes: the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA). *Am J Clin Nutr* 97: 854-861, 2013.
- 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**(25): p. 2392-404.
- National Institutes of Health. National Diabetes Statistics, 2011. NIH Publication 11: 2011.
- Nicolosi RJ, Woolfrey B, Wilson TA, Scollin P, et al.: Decreased aortic early atherosclerosis and associated risk factors in hypercholesterolemic hamsters fed a high- or mid-oleic acid oil compared to a high-linoleic acid oil. *J Nutr Biochem* 2004,15:540-47.
- Nowson CA, Worsley A, Margerison C, Jorna MK, Godfrey SJ, Booth A. Blood pressure change with weight loss is affected by diet type in men. *Am J Clin Nutr.* 2005. **81**(5): p. 983-9.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura y la Organización Panamericana de la Salud: 2016 América Latina y el Caribe, Panorama de la seguridad alimentaria y nutricional, Sistemas alimentarios sostenibles para poner fin al hambre y la malnutrición, Santiago, 2017.
- Organización Mundial de la Salud-OMS - Enfermedades no transmisibles, Nota descriptiva Junio de 2017 - <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs355/es/>
- Palacios C, Bertrán JJ, Ríos RE, Soltero S. No effects of low and high consumption of dairy products and calcium supplements on body composition and serum lipids in Puerto Rican obese adults. *Nutrition.* 2011. **27**(5): p. 520-5.
- Pan XL, Izumi T: Variation of the ganglioside compositions of human milk. Cow's milk and infant formulas. *Early Hum Dev* 2000, 57:25-31.
- Parodi PW. Milk lipids: their role as potential anti-cancer agents. *Sci de Alimentos* 2009;28:44-52.
- Parodi PW. Nutritional significance of milk lipids. *Advanced Dairy Chemistry*, 2006 Vol 2: 601-39. Lipids, 3ª ed. PF. Fox & PLH. McSweeney, Springer, EEUU.
- Pilvi TK, Storvik M, Louhelainen M, Merasto S, Korpela R, Mervaala EM. Effect of dietary calcium and dairy proteins on the adipose tissue gene expression profile in diet-induced obesity. *J Nutrigenet Nutrigenomics.* 2008. **1**(5): p. 240-51.
- Pittas AG, Lau J, Hu FB, and Dawson-Hughes B. The role of vitamin D and calcium in type 2 diabetes. A systematic review and meta-analysis. *J Clin Endocrinol Metab* 92: 2017-2029, 2007.

- Risérus U, Willett WC, Hu FB. Prog Lipid Res 48: 44-51, 2009.
- Rodríguez-Alcalá LM, Fontecha J. Major lipid classes separation of buttermilk, and cows, goats and ewes milk by high performance liquid chromatography with an evaporative light scattering detector focused on the phospholipid fraction. J Chromat A 2010;1217:3063-66.
- Rodriguez-Rodriguez E, Perea JM, Lopez-Sobaler AM, Ortega RM. An adequate calcium intake could help achieve weight loss in overweight/obese women following hypocaloric diets. Ann Nutr Metab. 2010. **57**: p. 95-102.
- Seidel C, Deufel T, Jahreis G: Effects of fat-modified dairy products on blood lipids in humans in comparison with other fats. Ann Nutr Metab 2005, 49:42-8.
- Shahar DR, Abel R, Elhaynay A. Vardi H, Fraser D. Does dairy calcium intake enhance weight loss among overweight diabetic patients? Diabetes Care. 2007. **30**(3): p. 185-9.
- Shi H, Norman AW, Okamura WH, Sen A, Zemel MB. 1 alpha, 25-dihydroxyvitamin D3 inhibits uncoupling protein 2 expression in human adipocytes. FASEB J. 2002. **16**(13): p. 1808-10.
- Shi H, Norman AW, Okamura WH, Sen A & Zemel MB. 1- α -25 Dihydroxyvitamin D3 Modulates Human Adipocyte Metabolism via Nongenomic Action. FASEB J. 2001. **15**: p. 2751-3.
- Snijder MB, van der Heijden AA, van Dam RM, Stehouwer CD, Hiddink GJ, Nijpels G, Heine RJ, Bouter LM, Dekker JM. Is higher dairy consumption associated with lower body weight and fewer metabolic disturbances? Am J Clin Nutr. 2007. **85**(4): p. 989-95.
- 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**(5): p. 984-91.
- Spitsberg VL. Bovine milk fat globule membrane as a potential nutraceutical. J. Dairy Sci 2005;88:2289-94.
- Steijns JM. Dairy products and health: Focus on their constituents or on the matrix?. Interl Dairy J 2008;18:425–35.
- Summerbell CD, Watts C, Higgins JPT, Garrow JS. Randomized controlled trial of novel, simple, and well supervised weight reducing diets in outpatients. Brit Med J.1998. **317**: p. 1487-1489.
- Sun CQ, O'Connor CJ, Roberto AM: The antimicrobial properties of milkfat after partial hydrolysis by calf pregastric lipase. Chem Biol Interact 2002, 140:185-98.
- Susanne Rautiainen, Lu Wang, I-Min Lee, JoAnn E Manson, Julie E Buring, and Howard D Sesso, Dairy consumption in association with weight change and risk of becoming overweight or obese in middle-aged and older women: a prospective cohort study. Am J Clin Nutr 2016;103:979–88. Printed in USA. 2016 American Society for Nutrition.
- Teegarden D, White KM, Lyle RM, Zemel MB, Van Loan MD, Matkovic V, Craig BA, Schoeller DA. Calcium and dairy product modulation of lipid utilization and energy expenditure. Obesity (Silver Spring). 2008. **16**(7): p. 1566-72.
- Thomas DT, Wideman L, Lovelady CA. Effects of a dairy supplement and resistance training on lean mass and insulin-like growth factor in women. Int J Sport Nutr Exerc Metab. 2011. **21**: p. 181-88.
- Thomas DT, Wideman L, Lovelady CA. Effects of calcium and resistance exercise on body composition in overweight premenopausal women. J Am Coll Nutr. 2010. **29**(6): p. 604-11.
- Thompson WG, Rostad Holdman N, Janzow DJ, Slezak JM, Morris KL, Zemel MB. Effect of energy-reduced diets high in dairy products and fiber on weight loss in obese adults. . Obes Res., 2005. **13**(8): p. 1344-53.
- Tong X, Dong JY, Wu ZW, Li W, and Qin LQ. Dairy consumption and risk of type 2 diabetes mellitus: a meta-analysis of cohort studies. Eur J Clin Nutr 65: 1027-1031, 2011.
- Turpeinen AM, Mutanen M, Aro A, Salminen I, Basu S, Palmquist DL, Griinari JM: Bioconversion of vaccenic acid to conjugated linoleic acid in humans. Am J Clin Nutr 2002, 76:504-10.
- Van Loan MD, Keim NL, Adams SH, Souza E, Woodhouse LR, Thomas A, Witbracht M, Gertz ER, Piccolo B, Bremer AA, Spurlock M. Dairy Foods in a Moderate Energy Restricted Diet Do Not Enhance Central Fat, Weight, and Intra-Abdominal Adipose Tissue Losses nor Reduce Adipocyte Size or Inflammatory Markers in Overweight and Obese Adults: A Controlled Feeding Study. J Obes. 2011. **Epub 2011 Sep 14**.
- Wagner G, Kindrick S, Hertzler Sm DiSilvesto RA. Effects of various forms of calcium on body weight and bone turnover markers in women participating in a weight loss program. J Am Coll Nutr. 2007. **26**(5): p. 456-61.
- World Health Organization. Obesity and Overweight, 2014- Available at: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>

- Xue B, Greenberg AG, Kraemer FB, Zemel MB. Mechanism of intracellular calcium inhibition of lipolysis in human adipocytes. *FASEB J.* 2001. **15**(13): p. 2527-9.
- Zemel MB and Sun X. Calcitriol and energy metabolism. *Nutr Rev.* 2008. **66**((10 Suppl 2)): p. S139-46.
- Zemel MB, Donnelly JE, Smith BK, Sullivan DK, Richards J, Morgan-Hanusa D, Mayo MS, Sun X, Cook-Wiens G, Bailey BW, Van Wallegghen EL, Washburn RA. Effects of dairy intake on weight maintenance. *Nutr Metab (Lond).* 2008. **5**: p. 28.
- Zemel MB, Richards J, Russell A, Milstead A, Gehardt L, Silva E. Dairy Augmentation of Total and Central Fat Loss in Obese Subjects. *Int J Obes Related Metab Disord.* 2005. **29**(4): p. 341-7.
- Zemel MB, Shi H, Greer B, DiRienzo D, Zemel PC. Regulation of adiposity by dietary calcium. . *FASEB J.* 2000. **14**: p. 1132-8.
- Zemel MB, Teegarden D, Van Loan M, Schoeller DA, Matkovic V, Lyle RM, Craig BA. Dairy rich diets augment fat loss on an energy-restricted diet: a multi-center trial. *Nutrients.* 2009. **1**: p. 83-100.

Observación:

Este documento fue elaborado en Julio/2017, por el Lic. Nutrición Rafael Cornes, Coordinador del Programa Más Leche=Más Salud de la Federación Panamericana de Lechería, en base a diferentes artículos que están incluidos en el libro: Lácteos: alimentos esenciales para el ser humano, publicado por Fepale; ISBN: 978-9974-99-581-9.

Se utilizaron artículos de los autores detallados a continuación, los que están referenciados a lo largo del documento:

1. R Cornes 2014, Introducción. En el libro: Lácteos: alimentos esenciales para el ser humano, Federación Panamericana de Lechería, Uruguay, ISBN: 978-9974-99-581-9.
2. M Juárez y J Fontecha, 2014. Grasas Lácteas. En el libro: Lácteos: alimentos esenciales para el ser humano, Federación Panamericana de Lechería, Uruguay, ISBN: 978-9974-99-581-9.
3. A Valenzuela y R Valenzuela, 2014. Valor Nutricional de la Grasa Láctea. En el libro: Lácteos: alimentos esenciales para el ser humano, Federación Panamericana de Lechería, Uruguay, ISBN: 978-9974-99-581-9.
4. M Torres. Lácteos y Diabetes Mellitus. En el libro: Lácteos: alimentos esenciales para el ser humano, Federación Panamericana de Lechería, Uruguay, ISBN: 978-9974-99-581-9.
5. M Torres. Lácteos y Obesidad. En el libro: Lácteos: alimentos esenciales para el ser humano, Federación Panamericana de Lechería, Uruguay, ISBN: 978-9974-99-581-9.