

La leche como vehículo de salud para la población



La leche como vehículo de salud para la población

Prólogo	5
Introducción	7
1. Composición y valor nutricional de la leche	9
2. Leche y salud	15
3. Recomendaciones de ingesta para la población española y situación actual	19
4. Consumo de leche y derivados lácteos	23
5. Evidencias científicas sobre el papel para la salud de los derivados lácteos enriquecidos con nutrientes y componentes bioactivos	27
6. La leche como vehículo de nutrientes: una oportunidad para alimentarse mejor	33
7. Mensajes clave y recomendaciones de consumo de leche y leches adaptadas	37
Bibliografía	39

Desde hace algún tiempo se viene hablando en los corrillos pseudocientíficos y en ciertos medios de comunicación y redes sociales sobre el consumo de la leche por el ser humano. Estas fuentes afirman que: “ningún mamífero adulto la consume en el mundo natural (salvaje) y, por tanto, la especie humana tampoco la debería consumir”. Es cierto y evidente que, a excepción del hombre, ninguna especie adulta la puede consumir, a no ser que se dedique a ordeñar a otra, cosa que no saben hacer los animales, o que mame directamente de una hembra que tiene su propia camada, y no se me ocurre como podría hacerlo sin que su vida corriera un serio peligro.

Ha tenido que desarrollarse la ganadería para que la especie humana pueda disponer de carne y leche en cantidades suficientes para cubrir sus necesidades. Y esto sólo sucedió cuando el desarrollo evolutivo de nuestra especie, tras el mínimo proceso de encefalización, alcanzó inteligencia suficiente para cultivar plantas y criar animales en cautividad, produciéndose así dos hechos trascendentales para el hombre, el nacimiento de la agricultura y la ganadería.

Estos dos acontecimientos permiten que se establezcan poblaciones y dejen de ser nómadas, aumente la disponibilidad de alimentos ricos en nutrientes, tanto en cantidad como en calidad. Al disponer los individuos de mayores cantidades de nutrientes, sus posibilidades de crecimiento y desarrollo mejoran y también sus mecanismos de defensa contra las enfermedades, con lo que también aumentan sus expectativas de vida.

Aquí juega un papel esencial la leche, ya que es un alimento muy importante durante toda la vida, por ser una fuente magnífica de proteína, energía, grasa, minerales y vitaminas, pero además contiene una amplia serie de componentes como nucleótidos, poliaminas, galactooligosacáridos (GOS), entre otros. Algunos de estos compuestos juegan un papel fundamental en el control del crecimiento y desarrollo, tanto ponderal como metabólico del individuo. Como por ejemplo, el papel de las poliaminas en la maduración del tubo digestivo del lactante, de los GOS en el establecimiento de la microbiota o el de la propia vitamina D, regulando algunos aspectos de la expresión génica en esta etapa del desarrollo ontogenético. No obstante, algunas o muchas de las funciones de estos componentes están aún por descubrir.

En personas mayores, en niños y adolescentes y, sobre todo, en lactantes que no pueden ser alimentados

al seno materno, la leche, o mejor dicho su equivalente, las fórmulas lácteas, constituye un alimento insustituible por las características antes mencionadas y porque es el único alimento que proporciona una alimentación completa para el lactante, sustituyendo a la leche materna.

Nuestra propia investigación ya detectó que, en personas mayores que vivían en residencias de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, existía un déficit plasmático de Vitamina D, déficit que aparecía en verano con mayor frecuencia que en invierno. Motivado éste por la escasa o nula exposición a la radiación solar debido al temor al melanoma, impidiéndose así la síntesis de vitamina D por acción de la radiación ultravioleta sobre el colesterol debajo de la piel. Una adecuada información en educación nutricional y en hábitos de vida, que incluye un consumo suficiente de leche y el paseo diario en horas adecuadas, resolvería el problema.

Por lo que se refiere al objeto y contenido de este informe sobre “LA LECHE COMO VEHÍCULO DE SALUD”, que de forma magistral y exhaustiva han realizado dos eminentes investigadores en el campo de la nutrición y la alimentación, a la par que magníficos profesores, ambos Catedráticos de las Universidades de Granada, el Dr. Ángel Gil Hernández y del CEU de Madrid, el Dr. Gregorio Varela Moreiras, representando como Presidentes a la Fundación Iberoamericana de Nutrición (FINUT) y la Fundación Española de Nutrición (FEN), respectivamente, cabría decir que han realizado una excelente revisión, acompañada de unos comentarios acordes con la categoría y preparación de los autores, a los cuáles felicito por el contenido, tanto en el fondo como en la forma, de su trabajo.

Ambos poseen una gran experiencia sobre la leche y las industrias lácteas, que se ha visto reflejada en la profundidad y cantidad de información que han plasmado en el documento objeto de este prólogo.

Por todo ello, me siento honrado de que me hayan pedido que prologue este excelente y profundo informe científico.

Salvador Zamora Navarro
Catedrático Emérito de Fisiología de la Universidad de Murcia, ExPresidente de la Sociedad Española de Nutrición (SEÑ)



Introducción

Desde el Neolítico el hombre ha utilizado la leche de diferentes especies, en particular la obtenida de los rumiantes, en la alimentación humana. En Europa la leche de vaca y, en menor medida, las de cabra y oveja, utilizadas tradicionalmente más en el arco mediterráneo, han representado una fuente fundamental de energía y nutrientes en todas las etapas de la vida.

La leche y los derivados lácteos son alimentos de un elevado valor nutritivo ya que en su composición entran a formar parte prácticamente todos los nutrientes en cantidades relativamente elevadas. Además de proveer energía, son una excelente fuente de proteínas de elevado valor biológico y de otros nutrientes como calcio, magnesio, fósforo, zinc, yodo, selenio y de vitaminas del complejo B, así como de vitaminas A y D.

FEN y FINUT han elaborado el presente informe con objeto de recoger de forma breve las evidencias científicas actuales del valor de la leche para la salud

En España, el consumo de leche y de productos lácteos ha aumentado progresivamente a partir de los años 50 del siglo XX de forma paralela al aumento del nivel de formación y capacidad adquisitiva de la población. A partir del año 1958, cuando se establece la obligatoriedad de la producción y comercialización de leche higienizada, el consumo se asocia a menor incidencia de enfermedades infecciosas y a la mejora del estado nutritivo de la población española. A partir de los años 80 del siglo pasado, el comienzo por la preocupación y mayor sensibilidad de la población de los efectos de la alimentación sobre las enfermedades crónicas, hizo que apareciesen productos lácteos con menor contenido energético como las leches parcial o totalmente desnatadas, enriquecidas en vitaminas A y D, para compensar las pérdidas por desnatado

y leches enriquecidas en calcio. Posteriormente, se han ido desarrollando y comercializando leches de composición adaptada a los requerimientos de determinados segmentos de la población y etapas del ciclo de vida. Estos productos de base láctea contienen diversos nutrientes y compuestos bioactivos en cantidades diversas y están destinados fundamentalmente a mejorar el estado nutricional de los muy variados segmentos de de la población.

Sin embargo, durante los últimos años, tanto en España como en otros países desarrollados, como es el caso de EEUU, se está produciendo una disminución del consumo de leche asociado a la aparición frecuente en los medios de comunicación y en las redes sociales de supuestos efectos perjudiciales de la leche y de sus derivados. Esta disminución en el consumo de lácteos, en muchas ocasiones, se asocia al consumo de otras bebidas, especialmente derivadas de vegetales con contenido energético equivalente al de la leche y de los productos lácteos, pero con menor calidad y cantidad de otros nutrientes, como es el caso de las proteínas, minerales y vitaminas.

Conscientes de esta situación y de las repercusiones negativas que estos nuevos malos hábitos pueden tener en la población, la Fundación Iberomericana de Nutrición (FINUT) y la Fundación Española de la Nutrición (FEN), y de acuerdo con los principios fundacionales de ambas Instituciones, han elaborado el presente informe con objeto de recoger de forma breve las evidencias científicas actuales del valor de la leche para la salud.

En un primer apartado se describe de forma sucinta la composición y valor nutritivo de la leche y de sus efectos sobre la salud, seguido de la situación actual del consumo de leche y derivados lácteos en España y de su contribución a los requerimientos nutritivos a lo largo del ciclo de vida. Posteriormente, se comentan los efectos para la salud de determinados nutrientes de interés en la prevención de enfermedades crónicas, y que usualmente se utilizan en las leches de composición adaptada, así como las cifras de consumo de leches adaptadas en la población española.

Composición y valor nutricional de la leche

La leche es el fluido biológico que segregan las hembras de los mamíferos cuyo papel es aportar la energía y los nutrientes necesarios para el crecimiento y desarrollo del recién nacido de la especie correspondiente durante los primeros meses de vida. En general, con la denominación de “leche”, en España, se entiende única y exclusivamente la “leche de vaca”. Para designar la leche de otras especies se indica el nombre de la especie correspondiente. Así, en este informe, excepto que de forma expresa se mencione la leche de un mamífero particular, nos referiremos a leche de vaca.

A diferencia del resto de los animales, el ser humano consume la leche de otras especies de mamíferos para alimentarse, como tal o mediante la elaboración de productos lácteos. En el caso de Europa Occidental, el consumo se debe, con una enorme diferencia, a la leche de vaca y sus derivados, seguida de las de cabra y de oveja (Baró, 2010).

Tratada industrialmente, la leche, ha supuesto un gran avance en la nutrición humana, especialmente desde el punto de vista de seguridad alimentaria, al evitar las infecciones por microorganismos patogénicos, y desde el punto de vista nutricional, ya que el consumo regular en numerosos países ha servido de vehículo de nutrientes de elevada calidad biológica (Fernández *et al.* 2015) y, además, de manera confortable y asequible. El valor nutricional de la leche es superior al de la suma de todos sus componentes, lo que se explica por su particular equilibrio de nutrientes (Agostoni *et al.* 2011). Las principales recomendaciones de consumo de alimentos, guías y objetivos nutricionales alimentarios establecen su inclusión en una dieta variada y saludable (Ministerio de Sanidad y Consumo, Programa PERSEO 2007; Drewnowski *et al.* 2011, SENC 2011; Dietary Guidelines for Americans 2015; Fernández *et al.* 2015).

La leche se considera un alimento básico y equilibrado, que proporciona un elevado contenido de nutrientes en relación al contenido calórico, es decir, una excelente densidad nutricional, lo que es de gran importancia en grupos vulnerables de la población, como el caso de la población mayor. La leche es una importante fuente de energía de la dieta contribuyendo con 130 kcal, 6,2 g de proteína y 7,6 g de grasa en una ración media de 200 ml (FAOSTAT, 2012). No obstante, en España el contenido de grasa medio de la leche entera es menor aportando aproximadamente 6,4-7,0 g de grasa por ración. El agua es el principal componente de la leche en rangos que varían en promedio entre 68 y 91% del contenido total (FAO, 2013). La leche aporta proteínas de alto valor biológico e hidratos de carbono, fundamentalmente en forma de lactosa, además de grasas, calcio, magnesio, fósforo, zinc y otros minerales, así como vitaminas del complejo B y vitaminas A y D, todos ellos con importantes funciones en el organismo (Jensen 1995; Ortega *et al.* 2004; Fernández *et al.* 2015). No obstante, la leche no es un alimento totalmente completo, como no lo es ningún alimento de nuestra dieta habitual, ya que su contenido en algunos nutrientes, como hierro y vitamina C, es relativamente pobre.

Dado su valor nutricional, se recomienda una ingesta diaria de leche y derivados lácteos equivalente a 2 a 4 raciones diarias de leche en función de la edad y del estado fisiológico (Baró, 2010). Para el lactante humano se recomienda la ingesta exclusiva de leche materna durante los seis primeros meses de vida, o cuando esto no es posible, la alimentación con fórmulas lácteas adaptadas basadas en leche de vaca. Posteriormente en niños de corta edad, en la edad escolar y la edad adulta es recomendable la ingesta de 2 a 3 raciones de leche o su equivalente en productos lácteos, incluidas leches de composición adaptada a

los requerimientos especiales de segmentos de población particulares. Una ración de leche constituye una cantidad de 200-250 ml -una taza-, mientras que una ración de yogur supone 125 g. La ración de queso maduro supone 40-50 g y la de queso fresco 125 g. Durante la adolescencia, la gestación y el periodo

de lactancia se recomiendan 3 a 4 raciones y, finalmente, los grupos etarios mayores de 60 años de 2 a 4 raciones (Baró, 2010). En la Tabla 1 se muestra la composición nutricional de la leche de vaca (entera, semidesnatada y desnatada) y la cantidad de nutrientes que suministra por ración de 250 ml.

Tabla 1. Composición nutricional de la leche de vaca (entera, semidesnatada y desnatada) y cantidad de nutrientes en una ración de 250 ml

COMPOSICIÓN NUTRICIONAL	LECHE ENTERA			LECHE SEMIDESNATADA			LECHE DESNATADA		
	100 g PC	250 ml (1 ración)	/1000 kcal	100 g PC	250 ml (1 ración)	/1000 kcal	100 g PC	250 ml (1 ración)	/1000 kcal
Energía (kcal)	65,4	163,8		47,6	119		37	92,5	
Proteínas (g)	3,1	7,8	47,4	3,5	8,8	73,5	3,9	9,8	105
Grasa (g)	3,8	9,5	58,1	1,6	4	33,6	0,2	0,5	5,4
AG saturados (g)	2,3	5,8	35,2	1,1	2,8	23,1	0,09	0,2	2,4
AG monoinsaturados (g)	1,1	2,8	16,8	0,45	1,1	9,5	0,06	0,2	1,6
AG poliinsaturados (g)	0,13	0,3	2	0,04	0,1	0,84	0,01	0	0,27
Colesterol (mg)	14	35	214	6,3	15,8	132	2,6	6,5	70,3
Hidratos de carbono (g)	4,7	11,8	71,9	4,8	12	101	4,9	12,3	132
Fibra (g)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Agua (g)	88,4	221,3	1352	90,1	225	1893	91	227,5	2459
Calcio (mg)	124	310	1896	125	312,5	2626	121	302,5	3270
Hierro (mg)	0,09	0,2	1,4	0,09	0,2	1,9	0,09	0,2	2,4
Yodo (µg)	9	22,5	137,6	8,6	21,5	180,7	11,1	27,8	300
Magnesio (mg)	11,6	29	177,4	11,9	29,8	250	28,6	71,5	773
Zinc (mg)	0,38	1	5,8	0,52	1,3	10,9	0,54	1,4	14,6
Sodio (mg)	48	120	734	47	117,5	987	53	132,5	1432
Potasio (mg)	157	392,5	2401	155	387,5	3256	150	375	4054
Fosforo (mg)	92	230	1407	91	227,5	1912	97	242,5	2622
Selenio (µg)	1,4	3,5	21,4	1,5	3,8	31,5	1,6	4	43,2
Tiamina (mg)	0,04	0,1	0,61	0,04	0,1	0,84	0,04	0,1	1,1
Riboflavina (mg)	0,19	0,5	2,9	0,19	0,5	4	0,17	0,4	4,6
Equivalentes de niacina (mg)	0,73	1,8	11,2	0,71	1,8	14,9	0,9	2,3	24,3
Vitamina B ₆ (mg)	0,04	0,1	0,61	0,06	0,2	1,3	0,04	0,1	1,1
Folatos (µg)	5,5	13,8	84,1	2,7	6,8	56,7	5,3	13,3	143,2
Vitamina B ₁₂ (µg)	0,3	0,8	4,6	0,3	0,8	6,3	0,3	0,8	8,1
Vitamina C (mg)	1,4	3,5	21,4	0,52	1,3	10,9	1,7	4,3	45,9
Vitamina A (Eq. Retinol, µg)	46	115	703,4	18,9	47,3	397,1	Trazas	Trazas	Trazas
Vitamina D (µg)	0,03	0,1	0,46	0,02	0,1	0,42	Trazas	Trazas	Trazas
Vitamina E (mg)	0,1	0,3	1,5	0,04	0,1	0,84	Trazas	Trazas	Trazas

PC, porción comestible, AG, ácidos grasos.

Proteínas

Las proteínas de la dieta son fundamentales para el adecuado crecimiento, desarrollo y mantenimiento de las estructuras corporales, así como para el adecuado funcionamiento de todos los tejidos, órganos y sistemas. La deficiencia proteica ocasiona múltiples alteraciones orgánicas, incluido el fallo de medro, y en último término la muerte.

Los lácteos proporcionan proteínas de elevada digestibilidad y alto valor biológico, presentando una composición equilibrada de aminoácidos, en particular de aminoácidos esenciales indispensables en la nutrición humana, especialmente para el crecimiento y el desarrollo (Kanwar *et al.*, 2009). Destaca el elevado contenido en aminoácidos de cadena ramificada (leucina, isoleucina y valina) y de lisina, así como de metionina, treonina, fenilalanina y triptófano. Así, después de la proteína del huevo, la proteína láctea es la segunda en valor biológico, (retención final del nutriente en nuestras estructuras corporales para su posterior utilización), oscilando sus valores entre el 80-90%. Además, si se compara el perfil de la proteína láctea con el de la proteína patrón (que considera las necesidades de aminoácidos esenciales de niños de 1 a 3 años) (IOM, 2011), se observa que la proteína láctea tiene todos los aminoácidos esenciales en cantidad superior al patrón (Tabla 2).

Debido a su alto contenido en lisina, pueden elevar el valor biológico de proteínas de valor inferior como los cereales o las leguminosas, cuando se consumen conjuntamente, dando lugar a lo que conoce como complementación proteica (Baró, 2010).

El informe del sub-comité de la FAO de 2011 sobre la evaluación de la calidad proteica en la nutrición humana señala que las proteínas lácteas tienen una digestibilidad ileal elevada, aparente del 91% y real del 95% (Gaudichon *et al.* 2002). Dentro de otras proteínas evaluadas en humanos se menciona la caseína con un 94,1%, seguida de la proteína de soja con un 91,5% y finalmente la proteína de colza 84% de digestibilidad ileal real (FAO. 2011)

Las principales clases de proteínas que se encuentran en la leche son las caseínas y las proteína del suero, con la caseínas α s1-, α s2-, β -, y κ -caseína, que representan aproximadamente el 78% de la proteína en la leche de vaca y proteínas de suero que representan alrededor del 17% de la proteína total (Jensen, 1995). En general, la caseína se considera como una proteína de

fácil digestión que proporciona aminoácidos, calcio y fósforo en cantidades apreciables, contribuyendo a aumentar su biodisponibilidad. Así, la caseína tiene la capacidad de favorecer la absorción intestinal del calcio. Este efecto es debido a que en el tracto gastrointestinal la caseína es digerida formando unos compuestos capaces de unirse al calcio que incrementan su absorción a través del intestino. Estos compuestos son los llamados "caseín-fosfopéptidos" (Baró, 2010).

Profundizando en el mecanismo de acción de la caseína, se ha demostrado que tiene la capacidad de unirse y formar complejos solubles con el calcio, inhibiendo la precipitación del fosfato cálcico en el intestino. De este modo aumenta la absorción y biodisponibilidad del calcio. En los últimos años existe un creciente interés por determinados fragmentos específicos de las proteínas de la leche (vaca, cabra y oveja), obtenidos mediante digestión de la proteína, y que, además de su valor nutricional, regulan procesos fisiológicos de forma que pueden ser utilizados como ingredientes funcionales para ejercer un efecto beneficioso en la salud (Baró, 2010).

La evidencia científica demuestra que estos péptidos bioactivos pueden atravesar el epitelio intestinal y llegar a tejidos periféricos a través de la circulación sistémica, pudiendo ejercer funciones específicas a nivel local en el tracto gastrointestinal, y a nivel sistémico. Dentro de estas actividades, se han descrito péptidos bioactivos con propiedades inmunomoduladoras y antimicrobianas, antihipertensivas y antitrombóticas (Baro, 2010).

Tabla 2. Comparación de los aminoácidos esenciales de las proteínas de la leche con la proteína patrón.

AMINOÁCIDOS	Proteína patrón mg/g (IOM, 2011)	Proteína de leche mg/g (Ortega et al. 2012)
Histidina	18	25
Isoleucina	25	56
Leucina	55	92
Lisina	51	72
Metionina + cisteína	25	30
Fenilalanina + Tirosina	47	56
Treonina	27	41
Triptófano	7	13
Valina	32	62

Las principales proteínas del suero son β -lactoglobulina, α -lactoalbúmina, albúmina sérica, inmunoglobulinas y glicomacropéptidos; proteínas menores incluyen la lactoferrina y el sistema de lactoperoxidasa (FAO, 2013)

La α -lactalbúmina es importante en la síntesis de lactosa, tiene baja inmunogenicidad, en contraste con β -lactoglobulina, que se asocia con la alergia a la leche de vaca. Se ha sugerido que puede tener efectos beneficiosos sobre el sueño, estado de ánimo y la cognición debido a su papel en el aumento de los niveles de serotonina (Korhonen, 2009; Camfield *et al.* 2011). Para el caso de la β -lactoglobulina, se han indicado algunos efectos antivirales, anticancerígenos (Chatterton *et al.* 2006) y antihipertensivos (Tsutsumi, 2014).

La lactoferrina, una proteína de suero de leche encargada de la fijación del hierro, se ha asociado con efectos antimicrobianos, la modulación del sistema inmunitario y de la microbiota intestinal (Kanwar *et al.* 2009; Tomita *et al.* 2009, Nagpal *et al.* 2012). Un meta-análisis sobre la eficacia de la lactoferrina en la erradicación de la infección por *Helicobacter pylori* llegó a conclusión de que esta proteína puede tener potencial para reducir la infección mediada por esta bacteria responsable de la mayor parte de las úlceras gástricas, sin efectos adversos (Sachdeva y Nagpal, 2009).

Grasa

La grasa de la dieta representa una fuente energética fundamental para el ser humano. Además, suministra ácidos grasos esenciales y colesterol, entre otras sustancias, que desempeñan misiones estructurales orgánicas fundamentales.

La grasa de la leche es muy compleja en su composición; posee un gran número de ácidos grasos y otras moléculas de lípidos con diversos efectos sobre la salud humana. La leche entera contiene alrededor de 3,8 gramos de grasa por cada 100 ml (Tabla 1), lo que supone alrededor del 50% de su valor energético. Los lípidos de la leche se encuentran en forma de microglóbulos emulsionados en la fase acuosa (Jensen, 2002), lo que favorece su hidrólisis por las enzimas digestivas (Ortega, 2004). La grasa consiste principalmente en triglicéridos (97-98% del total de lípidos en peso), que se componen de ácidos grasos de varias longitudes (4-24 átomos de carbono) y niveles de saturación (FAO/WHO, 2010).

La leche de vaca contiene una gran proporción de ácidos grasos saturados con respecto a la mayor parte de los aceites comestibles. Asimismo, posee un contenido elevado de ácidos grasos de cadena corta y media, lo que diferencia a la grasa láctea del resto de grasas comestibles (Mataix, 2009). Este tipo de ácidos grasos son fácilmente absorbibles, constituyen una fuente de energía inmediata y presentan una baja tendencia de ser almacenados en el tejido adiposo (Molkentin, 2000). En concreto, el ácido butírico (C4:0), que se encuentra exclusivamente en la grasa láctea, es la principal fuente energética del epitelio del colon y responsable en gran medida del efecto inhibitorio del crecimiento de colonocitos neoplásicos atribuido a la fibra soluble, que fermenta en el colon produciendo entre otros este ácido graso (German *et al.* 2006).

Por otro lado, algunos estudios en modelos animales y celulares, indican que los ácidos grasos de cadena media caproico (C6:0), caprílico (C8:0) y cáprico (C10:0), que son especialmente abundantes en la leche de los rumiantes y en particular en la leche de cabra, podrían tener actividad antimicrobiana (German *et al.* 2006). Sin embargo, para confirmar dichas hipótesis, se requiere de estudios bien diseñados en humanos.

Algo más de un tercio de los ácidos grasos presentes en la leche (~43%), son ácidos grasos saturados C12, C14 y C16 (ácidos laúrico, mirístico y palmítico), a los que se les han atribuido propiedades hipercolesterolemicas y por tanto no saludables, si su consumo es excesivo (Legrand, 1998). Dentro de los ácidos grasos saturados, el ácido esteárico (C18:0) está presente en la grasa láctea en concentraciones relativamente elevadas (10-12%), y se considera neutro desde la perspectiva de la salud humana. (Legrand *et al.* 1998).

El ácido graso insaturado mayoritario de la leche es el oleico, pero la grasa de la leche tiene también un 3-4% de ácidos grasos poliinsaturados, principalmente linoleico y linolénico.

Por otra parte, la leche de los rumiantes contiene pequeñas cantidades de ácidos grasos *trans*. En particular, el contenido de ácido linoleico conjugado (CLA) en la leche de vaca varía entre 0,1 y 2,2 g/100 g del total de ácidos grasos dependiendo de la temporada, la región, la alimentación, el animal y la raza. (Eigers-

ma, Tamminga and Ellen, 2006). A este ácido graso se le han atribuido numerosas funciones, tales como regulador del peso corporal y de la sensibilidad tisular a la insulina, modulador del metabolismo de las lipoproteínas, ejerciendo un papel de disminución del riesgo de enfermedad cardiovascular. No obstante, en los humanos los efectos biológicos y la seguridad de la ingesta de CLA aún no se han establecido definitivamente (Brower *et al.*, 2010; 2013)

El aumento de obesidad y del desarrollo de enfermedades cardiovasculares en países desarrollados y en vías de desarrollo, ha aumentado el interés público por la disminución del consumo de grasas

El aumento de obesidad y del desarrollo de enfermedades cardiovasculares en países desarrollados y en vías de desarrollo, ha aumentado el interés público por la disminución del consumo de grasas. Tales preocupaciones han llevado a la industria láctea a desarrollar diversas tecnologías que puedan modificar el contenido de grasas de la leche, caso evidente a partir de la gran gama de variedades de leche líquida disponibles en el mercado, incluyendo leches de contenido reducido parcial o total de grasa (leches semidesnatada y desnatada) y derivados lácteos con composición de ácidos grasos modificados para hacer la grasa más saludable (FAO/OMS, 2010).

Hidratos de carbono

La lactosa es el principal hidrato de carbono y tiene una función principalmente energética. Se hidroliza en el intestino en sus dos componentes glucosa y galactosa por acción de la lactasa. Además, ejerce un efecto beneficioso en la absorción intestinal de calcio y de magnesio. El alto contenido de la leche en lactosa puede contribuir al crecimiento de microorganismos beneficiosos actuando como un prebiótico (Michaelsen *et al.*, 2011).

Para el caso de los minerales, la lactosa en adultos parece tener un efecto más relevante en situaciones de absorción de calcio comprometida, como por

ejemplo la deficiencia de vitamina D (Baró, 2010). Sin embargo, en personas con intolerancia a la lactosa, por déficit parcial o total de actividad de la enzima intestinal lactasa, el consumo de leche puede producir un cuadro de trastornos intestinales que comprende distensión abdominal, exceso de gases intestinales, náuseas, diarrea y calambres abdominales. Esto ocurre especialmente en poblaciones de origen africano y asiático y en mucha menor proporción en los europeos. No obstante, actualmente se dispone, gracias a la I+D+I de la industria láctea, de leches de consumo con bajo contenido o sin lactosa, obtenidas por hidrólisis enzimática de la misma, dirigidas a la alimentación de las personas con malabsorción de la lactosa.

Junto a la lactosa, la leche contiene otros hidratos de carbono como oligosacáridos, glicoproteínas, glicolípidos y azúcares de nucleótidos. Estos compuestos son especialmente abundantes en la leche materna. De ahí que los oligosacáridos constituyan un componente de la leche que suscitado un gran interés, ya que han demostrado ser promotores de la microbiota bifidogénica para el caso de los niños alimentados al pecho. Al no ser digeridos en el tracto gastrointestinal proveen sustratos para las bacterias del colon (Baró, 2010).

Los oligosacáridos juegan un papel como receptores de patógenos. Estos, actuarían como homólogos o análogos de los receptores celulares para microorganismos patógenos, produciéndose interacciones específicas entre los oligosacáridos y los patógenos y actuando de esta forma como protectores de las células de la mucosa intestinal frente al ataque de los patógenos (Baró, 2010).

Minerales

Los minerales juegan un papel multifuncional en la salud humana. Participan en la estructura ósea y en la de los dientes. Además de ser necesarios para numerosos procesos metabólicos tales como la producción de energía, la absorción de otros nutrientes, la formación de proteínas y de la sangre.

La leche de vaca y los productos lácteos constituyen una excelente fuente de minerales (constituyen alrededor del 1% de su composición), especialmente de calcio, pero también de fósforo, zinc, sodio y potasio. El aporte de zinc, yodo, selenio y cromo también es relevante.

Pero de entre todos ellos destaca su contenido en calcio, hasta el punto que convierte a la leche (y sus derivados) en la principal fuente de este mineral.

La leche es una excelente fuente de calcio no tan sólo por la cantidad presente en ella, sino también porque su composición en nutrientes favorece la absorción de este mineral, como se ha indicado con anterioridad. Respecto a esto conviene destacar que: a) la relación calcio/fósforo en la leche se encuentra comprendida entre 1 y 1,5; b) Una relación mayor de 1,5 en la dieta determina una mayor eliminación renal de calcio y c) Una relación óptima de calcio/fósforo en el adulto oscila entre 1 a 1,3.

La leche es una excelente fuente de calcio no tan sólo por la cantidad presente en ella, sino también porque su composición en nutrientes favorece la absorción de este mineral

La biodisponibilidad de los minerales puede aumentar con la elaboración de los lácteos. En las leches fermentadas, debido a la acidez del medio, algunos minerales como el hierro, cobre y zinc pueden formar sales parcialmente solubles, lo que facilita su absorción. Por otra parte, los elementos mayoritarios calcio, fósforo y magnesio, presentes en la fase coloidal, al descender el pH pasan a la fase soluble. La hidrólisis de la proteína láctea por la acción de las enzimas microbianas facilita la formación de complejos entre péptidos y aminoácidos e iones como el calcio, magnesio y fósforo, facilitando también su absorción (Baró, 2010).

Los caseín-fosfopéptidos formados por digestión proteolítica de la caseína, aumentan la absorción intestinal del calcio formando complejos solubles con el mismo. Además, la lactosa facilita la absorción intestinal del calcio. Asimismo, la leche es una fuente importante de vitamina D, necesaria para la absorción intestinal del calcio (Baró, 2010).

La leche se conoce como una buena fuente de fósforo (presente de forma orgánica e inorgánica). El fosfa-

to orgánico se une a moléculas como proteínas, fosfolípidos, ácidos orgánicos y nucleótidos, que están presentes principalmente en la fase micelar; mientras que la inorgánica corresponde a la forma de fosfato ionizado, que depende del pH y se encuentra en la fase acuosa. Similar al calcio, ambas formas están en equilibrio y su distribución depende de las condiciones de pH (Gaucheron *et al.* 2011).

Aunque no es tan abundante, el magnesio también se encuentra en la leche, así como en otros productos lácteos. Como sucede con el calcio y el fósforo, el equilibrio es dinámico entre la fase acuosa y micelar (Gaucheron *et al.* 2011).

La leche también es una buena fuente de oligoelementos como el zinc y selenio. Un litro de leche suministra 3 a 4 mg de zinc, que está en su mayoría presente en la fase micelar asociado con la caseína. El selenio está presente en una concentración media de 30 mg/l, lo que representa alrededor del 67% de la ingesta dietética de referencia para este oligoelemento (IOM, 2006, 2010, 2011).

Vitaminas

La leche es fuente importante de vitaminas hidrosolubles y liposolubles (estas últimas, siempre que se consuma leche entera o se hayan repuesto en el caso de los productos desnatados). Si se analiza el aporte de vitaminas a través del consumo de leche en la tabla 1 se deduce que las vitaminas más destacables son la vitamina B₁₂ y la riboflavina (B₂), seguidas de las vitaminas A, niacina y piridoxina (B₆). Un porcentaje considerable de los requerimientos diarios de estas vitaminas se cubre con un óptimo consumo de leche (Baró, 2010).

La vitamina D, presente en muy pocos alimentos en nuestra dieta habitual, se encuentra en pequeñas cantidades en la leche entera, y por ello existen en el mercado leches fortificadas o enriquecidas en esta vitamina. La función endocrina más conocida de la vitamina D es mantener la homeostasis calcio-fósforo, además de ser fundamental en múltiples funciones metabólicas, mantenimiento de la transmisión neuromuscular y mineralización correcta del hueso, actuando en paratiroides, intestino, hueso y riñón, así como en el mantenimiento de la respuesta inmunitaria (Holick 2006, Deluca 2004; Dusso 2005, Navarro-Valverde y Quezada Gomez, 2015).

Leche y salud

Por su composición, la leche y los productos lácteos son alimentos básicos, muy difíciles de sustituir, en el marco de una dieta equilibrada, ya que son ricos en nutrientes, suministrando especialmente energía y cantidades significativas de proteínas y micronutrientes, además de agua en proporciones importantes, como se ha puesto de manifiesto en el apartado anterior.

A pesar del valor indiscutible de la leche y de sus derivados en la nutrición humana, los lácteos están siendo objeto de debate, cada vez más en los últimos años, en el ámbito científico, pero sobre todo en ámbitos ciudadanos o en el ámbito pseudocientífico. Así, en los medios de comunicación y en las redes sociales, cada vez con más frecuencia, suelen aparecer mensajes alarmistas sobre los lácteos y sus efectos en la salud, que en su mayoría tienen muy poca base científica o que han hecho una interpretación sesgada o, al menos, no del todo correcta de algunos estudios publicados. Este tipo de mensajes han contribuido al descenso del consumo de leche en España en los últimos años (FEN 2012; MAGRAMA, 2013; Kantar 2014;). El consumo de leche se está sustituyendo por otras bebidas que, en la mayoría de los casos, no compensan la ingesta de nutrientes que se pierde al dejar de consumir leche y lácteos. En definitiva, se está induciendo a una peor densidad nutricional, especialmente en lo referente a algunos micronutrientes.

En la actualidad, muchos organismos nacionales e internacionales relacionados con la salud, recomiendan la disminución del consumo de grasa láctea tanto en cuenta puede contribuir a que la ingesta de grasa saturada esté por debajo del 10% de la energía total ingerida (FAO, 2013). Sin embargo, la justificación científica que apoya esta recomendación está en claro proceso de revisión ya que no todos los ácidos grasos saturados tienen los mismos efectos, especialmente en el riesgo de desarrollo de enfermedades cardiovasculares (Barger-Lux *et al.*, 1992; Fulgoni *et al.*, 2007; FESNAD, 2015).

En este apartado se revisan, sin entrar en detalles que harían tediosa la lectura de este informe, las evidencias científicas que existen sobre el consumo de leche y derivados lácteos y sus efectos sobre la salud.

Lácteos en el crecimiento y desarrollo

La nutrición y la salud en los dos o tres primeros años de vida son dos factores importantes relacionados con el crecimiento y desarrollo de los niños (Grillenberger *et al.* 2006). El retraso del crecimiento se asocia con aumentos en la morbilidad y trastornos del desarrollo cognitivo (Hoppe *et al.*, 2006) y una alimentación inadecuada durante la primera etapa de la vida puede ser un factor de riesgo de enfermedades en la etapa adulta.

El retraso del crecimiento, junto con el bajo peso al nacer, es también un factor de riesgo de enfermedades crónicas en la edad adulta (Popkin *et al.*, 2001). Por lo tanto, un mayor crecimiento junto con un peso adecuado, se asocia con una mejor salud y con un buen desarrollo infantil. Además, se ha sugerido que mayor estatura en el adulto puede asociarse con menor riesgo de enfermedad cardiovascular (Hoppe, *et al.*, 2006).

Un meta-análisis de siete ensayos controlados aleatorios y cinco ensayos controlados no aleatorios que examinó la relación entre el consumo de productos lácteos y la estatura física en niños y adolescentes de edades comprendidas entre 3 y 13 años (de Beer, 2012), ha concluido que el efecto más probable de incluir en la dieta de los niños leche y productos lácteos es el crecimiento de 0,4 cm adicionales al año por cada 245 ml de leche al día que se añaden a la dieta.

La leche juega un papel clave en el tratamiento de la desnutrición tanto en los países industrializados (donde casi todos los productos utilizados para la alimentación enteral de los niños y adultos desnutridos hospitalizados son a base de leche (Michaelsen *et*

al. 2011) y en los países en vías de desarrollo. Otros productos lácteos también se han utilizado con éxito en el tratamiento de la desnutrición moderada en los niños, como es el caso de las leches fermentadas (yogur y productos similares) (Michaelsen *et al.* 2011).

Una dieta que contenga suficiente leche o productos lácteos puede proporcionar del 25 al 33% de las necesidades de proteína diaria (se entiende por suficiente, aproximadamente 200-250 ml de leche, 15-20 g de leche en polvo o polvo de proteína de suero por 1.000 kcal); esto puede tener un efecto positivo sobre la ganancia de peso y crecimiento lineal en niños de seis meses a cinco años de edad que sufren de desnutrición moderada (Michaelsen *et al.* 2009).

Un consenso generalizado demuestra que la desnutrición durante los dos primeros años de vida es un fuerte predictor de mortalidad infantil (Black *et al.* 2008) y que, entre los que sobreviven, la desnutrición en la primera infancia tiene a largo plazo graves consecuencias sanitarias y de desarrollo (Victora *et al.* 2008). Las intervenciones dirigidas a los bebés y los niños pequeños con productos lácteos son ampliamente reconocidas, por ser eficaces en términos de aumento de la supervivencia infantil y mejoría en el crecimiento (Bhutta *et al.* 2008).

Lácteos en el desarrollo óseo y dental

Los principales factores de la dieta que afectan a la masa ósea son el calcio y la vitamina D, aunque otros nutrientes tales como potasio, zinc, vitaminas A, C y K y proteínas, así como la energía, también juegan un papel importante. El calcio, fósforo y magnesio son los minerales más importantes para la salud ósea, de la que el calcio es el más abundante. Más del 99% del calcio del cuerpo, 85% del fósforo y 60% del magnesio se encuentran en el hueso (FAO, 2013).

Los análisis de las fuentes alimenticias de calcio, vitamina D, proteína, fósforo y potasio en la población estadounidense demuestran que la leche puede ser el contribuyente número uno, ya que en un solo alimento se suministra la máxima cantidad de nutrientes relacionados con el desarrollo óseo (Rafferty y Heaney, 2008).

En España se da una elevada prevalencia de insuficiencia o incluso franca deficiencia de vitamina D en niños y jóvenes. Esta insuficiencia persiste en adultos, en mujeres postmenopáusicas (osteoporóticas o no)

y en ancianos que viven en sus casas, siendo mayor si viven en residencias, con una variación estacional que apenas llega a normalizar los niveles séricos de 25-(OH) vitamina D después del verano-otoño. También se ha demostrado una elevada prevalencia de niveles inadecuados de vitamina D en mujeres posmenopáusicas en tratamiento por osteoporosis con niveles séricos de 25-(OH) vitamina D menores de 30 ng/ml, umbral de riesgo de deficiencia, en el 63%, y de 20 ng/ml, umbral de deficiencia, en el 30%, lo que constituye un importante factor contribuyente a la falta de respuesta ósea al tratamiento (Navarro-Valverde y Quezada Gomez, 2015).

El Departamento de Salud y Servicios Humanos y el Departamento de Agricultura de EEUU (2005), evaluaron el efecto de la leche, los alimentos lácteos enriquecidos con calcio y los suplementos de calcio sobre la masa ósea. Encontraron que todos tuvieron efectos comparables, aumentando la masa esquelética en sujetos jóvenes y reduciendo la pérdida de masa ósea en los sujetos de edad avanzada. Además, los beneficios óseos del calcio provenientes de los lácteos persistían por más tiempo que los que recibieron suplementos de calcio (USDHHS y el USDA, 2005).

Kerstetter *et al.* (2011) han encontrado una relación positiva entre la ingesta de proteína y la masa ósea o la densidad ósea; además, se ha descrito una asociación inversa entre la ingesta de proteínas y fractura de cadera (Kerstetter *et al.*, 2011; FAO, 2013). La proteína es un constituyente importante del hueso y debe ser suministrada regularmente por la dieta, ya que no se almacena a diferencia de otros nutrientes. Algunos productos lácteos también proporcionan otros nutrientes que participan en la salud de los huesos de soporte, tales como el potasio, el zinc y la vitamina A (FAO, 2013).

El aumento en la ingesta de calcio previene la resorción ósea en relación con la formación de hueso, lo que resulta en un mayor equilibrio de calcio. El impacto de los productos lácteos de la dieta sobre la salud del hueso depende de la etapa de vida.

El calcio y las proteínas presentes en la leche son, junto al flúor y otros elementos de la dieta, decisivos para alcanzar un buen desarrollo de las piezas dentarias y mantenerlas sanas (Merrit *et al.*, 2006). Pero hay otros componentes de la leche que participan en el logro de la salud dental. Hay una cantidad de estudios que

confirman que el consumo de leche ofrece un beneficio anticariogénico cuando se acompaña de una higiene bucodental correcta (Aimutis, 2004; Johansson *et al.*, 2011; Fernández *et al.*, 2015; FAO, 2013). De igual importancia es el mantenimiento de una buena salud ósea, a través de los componentes comentados, para un adecuado mantenimiento del sistema dentario en las personas mayores, y evitar problemas de ingesta insuficiente por problemas de masticación.

Obesidad

Entre todos los componentes bioactivos de leche, el calcio y la vitamina D han sido los más estudiados para valorar sus efectos sobre el peso corporal y el tejido adiposo. La oxidación lipídica y la termogénesis aumentan con la ingesta de ambos compuestos. Asimismo, las proteínas lácteas parecen tener un efecto positivo en el control del peso corporal tanto en sujetos normales como con sobrepeso u obesidad, lo cual parece mediado por un aumento de la saciedad y disminución del apetito (Visioli y Strata, 2014).

En recientes estudios aleatorizados, se ha observado una marcada reducción de tejido adiposo y aumento de la masa magra en mujeres con sobrepeso con una dieta hipocalórica que incluía leche y productos lácteos, así como en adolescentes sanos (Abreu *et al.*, 2012).

El consumo de leche y productos lácteos bajos en grasa puede contribuir a la reducción de la enfermedad cardiovascular

En un metanálisis reciente que ha revisado 29 estudios aleatorizados se ha confirmado el valor de la leche y de los productos lácteos en el contexto de dietas hipocalóricas para la reducción de peso (Chen *et al.*, 2012). No obstante, no se evidencian efectos de la leche sobre el control del peso en situaciones de limitación de la ingesta energética (Visioli y Strata, 2014)

Síndrome metabólico

El síndrome metabólico es una condición clínica caracterizada por obesidad e hipertensión, además de hipertrigliceridemia y disminución del colesterol-HDL,

como consecuencia de un estado de resistencia periférica a la insulina. En este síndrome se da una condición de inflamación de bajo grado que condiciona riesgo de enfermedad cardiovascular y de diabetes de tipo 2.

El estudio de las enfermeras en EEUU (*Nurses Health Study*) fue el primero en demostrar que el consumo de leche y productos lácteos con bajo contenido en grasa se asocia a una disminución de factores de inflamación (López-García *et al.*, 2004). Estudios similares se han publicado con posterioridad que confirman este hallazgo (Nettleton *et al.*, 2006; Zemel *et al.*, 2010; Stancliffe *et al.*, 2011)

Un metanálisis reciente de 8 estudios aleatorizados controlados por placebo in sujetos con sobrepeso y obesidad concluyen que el consumo de productos lácteos no ejerce efectos negativos sobre los marcadores de inflamación (Labonté *et al.* 2013).

Por otra parte, un metanálisis de 7 estudios que incluye alrededor de 45000 participantes de los cuales 11,500 eran hipertensos, ha informado de una asociación inversa entre el consumo de leche y de productos lácteos de bajo contenido graso y el riesgo de hipertensión (Soedamah-Muthu *et al.*, 2012). Otro estudio con nueve cohortes ha confirmado esta asociación (Louie *et al.*, 2013)

Enfermedad cardiovascular

Las enfermedades cardiovasculares son la principal causa de morbimortalidad en España. Producen 30 de cada 100 defunciones y más de 5 millones de estancias hospitalarias al año en España, convirtiéndose en la primera causa de muerte y hospitalización, con la cardiopatía isquémica en primer lugar (SEC, 2014).

La mayoría de los meta-análisis de estudios prospectivos disponibles muestran que la leche baja en grasa y el consumo de productos lácteos bajos en grasa no se asocia con riesgo de enfermedad cardiovascular. Bien al contrario, puede contribuir a la reducción de dichas enfermedades, especialmente cuando el consumo se relaciona con productos de bajo contenido energético (Visioli y Strata, 2014).

El seguimiento de la dieta DASH (*Dietary Advice to Stop Hypertension*) disminuye el riesgo cardiovascular a 10 años vista en un 18% en el grupo con hi-

pertensión arterial (estadio I) comparado con el grupo control. Esta intervención disminuye la presión arterial en 5,5 mm de Hg y los niveles de colesterol LDL alrededor de un 7%, aunque reduce también el colesterol HDL (Chen *et al.* 2010).

La dieta mediterránea, tradicional de nuestro país, guarda muchas coincidencias con la dieta DASH, fundamentalmente en el alto consumo en frutas y verduras, así como en la sustitución de las carnes rojas por pescado (Rees *et al.*, 2013). Un estudio prospectivo, aunque pequeño, sugiere que esto puede ser cierto para los productos lácteos con toda la grasa también (Bonthuis *et al.*, 2010), si bien otros estudios no han encontrado asociación entre el consumo de lácteos, productos lácteos bajos en grasa o con alto contenido de grasa y enfermedades coronarias y ataque cerebrovascular (Dalmeijer *et al.*, 2012).

Un metaanálisis de 17 estudios prospectivos concluye que el consumo de 200 ml de leche al día se asocia con un menor riesgo de enfermedad cardiovascular

En general, en mujeres la ingesta de grasa láctea se ha asociado con un ligero aumento de todas las causas de mortalidad y, además, de las tasas de mortalidad de enfermedad coronaria isquémica (Goldohm *et al.*, 2011). Sin embargo, en un metaanálisis que ha analizado 17 estudios prospectivos se ha llegado a la conclusión que el consumo de 200 ml de leche al día se asocia modestamente con un menor riesgo de enfermedad cardiovascular y que no existe correlación entre la ingesta de leche y sus derivados con la enfermedad coronaria y la mortalidad total, con independencia de su contenido lipídico (Soedamah-Muthu *et al.*, 2011)

En relación con el consumo de lácteos y accidente cerebrovascular, dos grandes estudios de cohorte prospectivos han encontrado que el consumo de alimentos lácteos bajos en grasa se asocian inversamente con el riesgo de accidente cerebrovascular e infarto cerebral y que la sustitución de una

porción de carne roja en la dieta por una porción de productos lácteos bajos o altos en grasa se asocia con un menor riesgo de accidente cerebrovascular (Larsson *et al.*, 2012; Bernstein *et al.*, 2012; FAO, 2013).

Diabetes de tipo 2

Numerosos estudios, entre otros el estudio de las mujeres saludables (*Healthy Women's Study*) de EEUU, el estudio de las enfermeras de EEUU I y II (*Nurses Study*), EPIC (*European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition*) y MESA (*Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis*), han descrito y confirmado una menor incidencia de diabetes de tipo 2 asociado al consumo de productos lácteos (Choi *et al.*, 2005; Mozaffarian *et al.*, 2010; Malik *et al.*, 2011; Fumeron *et al.*, 2011; Tong *et al.*, 2011; Margolis *et al.*, 2011; Nikooyeh *et al.*, 2011; Sluijs *et al.*, 2012; Struijk *et al.*, 2013)

Parece que esto puede deberse a que por un parte la lactosa, en oposición a la glucosa y otros azúcares, no induce una respuesta insulinémica tan elevada y, probablemente a la acción de algunos ácidos grasos presentes en la leche de rumiantes como el ácido trans palmítico (Mozaffarian *et al.*, 2013)

Recomendaciones de ingesta para la población española y situación actual

RECOMENDACIONES DE INGESTA DE ENERGÍA Y NUTRIENTES

Energía

De acuerdo con el consenso propuesto por la FESNAD sobre Ingestas Dietéticas de Referencia (IDR) para población española (FESNAD, 2010) y con el informe de la Autoridad Europea EFSA (EFSA, 2013), se han establecido las siguientes recomendaciones de ingesta de energía de forma resumida. Para niños de 4 a 9 años oscilan entre 1700 y 2000 kcal; con una gran variabilidad en función de la etapa de crecimiento. De los 10 a los 18 años, el rango se encuentra en 2600 a 3000 kcal, coincidiendo de nuevo con la etapa de crecimiento en la adolescencia. En la edad adulta, la oscilación es menor: 2400 a 3000 kcal/día, donde el factor que más repercute en el incremento del gasto energético es la actividad física. En las personas mayores (>60 años), las necesidades se ven ligeramente reducidas con un rango de 2000 a 2200 kcal/día. Estas necesidades de energía son ligeramente menores en las mujeres.

La EFSA en su informe de 2013 establece que los valores de referencia de la dieta para energía, proporcionados como requisitos promedio de energía, son específicos para grupos de edad y sexo. En este informe, el gasto de energía total se determinó de manera factorial a partir de las estimaciones de gasto de energía en reposo más la energía necesaria para los distintos niveles de actividad física, asociados con estilos de vida sostenibles en individuos sanos. Por razones prácticas, sólo se utilizó la estimación realizada por Henry en 2005 para el gasto de energía en reposo en el cálculo de los requisitos promedio de energía, multiplicando por los valores de los niveles de actividad física (1,4; 1,6; 1,8 y 2,0), que reflejan el estilo de vida activo, moderadamente activo, activo y de muy

baja actividad (*Scientific Opinion on Dietary Reference Values for energy, EFSA 2013*)

El gasto de energía está adaptado a las diferentes etapas de la vida, teniendo en cuenta: la edad, el peso, la altura y la actividad física, como factores determinantes de las necesidades de energía de cada grupo de población. Asimismo, se pueden encontrar estas ecuaciones en el consenso FESNAD 2010.

Macronutrientes

Para los *hidratos de carbono*, se establece una ingesta adecuada (IA) de 60 g/día de 0-6 meses y 95 g/día de los 7-12 meses. La ingesta recomendada para el resto de grupos oscila entre 130 y 210 g/día. En cuanto a la fibra, la IA oscila entre 19-38 g/día.

Para la ingesta de *grasa*, la IA de niños de 0 a 1 año es de 30-31 g/día. Para población española adulta, el rango de ingesta deseable de grasa total puede variar entre un 20% y un 40% de la energía diaria (FESNAD, 2015). En el caso de la grasa monoinsaturada, la ingesta deseable para la población española es de un 20 a 25% de la energía diaria (45-55 g/d) y la fuente principal debería ser el aceite de oliva virgen. El consumo de *grasa saturada* debe limitarse, sin embargo, a un máximo del 10% de la energía diaria (22 g) (FESNAD, 2015).

La ingesta deseable de *ácidos grasos poliinsaturados n-6 (omega-6)* totales para la población española se sitúa entre un 5 y un 10% de la energía diaria (10-20 g/d). Son recomendables todas las fuentes vegetales de AGPI n-6 (semillas y aceites derivados, margarinas) (FESNAD, 2015).

En cuanto a los *ácidos grasos n-3 (omega-3)*, la recomendación de ingesta para los de cadena larga (EPA y DHA) es de 250 mg/día para la población general. Cantidades mayores (2-4 g de aceite de pescado

conteniendo EPA+DHA) se recomiendan con el objetivo de reducir los triglicéridos en la hipertrigliceridemia grave resistente al tratamiento convencional. Además, la ingesta deseable de α -linolénico para la población española se sitúa en un 0,5-1,0% (0,25-2,25 g/d) de la energía diaria, obtenido preferentemente mediante el consumo de nueces, productos de soja y vegetales de hoja verde. Para la ingesta de EPA + DHA existen una gran diversidad de recomendaciones, como se señala en una extensa revisión realizada recientemente (GOED, 2014). No obstante, hay un acuerdo en recomendar o un mínimo de 250 mg/día o el consumo de al menos dos hasta cuatro raciones semanales de pescado (preferiblemente dos raciones de pescado azul) para la prevención primaria de la enfermedad

La recomendación de ingesta para los ácidos grasos omega-3 de cadena larga (EPA y DHA) es de 250 mg/día para la población general

cardiovascular (FESNAD, 2015). En relación a los requerimientos de proteínas, su ingesta se establece entre 0.8-3 g/kg/d. (FESNAD, 2010).

La recomendación de ingesta de agua media para adultos es 2.5 l/d con requerimientos adaptados según edad y situación fisiológica (FESNAD, 2010).

Micronutrientes

En el caso de las vitaminas y minerales también se han establecido ingestas dietéticas de referencia para la población española.

En el grupo de los minerales, hay que destacar calcio, fósforo, hierro y zinc. El calcio es uno de los minerales más importantes y su fuente dietética principal son los lácteos. Su IDR se ha establecido entre 400 y 1200 mg/d (IMO, 2010; FESNAD, 2010). El fósforo es otro mineral mayoritario que también obtenemos con los lácteos. Su IDR se encuentra entre 300 y 990 mg/d (IMO, 2010; FESNAD, 2010). En la tabla 3, encontramos las ingestas recomendadas de calcio por grupos de edad y situación fisiológica.

El hierro y el zinc son importantes para mantener un buen estado nutricional. El hierro tiene una IDR entre 4.3 y 25 mg/d y el zinc entre 3 y 12 mg/d. Las IDR para el resto de minerales, se pueden consultar en el consenso IDR para población española de FESNAD, 2010 y de *Moreiras et al.*, 2013).

Tabla 3. Ingestas recomendadas de calcio para la población española (IDR).

Primera infancia	600-800 mg
Escolares	800-1100 mg
Adolescentes	1000 mg
Embarazo	1000 mg
Lactancia	1200 mg
Adultos de 60 años y más	1000 mg
Adultos	900 mg

Fuente: FESNAD, 2010

En el grupo de las vitaminas puede destacarse la vitamina D cuya IDR oscila entre 5 y 20 µg/d, según grupo de edad y sexo (IMO, 2010; FESNAD, 2010). La vitamina A, con un rango situado entre 350-950 µg/d y la vitamina B₁₂ cuyo rango se estima entre 0.4 y 2.6 µg/d. También destaca la vitamina C, con un rango de 35 y 100 mg/día, y el ácido fólico con un rango de 60 a 500 µg/d, cuyo contenido en este grupo de alimentos es escaso. Las IDR para el resto de vitaminas, se puede consultar en el consenso IDR para población española de FESNAD, 2010.

SITUACIÓN ACTUAL DE LA INGESTA DE ENERGÍA Y NUTRIENTES DE LA POBLACIÓN ESPAÑOLA

Recientemente, se han realizado varios estudios que analizan el consumo medio de energía y nutrientes de la población española. En este informe destacaremos: el estudio ENIDE, y el estudio ANIBES (pendiente en parte de publicación) y una revisión sistemática llevada a cabo por *Wandenbergh et al.* (2015) que analiza todos los estudios relevantes de ingesta de nutrientes de la población española desde 1983 a la actualidad (en proceso de publicación).

El estudio ENIDE (AECOSAN, 2011), ha estudiado la ingesta de energía y macronutrientes de la población española y ha basado sus resultados en un registro de consumo de tres días divididos por género y edad. Los resultados se pueden observar en la tabla 4:

Tabla 4. Ingesta media de energía y macronutrientes de la población española según edad y género.

Edad (años)	18-24 (M/H)	25-44(M/H)	45-64(H/M)
Energía (kcal)	2079/2766	2060/2575	1995/2412
Hidratos de carbono (g)	208/275	202/248	193/222
Fibra (g)	17/21	19/20	20/22
Proteínas (g)	88/117	88/108	88/106
Grasas totales (g)	95/126	94/116	91/107
AGS (g)	27/39	26/34	24/29
AGMI (g)	40/53	39/49	38/45
AGPI (g)	13/17	12/16	13/15
Colesterol (mg)	330/457	334/423	341/407

Fuente: ENIDE, 2011

Por su parte, el estudio ANIBES realizado en 2014, estima que el consumo actual medio de energía para la población española (n= 2009; edad 9-75 años) es de 1810 kcal/persona/día, significativamente menor que en 2010, con unos valores de 2.609 kcal/persona/día, y menor aún que en 1964 (3.008 kcal/persona/día) (FEN, 2014), si bien la metodología seguida es diferente (Ruiz E. *et al.* 2015)

El perfil calórico de la dieta estudiada en la población ANIBES, se estimó en: 41% de hidratos de carbono, de los cuales un 17% consumidos en forma de azúcares, y 1.4% de fibra. Un 17% de proteínas y un 38% de grasas. El consumo de alcohol supuso un 1.8% de la energía. También se obtuvieron datos sobre el tipo de grasa consumida: un 11.7% de AGS, un 16.8% de AGMI y 6.6% de AGPI, de los cuales omega-6 se consumieron un 5.4% y de omega-3 un 0.31% (FEN, 2014)

El consumo de hidratos de carbono en la población española ANIBES (41,4%) es menor que las recomendaciones de la EFSA (45-60%), mientras que el consumo de grasas en la población española ANIBES (37,9 %) es mayor que las recomendaciones de la EFSA (20-35 %).

En la revisión sistemática llevada a cabo por *Vanderberghe et al.*, (2015) sobre las ingestas de energía y de macronutrientes de la población española, se considera que la edad media de los participantes en todos los estudios analizados fue de 27,22 años ± 23,97 con una edad mínima de 5 años y máxima de 81. Se obtuvo una ingesta media de energía de

2160 kcal al día, por lo que es acorde a la recomendación de la OMS de 2000 kcal al día

El perfil calórico de la dieta obtenido sugiere que 44% de la energía de la dieta procede de los hidratos de carbono, el 18% de la energía procede de las proteínas y el 38% restante procede del consumo de las grasas, como se puede observar en la figura 1 (*Vanderberghe et al.*, 2015). De nuevo, queda patente un perfil calórico que no cumple las recomendaciones: los hidratos de carbono suponen un menor consumo, en contraposición de grasas y proteínas, que representan un consumo en la dieta superior a lo recomendado.

En cuanto a la ingesta media de macronutrientes, se obtuvo:

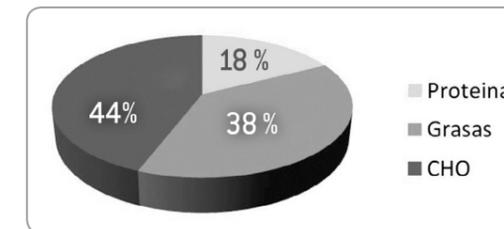


Fig. 1. Porcentaje medio de ingesta de nutrientes de la población española

Una ingesta diaria de 236 g de hidratos de carbono por día, y de fibra 17 g. Se corrobora de nuevo una disminución en el consumo de hidratos de carbono y una ingesta de fibra por debajo de 25 g/día. El consumo de proteínas y grasas está incrementado

en la población: 94 g de proteínas y 92 g de grasa. De acuerdo con los diferentes tipos de grasa, los AGS se consumieron en 29 g/d, los AGMI 38 g/d y los AGPI 12 g/día. Al analizar estos datos, los AGS superan los 22 g/d aconsejados, el consumo de AGMI se encuentra dentro de los rangos esti-

El consumo de ácidos grasos omega-3 no alcanza la recomendación y sólo cumplen los objetivos de un 12 a un 20% de la población española

pulados como apropiados y el consumo de AGPI que alcanza las recomendaciones. Concretamente, el consumo de AGPI omega-3 si ha sido muy cercano a lo recomendado pero no se ha alcanzado la recomendación, y sólo cumplen los objetivos de un 12 a un 20% de la población española (FESNAD, 2015). El colesterol supone una ingesta media de 354 mg/d, por lo que ligeramente supera la cantidad máxima recomendada. Hubo una ingesta de alcohol estimada de 9 g de etanol/d en el conjunto de la población adulta.

Atendiendo al consumo de micronutrientes se obtienen los siguientes resultados:

Del grupo de las vitaminas destacamos: vitamina D, 4 µg/d, cuya ingesta se aleja mucho de la ingesta recomendada para población española pero no cubre los requerimientos mínimos y habría que prestar atención a ciertos grupos de población con mayor riesgo de déficit como escolares, adolescentes, personas mayores, embarazadas y lactantes; vitamina A: 938 µg/d, alcanza las recomendaciones para todos los grupos de población; vitamina B₁₂: 7.5 µg/d, supera las recomendaciones para todos los grupos de población; ácido fólico: 210 µg/d, que supone apenas la mitad de la ingesta recomendada, y vitamina C: 120 mg, que también tiene una ingesta adecuada para todos los grupos. En el grupo de los minerales, la ingesta media de calcio es de 934 mg/d. Este dato es relevante, ya que se sitúa ligeramente por debajo de la ingesta adecuada global de 1000 mg/día.

Consumo de leche y derivados lácteos

EVOLUCIÓN GLOBAL DEL CONSUMO DE LECHE Y DERIVADOS LÁCTEOS EN ESPAÑA

Evolución global

En la alimentación de los españoles, la leche y los derivados lácteos constituyen la fuente más importante de calcio. Además, es uno de los alimentos consumidos con mayor frecuencia por la población. En las encuestas realizadas en España, más del 90% de la población admite tomar leche diariamente (SENC, 2001) aunque el consumo ha disminuido progresivamente en los últimos años.

La evolución en el consumo de leche y derivados ha sufrido una disminución del 8% de forma global (2000-2008). En los hogares, el descenso también es relevante con 356 g/persona y día en el año 2000 vs. 297 g/persona y día en el año 2008, con un descenso del 5% (FEN, 2012).

Desde el año 2000, ha bajado su consumo hasta 297 g/persona y día alcanzado en 2008. Dentro de este grupo, el alimento más consumido fue la leche entera (96,3 g/persona y día) al estudiar la muestra global, y la leche semidesnatada (82,9 g/persona y día) al estudiar de forma independiente el consumo en los hogares. El consumo de leche desnatada fue la mitad de lo correspondiente a leche entera, con tan solo 58,5 g/persona y día (FEN, 2012).

Desde el año 2003 hasta 2013, el consumo por persona de leche entera descendió -16,59 litros/persona (-44,1%). Los hogares donde es más habitual el consumo de esta variedad de leche están constituidos por parejas con hijos, formados por más de tres personas. El descenso del consumo per cápita de leche entera es generalizado, destacando en hogares con parejas jóvenes sin hijos (-9,9%) y jóvenes independientes (-6,6%). Sin embargo, en 2013, también el consumo per cápita de la leche semidesnatada cayó ligeramente (-0,7) en comparación con 2012. La leche desnatada fue la única cuyo consumo por persona y año se incrementó (+2,2%). No obstante, no se observan variaciones im-

portantes en el consumo de leche desnatada por persona en los últimos 10 años. La variedad desnatada a finales del año 2013, supuso el 28,4% de leche envasada consumida en los hogares (MAGRAMA, 2013).

En el grupo de derivados lácteos, destaca el incremento del consumo de yogur, que supone 43 g/persona y día, ya que se ha instaurado como otra opción de postre en el almuerzo de la población española, e igualmente en las cenas. En 1964, su consumo era prácticamente inexistente y solo disponible en oficinas de farmacias y ahora, su disponibilidad en el conjunto de los mercados de distribución de alimentos, hace que el consumo sea mayor, por lo que se muestra una clara evolución positiva (SENC, 2001).

Ha habido un incremento de consumo de estos derivados lácteos desde los años 90 hasta 2008. No obstante, de 2000 a 2008, hubo un descenso del consumo en los hogares que osciló de 356 a 297 g/persona y día (FEN, 2012). En 2008, hubo un 10% de incremento en su consumo. Sin embargo, datos recientes del año 2014, el consumo de leche fermentada y yogures se redujo en un 1,6% con respecto al año 2013 en los hogares (MAGRAMA, 2013).

Según el panel de consumo alimentario (FEN, 2012), el grupo de leches y derivados representa de forma global, el 11,7% de la energía obtenida diariamente en la dieta de la población. El estudio ANIBES ha analizado la ingesta y fuentes diarias de energía en la población española de 9-75 años (n=2009). El grupo de leche y derivados supone un 11,8% como fuente de energía diaria. Analizando cada uno de ellos, obtenemos que la leche supone un 5%, los quesos un 3% y los yogures y leches fermentadas un 2,4% kcal/día/persona situándose dentro de los grupos de alimentos que contribuyen en un 85% a la ingesta energética de una persona, mientras que en la categoría de otros productos lácteos (mantequillas y mantecas), tenemos un 1,5%, que están situados dentro de los grupos de alimentos que contribuyen diariamente en un 15% (FEN, 2014).

Concretamente, en el grupo de niños estudiados (n=213; edad: 9-12 años), el grupo de lácteos representa un la leche representa un 6,9% de la energía diaria que ingieren, el yogur y leches fermentadas un 3,1% y otros productos lácteos un 3,2% (ANIBES, 2015, en prensa).

Consumo de leche

El 96,3% de la leche consumida en los hogares de España es de larga duración. En cambio, la leche de corta duración, ha disminuido su consumo en un 10% en el hogar. Ambas variedades de leche han disminuido su consumo por persona y año. En la última década, el consumo per cápita de la leche de larga duración ha caído un -18,8% mientras que la de corta duración disminuyó un -33,5%. Las formas más habituales de presentación de leche son: entera, semidesnatada y desnatada.

El 29,0% de la leche consumida en los hogares es de la variedad entera. Durante el 2013, el consumo de esta variedad de leche cayó un -3,2%, en comparación al mismo período del año 2012. Esta fue la variedad de leche que más redujo su consumo por persona (-3,6%) en los últimos 12 meses.

La leche semidesnatada es la variedad más consumida en los hogares de España. En 2013, el consumo supuso el 42,6% de leche envasada. Los hogares cuyo perfil tiene un mayor consumo de leche semidesnatada son: hogares numerosos (con más de cinco miembros), familias de parejas con hijos de mediana edad y mayores. También en hogares monoparentales.

Los hogares con mayor consumo de leche desnatada están formados por parejas con hijos mayores, parejas adultas sin hijos y retirados, de clases acomodadas (MAGRAMA, 2013).

Consumo de yogur y leches fermentadas

Los yogures son los derivados lácteos más consumidos en los hogares. Durante el año 2013, esta categoría supuso un 41,1% del total de los derivados lácteos. El consumo de otras leches fermentadas (bifidos y similares) en los hogares representó un 21,3 % del total de leches fermentadas y yogures. Sin embargo, sus compras descendieron un -3,1%. El mayor consumo se produce en familias con más de tres personas, con niños, pequeños, medianos. También adultos y personas mayores (MAGRAMA, 2013).

EVOLUCIÓN DEL CONSUMO DE OTROS DERIVADOS LÁCTEOS EN ESPAÑA

Consumo de queso

En el año 2013, cayó el consumo del queso en los hogares (-1,5%) en relación al 2012. Los hogares más intensivos en compra fueron los hogares numerosos, formados por parejas con hijos, de clase social acomodada y cuyo responsable de la compra es joven (35 a 49 años). Los hogares formados por parejas con hijos pequeños es en los que más cae el consumo por persona en los últimos 12 meses (-5,0%) (MAGRAMA, 2013).

Consumo de batidos

El consumo de batidos en 2013 fue de 3,10 l/persona/año y disminuyó (-1,1%) respecto al año 2012. Los hogares con un mayor consumo de este derivado lácteo están formados por más de tres personas, correspondiendo con parejas con hijos pequeños y de mediana edad, al igual que los hogares monoparentales. (MAGRAMA, 2013).

Consumo de helados

Durante el año 2013, el consumo de helados y tartas se incrementó un +4,3%. Desde el año 2008, estos productos han crecido en consumo un +25,0%. Los hogares con un consumo más intensos están formados por hogares numerosos (tres personas o más), compuesto por parejas con hijos de mediana y mayores de edad, así como los hogares monoparentales (MAGRAMA, 2013).

CONSUMO DE LECHE Y DERIVADOS LÁCTEOS POR REGIONES ESPAÑOLAS

La distribución del consumo de leche y derivados por Comunidades Autónomas por persona y día, mostró que el mayor consumo se realiza en Castilla y León (361 g/persona y día). Otras Comunidades con un consumo por encima de la media fueron: Asturias (354 g/persona y día) y Cantabria (345 g/persona y día). La Comunidad Valenciana fue la que tuvo un menor consumo (274 g/persona y día). En Andalucía se registró un consumo de entre 293-268 g/persona y día (FEN, 2012). Las diferencias entre los mayores y los menores consumidores fue de 93 g/persona y día).

Cabe destacar que los niveles de consumo de leche y derivados lácteos en España muestran variaciones según la zona geográfica. Las comunidades de Castilla y León, y la Comunidad Autónoma Vasca, como productoras, son también grandes consumidoras de leche

líquida, mientras que Cataluña, la zona de Levante y Canarias las de menor consumo (SENC, 2001). Esta tendencia continúa vigente desde hace años y en el último informe del MAGRAMA de 2013 puede observarse que Castilla-León es la Comunidad Autónoma (CCAA) con el consumo más elevado del país de leche líquida, mientras que Canarias continúa siendo la CCAA menos consumidora de esta categoría.

Las comunidades más consumidoras de leche son las menos consumidoras de derivados lácteos y viceversa. Por tanto, las zonas de consumo que tienen un consumo de leche bajo, pueden estar compensadas en contraposición, con un mayor consumo de derivados lácteos, consiguiendo una cifra equivalente en cuanto a valor nutricional de los productos lácteos, principalmente calcio y proteínas. Las CCAA más consumidoras de derivados lácteos son: Canarias y Andalucía. Por el contrario, las menos consumidoras son Castilla León y Aragón (MAGRAMA, 2013).

En el consumo de batidos, destacan Andalucía, Canarias, y Murcia, por ser las CCAA con un consumo más intenso de este producto. Por el contrario, Galicia y Cantabria son las Comunidades donde menos se consume (MAGRAMA, 2013).

CONSUMO DE LECHE Y DERIVADOS LÁCTEOS POR ESTRATO SOCIOECONÓMICO

Dentro de los factores que influyen en los hábitos alimentarios de la población, el nivel socioeconómico es uno de los más importantes. El acceso a los alimentos está condicionado por los ingresos de la unidad familiar y por el precio. En el sector cuyo estatus socioeconómico es alto se observa un mayor consumo de leches y derivados (351 g/persona y día), mientras que los consumos inferiores corresponden con el estatus socioeconómico bajo (251 g/persona y día). El grupo de leche y derivados está dentro de los cinco grupos de alimentos con mayores diferencias en el consumo teniendo en cuenta como criterio el estrato socioeconómico (FEN, 2012).

CONSUMO DE LECHE Y DERIVADOS LÁCTEOS EN LAS DIFERENTES ETAPAS DE LA VIDA

Niños y adolescentes

El consumo de lácteos está disminuyendo en la infancia y la disminución se acrecenta con la edad (FESNAD, 2013; Ortega *et al.*, 2012). Esta tendencia a disminuir el consumo de lácteos va en contraposición con la nece-

sidad de calcio (que va aumentando con la edad) y ha sido descrito en otros documentos internacionales previamente (Demory-Luce *et al.*, 2004; Greer *et al.*, 2006). Los escolares mayores de 9 años tienen un riesgo 7,45 veces superior de tener consumo de lácteos menor del aconsejado para los niños de 9-14 años (Ortega *et al.*, 2012). Actualmente, la población infantil tiene unas ingestas que oscilan entre los 300 g/día y los 650 g/día (FESNAD, 2013). Este consumo, como se ha mencionado en el apartado anterior, varía según la Comunidad Autónoma estudiada: en las provincias de Cádiz, Madrid, Murcia y Orense, en una muestra de 1112 niños, se observó un alto consumo de lácteos (615-640 g/día), mientras que un estudio realizado en Málaga con adolescentes de 16 a 18 años, un 24,5% tomaban lácteos menos de una vez al día (López García *et al.*, 2011). En el estudio realizado por Ortega *et al.* (2010), se evaluaron los hábitos alimentarios de 504 escolares, procedentes de La Coruña, Barcelona, Madrid, Sevilla y Valencia. Se obtuvo una media de consumo de lácteos de 464 y 423 g/día para varones y mujeres, que suponen 2,45 y 2,24 raciones al día, respectivamente. Obtuvieron entre los dos grupos diferencias significativas con un mayor consumo en niños, y analizando el resto de la dieta, se asoció con un mayor consumo de galletas (Ortega *et al.*, 2010). Esto demuestra que el resto de la dieta también influye en el consumo de lácteos.

Además, recientemente en un estudio realizado en EEUU, en una cohorte de 8950 niños de 4 años, un mayor volumen de leche consumida se ha asociado con mejor estatus de peso y altura a los 5 años. Incluso, después de los 5 años, se siguió asociando con una mayor altura. Cuando los niños ingerían más de 3 raciones de leche al día se asociaba con un aumento de peso, por lo que la Sociedad Americana de Pediatría recomienda consumir 2 raciones de leche al día en niños preescolares (DeBoer *et al.*, 2015).

El estudio ALADINO realizado en 2013 en niños de 7 y 8 años muestra que el consumo de lácteos está presente en la dieta de los niños de forma habitual. El 86,9% habían tomado leche en el desayuno, de los cuales el 42% añadían café o cacao. También se recogieron datos sobre la frecuencia de consumo de alimentos y bebidas de consumo diario (al menos una vez al día), de los cuales la leche entera representaba un 45% y un 82,5% declararon no consumir nunca leche desnatada. Durante el recreo, aproximadamente un 25% suele tomar batidos lácteos, y un 20% aproximadamente toma yogur, queso u otros lácteos (AESAN, 2011).

Por otro lado, es importante prestar atención al tipo de lácteos consumidos, que puede conllevar un impacto en el consumo total de lácteos y en el resto de la dieta. La leche entera es el producto lácteo más consumido, y el segundo es el yogur, seguido por el queso fresco, y después el resto de tipos de queso. Se ha relacionado que la población infantil que tiene un mayor consumo de productos lácteos, en general, tenía un mejor perfil nutricional.

Una estrategia para aumentar el consumo de estos productos podría ser diversificar el consumo de lácteos entre la leche y otros derivados para realizar unas ingestas más adecuadas, así como de los diversos nutrientes que aportan este grupo de alimentos. El ofrecer la distinta gama de productos lácteos al niño constituiría una herramienta de educación nutricional en la infancia y darle la posibilidad de que escoja el que le parezca más apetecible para que continúe con este hábito durante su crecimiento y se perpetúe cuando sea adulto.

Jóvenes y adultos

El consumo observado en población joven y adulta oscila entre los 300 y los 500 g/día. Respecto a la evolución a lo largo del tiempo, algunos autores señalan que el consumo fue aumentando y llegó a ser de los más elevados de Europa en los años 90 (405 g/día en 1991); sin embargo, después del año 2000 el consumo ha ido disminuyendo, de 356 g/día en 2000 a 297 g/día en 2008 (FEN, 2012).

Los lácteos es el grupo de alimentos más comprado en el 2013 (303 g/persona y día), este puesto lo mantiene al estudiar la media de consumo entre los años 2000 y el 2013 (322±17,8 g/persona y día).

En la Encuesta de Nutrición de la Comunidad de Madrid (ENUCAM, 2014), en población >18 años, se han empleado como herramientas de cuantificación de la ingesta dietética tanto R24h, como Cuestionario de Frecuencia de Consumo de Alimentos (CFCA), y se obtiene un consumo medio de 408 g/día (R24h) y de 436 g/d (CFCA), lo que supone un aporte energético a partir de lácteos y derivados del 13,3% y del 12,6%, respectivamente. Hay que resaltar que el menor aporte energético desde este grupo de alimentos se observa en el estrato de edad más joven (18-44 años).

En población universitaria, el valor medio de las raciones de lácteos ingeridas estaba por debajo de lo re-

comendado (< 2 raciones), especialmente en el sexo femenino (Durá Travé, 2008).

Por otro lado, en el reciente Estudio de Hábitos Alimentarios y Estilos de Vida de los Universitarios Españoles (FEN, 2013), realizado en una muestra representativa, la ingesta media de leche y derivados ha sido de 421 g/día, lo que representa un 13% del total de la energía consumida, y contribuyen en un 18% al total de proteínas ingeridas.

Algunos estudios que profundizan en la asociación entre consumo de lácteos y densidad mineral ósea señalan que las mujeres que tomaron más de 2 raciones de leche por día tuvieron mayor densidad mineral ósea en cadera que las que tuvieron un consumo de leche inferior. También las que tomaron más de 1000 mg de calcio/día tenían mayor densidad mineral ósea en diversos puntos controlados (Basabe *et al.*, 2004).

Personas mayores

La educación nutricional de los mayores (>65 años) y de sus cuidadores es esencial para transmitir unas pautas nutricionales que potencien la salud en esta etapa de la vida. Las personas mayores pueden tener dificultades para ingerir algunos alimentos y esto hace que sus necesidades nutricionales sean difíciles de cubrir, por lo que los productos lácteos pueden cobrar un papel fundamental, ya que son alimentos apetecibles, de fácil consumo y masticación, que ayudan a los mayores a satisfacer sus requerimientos energéticos aportándoles además nutrientes importantes en esta etapa de la vida, como las proteínas, el calcio, vitamina B₁₂, vitamina D, vitamina B₂ (FENIL, 2014).

Serra-Majem *et al.* (2007), estudiaron los hábitos de personas mayores (>65 años) procedentes de Cataluña y concluyeron que: 1,2% no toman lácteos; 35,1% ingieren menos de lo recomendado; el 63,0% adecúan sus ingestas a las recomendaciones; 0,6% ingieren más de lo recomendado, considerando como recomendación 2-4 raciones/día. Posteriormente, Aparicio Vizuet *et al.*, (2010), estudiaron a una población de personas mayores institucionalizadas (>65 años) y concluyeron que el consumo medio fue 373.7-424.3 g/día; Marisca-Arcas *et al.* (2011), estudiaron la dieta de ancianos residentes en el sur de España y estimaron un consumo medio de productos lácteos 300-317 g/día (menor de 2 raciones), que se encuentra por debajo de las recomendaciones.

Evidencias científicas sobre el papel para la salud de los derivados lácteos enriquecidos con nutrientes y componentes bioactivos

Los productos lácteos proporcionan un elevado contenido de nutrientes en relación a su valor calórico, lo que se denomina una adecuada densidad nutricional. Los distintos productos lácteos se diferencian en algunos aspectos nutricionales, como la cantidad y calidad de proteínas, grasa, lactosa, vitaminas y minerales, así como por su digestibilidad. Son un grupo de alimentos que pueden adaptarse a las diferentes necesidades, dependiendo del estado fisiológico y de salud (Consenso FESNAD 2013).

Por otra parte, tanto la leche como los derivados lácteos pueden modificarse mediante la inclusión de otros nutrientes y compuestos bioactivos, posibilitando de esta forma un mejor y adecuado suministro de los mismos

Aminoácidos

Aunque la leche es rica en aminoácidos, en la actualidad se están desarrollando leches enriquecidas con fracciones proteicas donde abundan determinados aminoácidos esenciales, como los aminoácidos de cadena ramificada y lisina, para promover un mejor desarrollo muscular e incluso limitar la sarcopenia en las personas mayores.

La leucina interactúa con los aminoácidos isoleucina y valina para promover la cicatrización del tejido muscular, la piel y los huesos, la isoleucina es necesaria para la formación de hemoglobina, estabiliza y regula el azúcar en la sangre y los niveles de energía (Gil, 2010). La lisina tiene como función garantizar la absorción adecuada de calcio y mantiene un equilibrio adecuado de nitrógeno en los adultos. Además, la lisina ayuda a formar colágeno que constituye el cartílago y tejido conectivo. La lisina también ayuda

a la producción de anticuerpos. La valina es necesaria para el metabolismo muscular y la coordinación, la reparación de tejidos, y para el mantenimiento del equilibrio adecuado de nitrógeno en el cuerpo, que se utiliza como fuente de energía por el tejido muscular (Gil, 2010). En los niños bien nutridos, el efecto de la leche sobre el crecimiento lineal se produce probablemente por la estimulación del factor de crecimiento insulínico tipo 1 (IGF-1) (Hoppe *et al.*, 2006).

Ensayos de intervención en niños que recibieron leche de forma controlada se han asociado con un aumento de IGF-1 (Cadogan *et al.*, 1997; Hoppe *et al.*, 2004). Aunque la leche de vaca contiene IGF-1, este factor de crecimiento consumido por vía oral no se absorbe (Larsson *et al.*, 2005). Se especula actualmente que los aminoácidos, especialmente la leucina, isoleucina y valina están implicados en la estimulación de ciertos factores de crecimiento similares a IGF-1 (Hoppe *et al.*, 2006).

Péptidos bioactivos

Los péptidos bioactivos de la leche fueron descubiertos por primera vez en 1950 (Mellander 1950). Desde entonces, numerosos informes documentan la presencia de péptidos que ejercen algún efecto fisiológico en el cuerpo humano a través del consumo de productos lácteos (Beaulieu *et al.* 2007;.. Foltz *et al.*, 2007;.. Haque *et al.*, 2009; Hayes *et al.*, 2006 ; Kamau *et al.*, 2010;.. LeBlanc *et al.* 2002; Meisel y Fitzgerald 2000; Nagpal *et al.* 2011).

Se han establecido efectos a nivel cardiovascular de diversas formulas con péptidos bioactivos que tienen como efecto fundamental la inhibición de la enzima convertidora de angiotensina (Hernández-Ledesma

et al., 2004, Martin *et al.*, 2008, Català-Clariana *et al.* 2010) y también de péptidos de proteínas que mejoran el metabolismo de minerales (Meisel y Fitzgerald 2003, Miquel *et al.* 2006).

Grasa

Como se indicó con anterioridad, la grasa de la leche está constituida fundamentalmente por triglicéridos (97-98% del contenido graso total), además de mono y diglicéridos, fosfolípidos, ácidos grasos libres, y colesterol libre y esterificado (Consenso FESNAD, 2015). En este apartado nos referiremos a los ácidos grasos saturados, ácidos grasos monoinsaturados y ácidos grasos poliinsaturados omega-3 que forma parte de forma natural de los lácteos o que pueden ser convenientemente añadidos a algunos de ellos para modificar sus funciones nutritivas.

La OMS reconoce en su último informe sobre consumo de grasas (OMS, 2013), que la sustitución de grasas saturadas por grasas insaturadas en la dieta humana es beneficiosa para la salud cardiovascular

Ácidos grasos saturados

Numerosos estudios han mostrado que existe una asociación entre la ingesta de ácidos grasos saturados (AGS) y el perfil lipídico, particularmente un aumento de concentración de colesterol total, colesterol LDL, colesterol HDL y cociente colesterol total/colesterol HDL (considerado como un buen indicador de riesgo de enfermedad cardíaca coronaria) (Mensick *et al.* 2003)

Los efectos en la reducción de AGS de la dieta dependen fundamentalmente del tipo de nutriente por el cual sean reemplazados (Mensick *et al.* 2003). Los resultados de diversos estudios muestran que, en comparación con los hidratos de carbono, los AGS aumentan de manera significativa el colesterol total y el colesterol LDL y moderadamente el colesterol HDL (Mensick *et al.* 2003).

El panel de nutrición de la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) también ha emitido una declaración de salud o propiedades saludables de los

alimentos con un menor contenido en AGS. En concreto, ha concluido la existencia de una relación causa-efecto entre el consumo de mezclas que contengan AGS de la dieta y un aumento de la colesterolemia y, además, ha aconsejado el consumo de alimentos con cantidades reducidas de AGS que pueden ayudar en el control de valores normales de las concentraciones de colesterol LDL en sangre (EFSA, 2011).

Ácidos grasos monoinsaturados

La grasa de la leche contiene ácido oleico en una proporción de alrededor de una tercera parte de sus ácidos grasos. Además, la leche desnatada o semidesnatada se puede enriquecer con ácido oleico procedente de aceites vegetales.

La ingesta de ácidos grasos monoinsaturados (AGMI) se relaciona principalmente con cambios beneficiosos en el perfil lipídico, como reducción del colesterol LDL, triglicéridos y cociente colesterol total/HDL y además un aumento del colesterol HDL (Mensink *et al.* 2003). En el contexto de la sustitución de macronutrientes, el ácido oleico reduce el colesterol total y el colesterol LDL al sustituir a los AGS de la dieta.

En el metanálisis de Mensink *et al.* (2003), los datos derivados de 42 estudios de intervención nutricional ofrecen resultados beneficiosos de cambios medios (en mmol/L), cuando el 5% de la energía correspondiente a hidratos de carbono se sustituye de modo isoenergético por AGMI.

Otro metanálisis y revisión sistemática reciente sobre la incorporación de los AGMI en relación con el riesgo cardiovascular (Schwingshackl, 2012), concluyen que la mayoría de los estudios describen un incremento del colesterol HDL, una disminución de triglicéridos y resultados inconsistentes para el caso del colesterol LDL.

En otro metanálisis de estudios clínicos en el que se comparan los efectos sobre la presión arterial de dietas ricas en hidratos de carbono y en AGMI (Shah *et al.*, 2007), los estudios sugieren una reducción marginal y no significativa de la presión arterial con los AGMI frente a los hidratos de carbono. No obstante, existe evidencia experimental en modelos animales de que el ácido oleico tiene un efecto hipotensor ligado a su incorporación en las membranas y de regulación de señalización celular (Terés *et al.* 2008), por lo que son necesarios más estudios para

establecer el verdadero efecto de los AGMI sobre la hipertensión arterial.

Una revisión del año 2009 de estudios epidemiológicos transversales y clínicos determinó que no hay evidencias claras que la ingesta de AGMI (o de ningún ácido graso, excepto los ácidos grasos poliinsaturados omega-3) tengan efectos significativos sobre la presión arterial o la reactividad vascular (Hall, 2009). Sin embargo, en el estudio INTERMAP, publicado en 2013, con datos de 17 poblaciones de China, Japón, Reino Unido y Estados Unidos de América, la ingesta de AGMI (especialmente ácido oleico) se observó una asociación inversa con la presión arterial diastólica (Miura *et al.* 2013).

Ácidos grasos poliinsaturados omega-3

Aunque el contenido de ácidos grasos poliinsaturados omega-3 en la leche de vaca es muy bajo, en el mercado existen bebidas lácteas enriquecidas en estos ácidos grasos, tanto para la etapa infantil como para la adulta. Dado que estos productos ocupan ya una parte importante del mercado de los lácteos en España, creemos de interés analizar las evidencias científicas sobre estos ácidos grasos en el contexto de estos derivados lácteos.

En los últimos años han aparecido muchos metanálisis de observaciones epidemiológicas y estudios clínicos aleatorizados y multicéntricos en los que se utilizan los ácidos grasos poliinsaturados omega-3 (AGPI omega-3) de cadena larga, los cuales se centran en evaluar el efecto de su consumo en eventos cardiovasculares. Los resultados de los mismos no son concluyentes con respecto a su uso en enfermedad cardíaca coronaria y accidente vascular cerebral en general, detectando sólo una protección consistente frente a la mortalidad cardíaca (Kromhout, 2012, Kotwal *et al.*, 2012, Delgado-Lista *et al.*, 2012, Kwak *et al.*, 2012, Trikalinos *et al.*, 2012, Rizos *et al.*, 2012, Casula *et al.*, 2013, Wen *et al.*, 2014).

Una posible explicación de dicho resultado, podría ser puramente metodológica debido a la variabilidad en la selección de los estudios incluidos, en lo que se refiere a los criterios de inclusión/exclusión, los objetivos seleccionados, el tipo y duración de la intervención, la comprobación de adherencia a la misma o al propio análisis estadístico (Consenso FESNAD, 2015).

Se cree que la prevención asociada a la ingesta de AGPI omega-3 de cadena larga se debe a sus propie-

dades beneficiosas sobre varios factores de riesgo, entre los cuales destacan la capacidad de modular los triglicéridos. La ingesta de dosis altas de EPA + DHA (de 2 a 4 g/día) es capaz de reducir las cifras de triglicéridos entre un 25 y un 35% con una eficacia dosis-dependiente siendo mayor cuanto más elevados sean los valores de triglicéridos antes del tratamiento.

El consumo de AGPI omega-3 marinos posee un discreto efecto antihipertensivo. Estudios experimentales sugieren que este efecto puede estar mediado por la modulación de vías electrofisiológicas, la regulación del tono vasomotor y el incremento de la producción endógena de óxido nítrico. En paralelo, los AGPI omega-3 de cadena larga también reducen la expresión de moléculas de adhesión (como ICAM-1 y VCAM-1), que participan en las interacciones entre células endoteliales y leucocitos o en la infiltración de éstos en la pared vascular; también reducen la producción de citoquinas inflamatorias (como factor de necrosis tumoral- α e interleucinas). El conjunto de estos efectos vasculares se traduce en el retraso de la infiltración de células sanguíneas a la pared vascular frenando el proceso aterogénico (Chowdhury *et al.* 2012).

A pesar de las evidencias de estudios experimentales no se han obtenido resultados concluyentes en los ensayos clínicos controlados, en particular, en lo que respecta a la fibrilación auricular (Chowdhury *et al.* 2012, McLennan, 2014).

La OMS reconoce en su último informe sobre consumo de grasas (OMS, 2013), que la sustitución de grasas saturadas por grasas insaturadas en la dieta humana es beneficiosa para la salud cardiovascular, ayudando a controlar factores de riesgo como el colesterol (FAO, 2008). En este mismo informe se pone de manifiesto que la ingesta de ácidos grasos omega-3 es beneficiosa para la salud cardiovascular, especialmente por sus efectos de disminución de los triglicéridos plasmáticos, disminución de la tensión arterial y disminución de los procesos inflamatorios ligados al proceso de aterosclerosis. Aunque estos ácidos grasos están presentes en la dieta, fundamentalmente en el pescado graso "azul", un estudio reciente demuestra que más de un 60% de la población adulta española no consume la cantidad recomendada de ácidos grasos omega-3 (Ortega *et al.* 2013).

En cuanto a las evidencias científicas sobre leches enriquecidas con ácidos grasos omega-3, en la bi-

biografía existen 5 estudios clínicos sobre un producto comercializado en España que demuestran que la ingesta diaria de este producto reduce diferentes factores de riesgo cardiovascular (Baro *et al.*, 2003; Carrero *et al.*, 2004, 2005, 2007, Fonolla *et al.*, 2009).

Pero si hay un grupo de población con unos requerimientos nutricionales específicos en función de su edad, son los niños, que están en continuo crecimiento, desarrollo y aprendizaje. Ya que, los AGPI omega-3 también desempeñan un papel importante en el desarrollo del cerebro y de la retina durante el desarrollo fetal y los dos primeros años de vida (Cetin y Koletzko, 2008; Decsi y Koletzko, 2005; Helland *et al.*, 2008) lo cual supone también una “ventana de oportunidad” para prevenir el fallo de crecimiento evitable, la desnutrición y la reducción de muerte y enfermedad, incluyendo el desarrollo de obesidad y de enfermedades no transmisibles en etapas posteriores de la vida (FAO, 2008).

Por tanto, es indispensable disponer de productos adaptados a estas necesidades nutricionales tan características. Se recomienda que los niños a partir de 1 año se vayan incorporando progresivamente a la dieta del resto de la familia. Sin embargo, estudios recientes muestran que los niños, tanto en España como en el resto de países europeos, tienen importantes carencias en determinados nutrientes, como por ejemplo la vitamina D, el hierro, el yodo o los propios AGPI omega-3 (EFSA, 2013, Piqueras *et al.* 2013). En este contexto, la disponibilidad de alimentos enriquecidos en estos nutrientes es importante para mitigar dichas carencias, en caso de que fuere necesario.

Calcio y vitamina D

El calcio y la vitamina D son interdependientes. La vitamina D, como calcitriol, influye en la absorción de calcio a través del intestino y un inadecuado estado de vitamina D se asocia con una absorción disminuida de calcio proveniente de la dieta.

La osteoporosis es una condición de baja masa ósea con un mayor riesgo de fractura. De acuerdo con la OMS y la FAO (2003), la dieta parece tener sólo una relación moderada con la osteoporosis, pero el calcio y la vitamina D son importantes, por lo menos en las poblaciones de mayor edad.

En diversos estudios se ha demostrado que un aumento en la ingesta de calcio, durante la infancia y

adolescencia se relaciona con una mayor ganancia de masa ósea. Alcanzar las cotas superiores de masa ósea es fundamental, ya que se ha estimado que un aumento del 10% respecto a la masa ósea óptima, podría disminuir el riesgo de fracturas osteoporóticas durante la edad adulta en un 50% (Rodríguez-Rodríguez *et al.* 2010, Rizzoli, 2014).

Diversos estudios realizados en niños y adolescentes que recibieron productos lácteos, o suplementos de calcio, frente a placebo, han demostrado que el consumo de los primeros mejora la adquisición del mineral óseo. Estos estudios señalan la importancia de vigilar el consumo de leche y productos lácteos en la infancia (Harkness, 2005). En cuanto a la población adulta, aunque la masa ósea se ha formado en un 90% a los 18 años, no se alcanza el máximo hasta los 25-30 años, por lo que tener una ingesta adecuada de calcio durante esta etapa sigue siendo importante para obtener una salud ósea óptima sobre todo en las mujeres (Cashman, 2007). Varios estudios sugieren que el no consumir leche se asocia con un mayor riesgo de fractura en niños (Goulding *et al.*, 2004; Konstantynowicz *et al.*, 2007). El consumo de leche en la infancia puede proteger contra el riesgo de fracturas osteoporóticas en mujeres posmenopáusicas. Sin embargo, el consumo de leche durante la vida adulta no parece estar asociado con un menor riesgo de dichas fracturas (FAO, 2013)

Diferentes investigaciones señalan que el calcio interviene en la regulación del peso corporal debido a que su ingesta se asocia a la disminución de la hormona paratiriodea y del 1,25- dihidroxi-colecalciferol, lo que favorece una disminución de la concentración de calcio intracelular, que, a su vez, promueve la lipólisis. Además, la ingesta de calcio produce un aumento en la excreción fecal de ácidos grasos con la consiguiente pérdida de energía por las heces (Ortega, 2010; Rodríguez-Rodríguez *et al.*, 2010; Zemel *et al.*, 2000; Zemel *et al.* 2005). Por otro parte, se han atribuido efectos del calcio en el control de la presión arterial (Morikawa *et al.*, 2002, Ortega *et al.*, 1999; Soedamah-Muthu *et al.*, 2012), síndrome metabólico (Tremblay, 2009) y diabetes mellitus (Pittas *et al.*, 2007).

Un metanálisis de estudios clínicos aleatorizados sobre la ingesta calcio con o sin la adición de vitamina D demuestran resultados mixtos para la prevención de fracturas osteoporóticas aunque algunos estudios sugieren una mejora en el resultado de la fractura

con el calcio (Boonen *et al.*, 2007; Tang *et al.*, 2007), algunos no muestran ningún efecto (Bischoff-Ferrari *et al.*, 2007, para las fracturas no vertebrales) y algunos incluso muestran un aumento de las fracturas (Bischoff-Ferrari *et al.*, 2007). Un meta-análisis de estudios epidemiológicos prospectivos combinados que evaluaban el consumo de leche, sugiere que el calcio no se asoció significativamente con el riesgo de fractura de cadera en hombres y mujeres (Bischoff-Ferrari *et al.*, 2011).

En conclusión, los meta-análisis que incluyen ensayos clínicos aleatorios, han puesto de manifiesto, en general, un efecto positivo de la suplementación con calcio, para la prevención de la osteoporosis y reducción del riesgo de fracturas, especialmente cuando la suplementación con calcio se combina con la de vitamina D (Consenso FESNAD 2013).

Los meta-análisis han puesto de manifiesto un efecto positivo de la suplementación con calcio combinada con vitamina D para la prevención de osteoporosis y reducción del riesgo de fracturas

Hierro

El hierro es un metal esencial para la vida (Toxqui *et al.* 2010) que tiene como función fisiológica principal formar parte de la mioglobina y hemoglobina, participando en los procesos de transferencia de electrones de la cadena respiratoria a través de los citocromos (Amaro y Cámara, 2004).

La anemia debida a la deficiencia de hierro es uno de los principales problemas nutricionales a nivel mundial, con más de 700 millones de personas afectadas. Un estatus de hierro deficiente se asocia con menor capacidad de trabajo y memoria, así como déficit de atención y aprendizaje (Webb, 2007). En España, la deficiencia subclínica de hierro es la más frecuente (Sánchez Ruiz-Cabello, 2012).

De las dos formas químicas de hierro presentes en los alimentos (hierro hemo y no hemo), la última es

muy abundante en alimentos de origen vegetal y es la forma más utilizada para la suplementación de alimentos. Ambas formas de hierro tienen diferente biodisponibilidad, 15 y 5%, respectivamente (Schricker *et al.*, 1982).

La biodisponibilidad de hierro no hemo se ve afectada por diversos componentes de la dieta, la ingesta de proteínas cárnicas, ácidos orgánicos (ácido ascórbico) y determinados caseín-fosfopéptidos aumentan su biodisponibilidad; por el contrario, otros factores como el ácido fítico y polifenoles parecen ejercer un efecto inhibitorio (Amaro y Cámara, 2004).

De todos los minerales presentes en la leche, el que aporta en menor cantidad es el hierro, lo que hace que no sea una buena fuente de este mineral (Mataix, 2009). Por ello, en algunos países como Chile, India y México ha sido necesario suplementar la leche con hierro y otros micronutrientes para mejorar el estatus del hierro y reducir la incidencia de anemia entre los niños más desnutridos (Stekel *et al.*, 1988; Villalpando *et al.*, 2006; Sazawal *et al.*, 2007, WHO and FAO, 2006). En España los preparados para lactantes y de continuación están enriquecidos con hierro y también hay disponibles en el mercado leches para niños a partir de 1 año enriquecidas en este mineral que es poco frecuente en la dieta de los niños más pequeños. La suplementación con hierro en las fórmulas lácteas denominadas de crecimiento, destinadas a niños de 1-3 años, se asocia con un mejor status de Fe (Maldonado *et al.* 2007)

Otras vitaminas y minerales

El perfil de vitaminas de la leche incluye vitaminas liposolubles (A, D, E) y vitaminas hidrosolubles (complejo B y vitamina C) (Haug 2007, Gaucheron, 2011). La vitamina A es especialmente importante en el crecimiento, el desarrollo, la inmunidad y la salud ocular. Su contenido en la leche depende principalmente de la cantidad de grasa, pero también de factores como la alimentación que recibe el animal y las distintas épocas del año (Gaucheron, 2011).

La leche entera se considera generalmente una buena fuente de vitamina A (172 µg/ 100 g), disminuyendo en caso de leche desnatada a 102 µg/100 g (Lindmark-Månsson *et al.* 2003).

La leche suministra una gran cantidad de vitaminas del complejo B, proporcionando un 10% a un 15%

de la ingesta diaria recomendada de éstas vitaminas para la mayoría de grupos etarios (Gil, 2010). Estas vitaminas son importantes cofactores enzimáticos y participan en varias rutas metabólicas como la síntesis de hormonas y la obtención de energía a partir de los nutrientes (Insel *et al.*, 2003).

La deficiencia de vitamina A afecta a 190 millones de niños en edad preescolar y a 19,1 millones de mujeres embarazadas (OMS, 2012), la deficiencia eleva el riesgo de ceguera nocturna, infección y mortalidad (West, 2002).

La deficiencia en la dieta de vitamina A y B₁₂, ácido fólico, riboflavina y cobre puede producir un deterioro en el desarrollo cognitivo y físico en niños pequeños (Hoffbrand, *et al.*, 2006). La mala alimentación y una alta carga de infección son las causas principales de deficiencias de micronutrientes en los países en vías de desarrollo. Las dietas a menudo carecen de alimentos de origen animal que proporcionan varios micronutrientes críticos de forma más “disponible” que dietas basadas en vegetales (Demment *et al.*, 2003; Murphy y Allen, 2003).

Existe evidencia de que programas de suplementación alimentaria en América Latina utilizando leches fortificadas se han asociado con aumentos de peso por encima de la media de referencia (Uauy *et al.*, 2001). Por otro lado, no existe relación causal entre dichos programas y el aumento de los casos de obesidad.

Pero la carencia de ciertas vitaminas es también característica de países desarrollados. De especial interés es el caso de la vitamina D, ya que según diferentes estudios (EFSA, 2013, Piqueras *et al.* 2013) un alto porcentaje de niños europeos no alcanza la cantidad diaria recomendada de vitamina D. La baja ingesta de vitamina D también es prevalente entre los adultos españoles (Ortega, 2010). Esto unido entre otros factores, a la baja exposición solar por un uso no siempre correcto de protectores solares, y la cada vez menor exposición a actividades al aire libre, representa un problema de salud pública, dados los importantes efectos fisiológicos de la vitamina D, no sólo a nivel óseo sino también a nivel inmunológico. Actualmente existen en el mercado leches fortificadas en vitamina D que pueden ser una buena alternativa para aumentar la ingesta de esta vitamina en la dieta española.

Fibra

Los oligosacáridos de la leche son azúcares complejos que funcionan como sustratos de crecimiento selectivos para las bacterias beneficiosas específicas en el sistema gastrointestinal. La leche de vaca es una excelente fuente de análogos de estas moléculas únicas. Sin embargo, su concentración es mucho menor y la mayoría de las moléculas son de estructura más simple que los encontrados en la leche humana (Baró, 2010).

Los oligosacáridos producen efectos contra patógenos y dentro de ellos se puede destacar, el prevenir la infección y la adhesión de bacterias como la *Escherichia coli* enterotoxigénica (Martin-Sosa *et al.*, 2002) y de virus, tales como el VIH (Hong *et al.* 2009). Dichos efectos podrían producirse al actuar como prebióticos (ingredientes alimentarios no digeribles en su mayoría de una base de hidratos de carbono que mejoran la salud humana mediante la estimulación selectiva del crecimiento y/o actividad de las bacterias existentes en el colon).

Adolphi *et al.* (2009) observaron que, a corto plazo, el consumo diario de leches fermentadas mejora el balance de calcio, lo que revela una absorción más eficiente, en mujeres posmenopáusicas. En el mismo estudio, la suplementación con calcio y caseín-fosfopéptidos o fructanos tipo inulina, no consiguió mejorar la absorción de calcio. Dentro del mismo grupo poblacional, en un ensayo clínico aleatorizado cruzado con doce mujeres, la adición al yogur de galactooligosacáridos (GOS) estimuló la absorción de calcio (van den Heuvel *et al.*, 2000).

Algunos estudios llevados a cabo en pacientes ancianos (edad media 76 años) con estreñimiento leve, han comparado los efectos sobre el hábito intestinal de una dieta que durante 3 semanas aportaba yogur enriquecido con GOS, ciruelas y semillas de lino frente a un yogur no suplementado pero con un sabor y apariencia similar (Sairanen *et al.* 2007). Los pacientes recibían ambos tipos de preparado durante 3 semanas y con un período de “lavado” entre los tratamientos de 2 semanas. Los resultados demuestran una mayor frecuencia de deposiciones y una mayor facilidad para defecar en el grupo suplementado. No obstante, los elementos añadidos al yogur, todos ellos con reconocido efecto prebiótico y con alto contenido en fibra, no permiten extrapolar los resultados beneficiosos observados a los yogures estándar.

La leche como vehículo de nutrientes: una oportunidad para alimentarse mejor

Según el informe sobre consumo de leche en España de Kantar 2014, el 95% de los hogares en España consume leche higienizada al menos una vez al día. Cada año se comercializan en nuestro país más de 3.200 millones de litros de leche, de los que más de un 20% pertenece a la categoría de leches adaptadas o especiales.

Durante 2014 ha habido un ligero descenso en el consumo de leches clásicas (-2,8%), al tiempo que ha proliferado el consumo de leches especiales y bebidas vegetales.

Entre las categorías de leche que tienen una mayor penetración, destacan:

- Las leches infantiles, que están presentes en el 58% de los hogares con niños
- Las leches enriquecidas con calcio, que están presentes en el 32% de los hogares
- Las leches “digestivas” (bajas o sin lactosa), que están presentes en el 20% de los hogares
- Las leches cardiosaludables (con ácidos grasos omega-3), que están presentes en el 10% de los hogares

Las leches adaptadas, casi exclusivas de la etapa infantil en las últimas décadas, han ido ampliando su oferta hacia otros segmentos de población, y se han convertido en una ayuda útil y práctica para ayudar a cubrir las recomendaciones nutricionales de una dieta equilibrada.

Características físico-químicas y tecnológicas

Desde un punto de vista físico-químico, la leche se caracteriza por ser una mezcla muy compleja de diferentes sustancias: caseínas, albúminas, lactosa, grasa, sales, vitaminas, etc. Todos estos compuestos se distribuyen en el medio acuoso formando tres fases:

- La emulsión de la materia grasa, bajo forma de pequeños glóbulos en la fase acuosa. Recuérdese que la leche es una emulsión de grasa (fase dispersa) en agua (fase continua).
- La suspensión coloidal de la caseína, ligada a las sales minerales, en la fase acuosa y la solución coloidal de las seroproteínas.
- La solución verdadera de lactosa y sales en solución.

Por tanto en el medio acuoso de la leche encontramos tres tipos de sistemas fisicoquímicos: disolución, sistema micelar y emulsión. Esta heterogeneidad es precisamente una ventaja para que la leche se convierta en un vehículo muy apropiado para desarrollar alimentos funcionales, basándose en la adición o eliminación de sustancias bioactivas o nutrientes que sean más beneficiosos para la salud.

Disolución acuosa

Permite la adición de vitaminas hidrosolubles, minerales, fibra soluble, y otros compuestos como oligosacáridos.

Sistema micelar calcio/fósforo

Este sistema está unido por puentes de fósforo y calcio, que permite una mayor estabilidad del sistema, además de favorecer la absorción de calcio. A través de este sistema es posible adicionar aminoácidos de interés o cambiar el balance proteínas del suero/caseínas.

Emulsión grasa en agua

Las partículas lipoproteicas de grasa permiten:

- 1) La adición de sustancias liposolubles como las vitaminas A, D, E y K.
- 2) Eliminación parcial o total de la grasa láctea, mediante calentamiento y centrifugación cuyo proceso

permite obtener leche desnatada y semidesnatada, 3) Sustitución parcial o total de la grasa láctea por otro mediante:

a) Mezclas de aceites emulsionados con fosfolípidos. En el diseño de lácteos cardiosaludables permite añadir un porcentaje apropiado de ácido oleico o añadir porcentajes adecuados para conseguir un balance apropiado de ácidos grasos omega-3/n-6, así como adicionar DHA, EPA, LA o LNA según la población diana a la que se quiera dirigir el producto. También en las fórmulas adaptadas se puede eliminar parte de la grasa láctea y sustituirla por mezclas de aceites vegetales ricos en ácidos grasos esenciales.

b) Adición de otros compuestos bioactivos (Gil, 2010; FESNAD, 2010).

Adaptación de la composición de la leche a las necesidades del ser humano

La leche forma parte de la dieta humana desde la etapa neolítica, cuando el hombre empieza la fase de producción de alimentos con la agricultura y la ganadería. Sin embargo, la leche cruda es un alimento perecedero, más o menos contaminado, que necesita ser procesado para garantizar tanto su calidad higiénico-sanitaria, como para prolongar su vida útil. Con este objetivo, a finales del siglo XIX se empiezan a utilizar los primeros tratamientos térmicos, concretamente la pasteurización. Posteriormente, a mediados del siglo XX, empiezan a utilizarse tratamientos de esterilización, que combinan tiempos y temperaturas que no alteran significativamente la composición nutricional de la leche de partida. Más recientemente se han desarrollado otros tratamientos no térmicos (ultrafiltración y esterilización por altas presiones) con el mismo objetivo de eliminar la carga microbiológica de la leche sin alterar de forma significativa su composición nutricional.

Estos tratamientos térmicos han permitido mejorar de forma significativa la calidad microbiológica de la leche y hacer que ésta evolucione hacia un producto de larga vida, lo que ha contribuido a extender su consumo para llegar a lo que hoy día representa la leche, un alimento de consumo diario en la gran mayoría de los hogares españoles.

La leche es *per se* un alimento básico desde el punto de vista nutricional. Pero hay que tener en cuenta que la leche de vaca es una secreción biológica que está adaptada a las necesidades nutricionales de los terneros, y, por tanto, su adaptación a las ne-

cesidades nutricionales humanas se convierte en un reto para la industria láctea. Hoy día conocemos con mucho grado de detalle la composición nutricional de la leche materna que es el mejor modelo en el que podemos fijarnos ya que es el alimento que la naturaleza ha diseñado para la especie humana y, por tanto, el que mejor refleja nuestras necesidades nutricionales.

En 1980 se comercializan las primeras **leches desnatadas y semidesnatadas**, en las que se reduce parte del contenido de la grasa de la leche por un proceso de desnatado. Esta medida nutricional responde a una necesidad del consumidor español, cuyo consumo de grasa saturada está por encima del recomendado por organismos expertos. Según el estudio ENIDE, llevado a cabo por la Agencia Española de Seguridad Alimentaria (AESAN) el 95% de los españoles consumimos más grasa saturada de la recomendada por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y otros organismos expertos como la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC). Los lácteos son, después de la carne y productos cárnicos, los que contribuyen de una forma más significativa al aporte de grasa saturada en la dieta española, concretamente un 22% de la grasa saturada que se consume en España procede de los lácteos. En este contexto, la reducción de la grasa de la leche es una interesante medida para la adaptación de la leche a las necesidades nutricionales del ser humano.

Por otra parte, las características descritas anteriormente hacen de la leche un alimento ideal para su adaptación a las necesidades nutricionales humanas, lo que ha dado lugar al concepto del enriquecimiento, definido como "la práctica de incrementar el contenido esencial de micronutrientes, por ejemplo vitaminas, minerales y elementos traza, en un alimento, de manera que se mejore la calidad nutricional de la oferta de alimentos, y que constituya un beneficio para la salud pública con el mínimo riesgo para la salud" (WHO and FAO, 2006).

La fortificación en productos lácteos tiene una larga historia en los países desarrollados para paliar los déficit de vitamina A y D (especialmente en las leches desnatadas y semidesnatadas), así como de vitaminas del grupo B (tiamina, riboflavina y niacina), yodo o hierro. La leche constituye por tanto, un vehículo efectivo de vitaminas liposolubles y minerales (WHO/FAO, 2006).

A través de la fortificación se erradicó la osteomalacia en niños y adolescentes (WHO/FAO, 2006), y recientemente se ha detectado de nuevo en personas inmigrantes probablemente por el bajo consumo de calcio y vitamina D (Pettifor, 2008). La hipovitaminosis D es uno de los déficit de vitaminas que es más prevalente en la población (O'Mahony *et al.*, 2011), por lo que leches y derivados enriquecidos en vitamina D pueden ser una buena estrategia nutricional para conseguir niveles adecuados de vitamina D en grupos de población en riesgo, como las personas mayores.

Las características de la leche la convierten en un alimento ideal para su adaptación a las necesidades nutricionales humanas, lo que ha dado lugar al concepto de enriquecimiento

En 1993 se lanza al mercado español la primera **leche enriquecida con calcio**. Como se ha comentado anteriormente, la leche es la principal fuente dietética de calcio, no sólo por su contenido en este mineral, sino también por la presencia de otros nutrientes, como la vitamina D, la proteína o la lactosa, que favorecen la absorción del calcio. Aprovechando la excelencia de la matriz láctea, este alimento se ha enriquecido con un nivel de calcio un 35% superior al presente de forma natural en la leche. Esta estrategia también responde a una necesidad nutricional, ya que diferentes estudios demuestran que más de un 70% de la población española no consume la cantidad de calcio recomendada. Además, y para favorecer la absorción del calcio, esta leche se enriquece también en vitamina D, en la que la población española también es deficitaria, como ya se ha mencionado. Algunos estudios han demostrado que este tipo de leches enriquecidas en calcio y en vitamina D son útiles en la mejora de los niveles séricos de vitamina D y mejoran algunos marcadores séricos de salud ósea (Reyes-García *et al.*, 2014; Palacios *et al.*, 2005; Cleghorn *et al.*, 2001). Sin embargo son necesarios más estudios que pongan de manifiesto si este tipo de leches tienen un impacto sobre la densidad mineral ósea, ya que algunos estudios muestran

un efecto positivo y otros no muestran ningún efecto. Más recientemente a las leches de esta categoría se les han empezado a añadir otros nutrientes que también han demostrado un beneficio para la salud ósea, como la vitamina K.

Además del calcio y la vitamina D, el enriquecimiento y la fortificación con otros micronutrientes ha demostrado también efectos positivos en diferentes grupos de población. Por ejemplo, el impacto nutricional de enriquecer la leche con vitamina C y hierro redujo la prevalencia de anemia en niños y adolescentes (WHO and FAO, 2007). También la suplementación de una leche fermentada con 3 mg hierro/80 ml y *Lactobacillus acidophilus* supuso una mejora en la ingesta de nutrientes y en el estado nutricional en niños escolares (Silva *et al.*, 2008). La absorción del hierro se vio favorecida por la presencia de ácidos orgánicos procedentes de la fermentación y la presencia de ácido láctico (Özer y Kirmaci, 2010). La leche fortificada en niños mexicanos de 10-30 meses redujo los niveles de anemia (Villalpando *et al.*, 2006; Rivera *et al.*, 2010).

Dentro de la misma línea de adaptación de la composición de la leche a las necesidades nutricionales del humano, otro de los nutrientes a tener en cuenta es la grasa. Como ya se ha mencionado anteriormente, la población española tiene un consumo de ácidos grasos saturados por encima de las recomendaciones. Sendos informes de la OMS y de la EFSA ponen de manifiesto el interés de sustituir grasa saturada de la leche por grasa mono y poliinsaturada, ya que hay evidencias convincentes de que esto reduce algunos factores de riesgo cardiovascular. De ahí que la sustitución de parte de la grasa saturada de la leche por aceites vegetales y aceites de pescado pueda ser de utilidad en la prevención de la enfermedad cardiovascular. Así surgen las llamadas "**leches Omega-3**", que contienen un perfil graso diferente al de la leche de vaca: saturada (18%), monoinsaturada (70%) y poliinsaturada (12%). Su consumo está ya próximo al 5% del total de leche consumida en España.

Lopez-Huertas (2010), revisó los resultados procedentes de diferentes ensayos clínicos en humanos describiendo los efectos de la leche enriquecida en ácido oleico y omega-3. Los resultados indicaron (en el contexto de una dieta equilibrada y un estilo de vida saludable), una mejoría en los perfiles lipídicos reduciendo el colesterol, el LDL colesterol y los triglicéridos.

La adición de otros compuestos bioactivos como fibra (fundamentalmente inulina y fructooligosacáridos), esteroides vegetales (con un efecto reductor de los niveles de colesterol), ácido fólico, entre otros, empieza a ser cada vez más frecuente en el mercado de la leche en España, siempre con el mismo objetivo de utilizar este alimento como vehículo de compuestos con un efecto beneficioso para la salud humana.

El objetivo es que un alimento de consumo diario con una alta penetración en hogares, como es la leche, contribuya cada vez en mayor medida a cubrir las necesidades nutricionales de los diferentes grupos de población

En función de su edad, son **los niños**, que están en continuo crecimiento, desarrollo y aprendizaje. Por tanto, es indispensable disponer de productos adaptados a estas necesidades nutricionales tan características. Se recomienda que los niños a partir de 1 año se vayan incorporando progresivamente a la dieta del resto de la familia. Sin embargo, estudios recientes muestran que los niños, tanto en España como en el resto de países europeos, **tienen importantes carencias en determinados nutrientes**, como por ejemplo la vitamina D, el hierro, el yodo o los ácidos grasos omega-3 (DHA). En este contexto, la disponibilidad de alimentos enriquecidos en estos nutrientes puede ser importante para mitigar dichas carencias.

Es precisamente la población infantil la que consume mayor cantidad de leche, por lo que la adaptación de este alimento a sus necesidades es, si cabe, más importante. En la década de los 60-70 empezaron a comercializarse las primeras leches infantiles, destinadas a lactantes que no podían ser amamantados. Sin embargo, tras el periodo de lactancia las necesidades nutricionales siguen siendo muy específicas y la leche de vaca no es el alimento que mejor se adapta a ellas. Por ello, a finales de los 90 empezaron a comercializarse **las leches de crecimiento**.

Aunque se trata de un segmento muy heterogéneo, la mayoría de ellas se caracterizan por un menor contenido en proteínas que la leche de vaca y un perfil lipídico totalmente diferente y mucho más parecido al de la leche materna, con mayor contenido en ácidos grasos esenciales omega-6 y omega-3, incluido DHA, nutriente fundamental porque forma parte de todas las estructuras del organismo, especialmente de las células de la retina y del sistema nervioso. Además estos alimentos están enriquecidos en vitaminas y minerales, especialmente vitamina D, calcio y hierro, que son muy necesarios para el crecimiento y el desarrollo cognitivo. Estas leches infantiles, contribuyen a alcanzar las ingestas de nutrientes recomendadas por los expertos en mejor medida que la leche de vaca. Sin embargo, son pocos los estudios que ponen de manifiesto el efecto funcional de estas leches en el crecimiento y desarrollo de los niños: peso, estatura, desarrollo cognitivo, visual, motor, etc. Muthayya *et al.* (2009) estudiaron el efecto de combinar micronutrientes en el crecimiento y desarrollo cognitivo en niños malnutridos y se concluyó que hubo un crecimiento más lineal, pero no mostraron diferencias de mejoría en el desarrollo cognitivo son necesarios estudios en población infantil que pongan de manifiesto. Asimismo, como se ha indicado con anterioridad Maldonado *et al* (2007) demostraron que el consumo diario de una leche infantil enriquecida con hierro contribuye a mantener el estado nutricional de hierro mejor que la leche de vaca.

En definitiva, la adaptación de la leche a las necesidades del ser humano forma parte de un nuevo concepto de producto, que supone una oportunidad para satisfacer las necesidades específicas de nutrientes en cada etapa de su vida.

El objetivo es que un alimento de consumo diario con una alta penetración en hogares, como es la leche, contribuya cada vez en mayor medida a cubrir las necesidades nutricionales de los diferentes grupos de población, lo que, repercutirá en una mejora de su estado nutricional y por ende de su salud presente y futura.

Mensajes clave y recomendaciones de consumo de leche y leches adaptadas

- La leche es un alimento básico desde el punto de vista nutricional, en el marco de una dieta variada y equilibrada, cuyo consumo generalizado, gracias a la industrialización y al I+D+i, ha contribuido notablemente a mejorar el nivel de salud de la población a través de un alimento seguro, de vida relativamente prolongada, confortable y asequible.
- La leche es fuente de proteínas de elevado valor biológico, ya que contiene todos los aminoácidos esenciales, incluso en cantidades superiores al patrón proteico internacional de referencia. Por esta razón, la leche es fundamental para elevar el valor biológico de la proteína de la dieta, complementando otras proteínas, como las que contienen cereales o las leguminosas, que tienen proteínas de inferior valor biológico. Además, la leche contiene péptidos bioactivos, con propiedades beneficiosas demostradas científicamente para el sistema inmunitario, cardiovascular y digestivo.
- Es la principal fuente dietética de calcio, no sólo por su elevado contenido de este mineral, sino también por su alta biodisponibilidad gracias a otros componentes de la leche: vitamina D, proteínas, fósforo, etc...
- Estudios recientes demuestran que la grasa de la leche, a pesar de que ha sido considerada no beneficiosa por su alto contenido de ácidos grasos saturados, no sólo no es perjudicial para la salud cardiovascular y otras enfermedades crónicas como el síndrome metabólico y la diabetes, sino que numerosos estudios sugieren que podría tener un efecto protector a través de algunos ácidos grasos saturados presentes en la grasa láctea.
- En general, los requerimientos nutricionales de cada grupo de población, necesarios para el mantenimiento de una salud adecuada están bien descritos. Si comparamos la alimentación española frente a dichas recomendaciones, diferentes estudios muestran que la población tiene una ingesta inadecuada de determinados nutrientes y potencialmente excesiva en otros. En el caso de la grasa, el porcentaje de energía suministrada por los lípidos de la dieta y el de grasa saturada en particular, están por encima de las recomendaciones. Sin embargo, la ingesta de ácidos grasos omega-3 está por debajo de las recomendaciones. La población española tampoco alcanza las ingestas recomendadas de calcio, ácido fólico ni de vitamina D.
- La leche, por sus características físico-químicas y por su alta penetración en hogares y restauración colectiva y comercial, es un vehículo ideal para

Las leches adaptadas, casi exclusivas de la etapa infantil en las últimas décadas, han ido ampliando su oferta hacia otros segmentos de población, y se han convertido en una ayuda útil y práctica para ayudar a alcanzar las recomendaciones nutricionales.

aumentar la ingesta de determinados nutrientes que no están presentes en la dieta española en las cantidades recomendadas. Esto ha dado lugar al desarrollo de leches adaptadas a las necesidades nutricionales de cada grupo de población, que suponen una opción interesante para adecuar las ingestas de determinados nutrientes a las recomendaciones.

En el contexto de una dieta variada y equilibrada, se deben consumir entre 2 y 3 raciones de leche o derivados lácteos al día, pudiendo variar según edad y situación fisiológica

- Las leches adaptadas, casi exclusivas de la etapa infantil en las últimas décadas, han ido ampliando su oferta hacia otros segmentos de población, y se han convertido en una ayuda útil y práctica para ayudar a alcanzar las recomendaciones nutricionales. Hoy están presentes en más del 60% de los hogares españoles, siendo las categorías de leches infantiles, con calcio, así como digestivas y cardiosaludables, las que gozan de mayor aceptación por parte de la población.
- Varios estudios llevados a cabo con leches adaptadas enriquecidas con ciertos nutrientes como calcio, vitamina D, ácidos grasos omega-3 y fibra dietética soluble, así como otras a las que se ha disminuido el contenido de lactosa, han mostrado resultados positivos, especialmente en el mantenimiento de la salud ósea, en la mejora de algunos factores de riesgo cardiovascular y en la salud digestiva.
- Como recomendación final, en el contexto de una dieta variada y equilibrada, se deben consumir entre 2 y 3 raciones de leche o derivados lácteos al día, aunque esta recomendación puede variar según la edad y situación fisiológica (tabla 5). Las leches adaptadas a las necesidades nutricionales de los diferentes grupos de edad son una opción

interesante que ayuda a alcanzar la ingesta recomendada de determinados nutrientes cuyo consumo no es adecuado en la población española.

Tabla 5. Raciones de lácteos recomendadas para los diferentes grupos de edad.

	Ración
Escolares	2-3
Adolescentes	3-4
Adultos	2-3
Mujeres	3-4
Personas mayores	2-4

Bibliografía

Abreu S, Santos R, Moreira C, Vale S, Santos PC, Soares-Miranda L, Marques AI, Mota J, Moreira P. Association between dairy product intake and abdominal obesity in Azorean adolescents. *Eur J Clin Nutr* 2012; 66: 830-835.

Abreu S, Santos R, Moreira C, Santos PC, Vale S, Soares-Miranda L, Mota J, Moreira P. Milk intake is inversely related to body mass index and body fat in girls. *Eur J Pediatr* 2012; 171: 1467-1474.

Adolphi B, Scholz-Ahrens KE, de Vrese M, Acil Y, Laue C, Schrezenmeier J. Short-term effect of bedtime consumption of fermented milk supplemented with calcium, inulin-type fructans and caseinphosphopeptides on bone metabolism in healthy, postmenopausal women. *Eur J Nutr* 2009; 48: 45-53.

Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN), 2011. Encuesta Nacional de Ingesta Dietética Española (ENIDE). Objetivos Nutricionales para población española. Disponible en: http://aesan.msssi.gob.es/AESAN/docs/docs/notas_prensa/Presentacion_ENIDE.pdf

Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN), 2011. Estudio de Vigilancia del Crecimiento, Alimentación, Actividad física, Desarrollo Infantil y Obesidad en España (ALADINO). Disponible en: http://www.observatorio.naos.aesan.msssi.gob.es/docs/docs/documentos/estudio_ALADINO.pdf

Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición, Subdirección General de Coordinación Científica. Alimentación Saludable. Ministerio de Sanidad y Consumo. Programa PERSEO. Pirámide de los alimentos 2007.

Agostoni C, Turck D. Is cow's milk harmful to a child's health?. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2011; 53: 594-600.

Amaro MA, Cámara F. Iron availability: an updated review. *Int J Food Sci Nutr* 2004; 55: 597-606.

Aparicio Vizuete A, Robles F, Rodríguez-Rodríguez E, López-Sobaler AM, Ortega RM. Association between food and nutrient intakes and cognitive capacity in a group of institutionalized elderly people. *Eur J Nutr* 2010; 49: 293-300.

Aimutis WR. Bioactive properties of milk proteins with particular focus on anticarcinogenesis. *J Nutr* 2004; 134: 989S-995S.

Barger-Lux MJ, Heaney RP, Packard PT, Lappe JM, Recker RR. Nutritional correlations of low calcium intake. *Clin Appl Nutr* 1992; 2: 39-44.

Baró L, Fonollá J, Peña JL, Martínez-Ferez A, Lucena A, Jiménez J, Boza JJ, López-Huertas E. n-3 fatty acids plus oleic acid supplemented milk reduces total and LDL cholesterol, homocysteine and levels of endothelial adhesion molecules in healthy humans. *Clin Nutr* 2003; 22: 175-82

Baró L, Lara F, Corral E. Composición y calidad nutritiva de los alimentos. Lácteos y derivados lácteos. In: Gil Hernández A, editor. Tratado de nutrición (Tomo II). 2ª ed. Madrid: Médica Panamericana; 2010. p. 1-26.

Basabe Tuero B, Mena Valverde MC, Faci Vega M, Aparicio Vizuete A, López Sobaler AM, Ortega RM. The influence of calcium and phosphorus intake on bone mineral density in young women. *Arch Latinoam Nutr* 2004; 54: 203-208

Beaulieu J, Dubuc R, Beaudet N, Dupont C, Lemieux P. Immunomodulation by a malleable matrix composed of fermented whey proteins and lactic acid bacteria. *J Med Food* 2007; 10: 67-72.

Bernstein AM, Pan A, Rexrode KM, Stampfer M, Hu FB, Mozaffarian D, Willett WC. Dietary protein sources and the risk of stroke in men and women. *Stroke* 2012; 43: 637-644.

- Bhutta ZA, Ahmed T, Black RE, Counsels S, Dewey K, Giugliani E, Haider B, Kirkwood B, Morris SS, Sachdev HP, Shekar M. Maternal and child undernutrition. What works? Interventions for maternal and child undernutrition and survival. *Lancet* 2008; 371: 417–440.
- Bischoff-Ferrari HA, Kiel DP, Dawson-Hughes B, Orav JE, Li R, Spiegelman D, Dietrich T, Willett WC. Dietary calcium and serum 25-hydroxyvitamin D status in relation to BMD among U.S. adults. *J Bone Miner Res* 2009; 24: 935–942.
- Bischoff-Ferrari HA, Dawson-Hughes B, Baron JA, Kanis JA, Orav EJ, Staehelin HB, Kiel DP, Burckhardt P, Henschkowski J, Spiegelman D, Li R, Wong JB, Feskanich D, Willett WC. Milk intake and risk of hip fracture in men and women: a meta-analysis of prospective cohort studies. *J Bone Miner Res* 2011; 26: 833–839.
- Black RE, Allen LH, Bhutta ZA, Caulfield LE, de Onis M, Ezzati M, Mathers C, Rivera J. Maternal and child undernutrition. Global and regional exposures and health consequences. *Lancet* 2008; 371: 243–260.
- Boletín Oficial del Estado, 2009. Disponible en: <http://www.boe.es/boe/dias/2009/11/07/pdfs/BOE-A-2009-17652.pdf>
- Boonen S, Lips P, Bouillon R, Bishoff-Ferrari HA, Vanderschueren D, Haentjens P. Need for additional calcium to reduce the risk of hip fracture with vitamin D supplementation: Evidence from a comparative meta-analysis of randomized controlled trials. *J Clin Endocrinol Metab* 2007; 92: 1415–11423.
- Bonhous M, Hughes MCB, Ibiebele TI, Green AC, van der Pols JC. Dairy consumption and patterns of mortality of Australian adults. *Eur J Clin Nutr* 2010; 64: 569–77
- Brouwer IA1, Wanders AJ, Katan MB. Effect of animal and industrial trans fatty acids on HDL and LDL cholesterol levels in humans--a quantitative review. *PLoS One*. 2010 Mar 2;5(3):e9434.
- Brouwer IA, Wanders AJ, Katan MB. Trans fatty acids and cardiovascular health: research completed? *Eur J Clin Nutr*. 2013; 67:541-7
- Cadogan J, Eastell R, Jones N, Barker ME. Milk intake and bone mineral acquisition in adolescent girls: Randomised, controlled intervention trial. *Brit Med J* 1997; 315: 1255–1260.
- Camfield DA, Owen L, Scholey AB, Pipingas A, Stough C. Dairy constituents and neurocognitive health in ageing. *Br J Nutr* 2011; 106: 159–174.
- Carrero JJ, Baró L, Fonollá J, González-Santiago M, Martínez-Férez A, Castillo R, Jiménez J, Boza JJ, López-Huertas E. Cardiovascular effects of milk enriched with n-3 polyunsaturated fatty acids, oleic acid folic acid and vitamins E, B6 and B12 in volunteers with mild hyperlipidaemia. *Nutrition* 2004; 29: 521–527.
- Carrero JJ, Fonollá J, Martí JL, Jiménez J, Boza JJ, López-Huertas E. Intake of fish oil, oleic acid, folic acid, and vitamins B-6 and E for 1 year decreases plasma C reactive protein and reduces coronary heart disease risk factors in male patients in a cardiac rehabilitation program. *J Nutr* 2007;137: 384–90.
- Carrero JJ, López-Huertas E, Salmerón LM, Baró L, Ros E. Daily supplementation with (n-3) PUFAs, oleic acid, folic acid, and vitamins B-6 and E increases painfree walking distance and improves risk factors in men with peripheral vascular disease. *J Nutr* 2005; 135: 1393–9.
- Cashman KD. Diet, nutrition, and bone health. *J Nutr* 2007; 137: 2507S-2512S.
- Casula M, Soranna D, Catapano AL, Corrao G. Long-term effect of high dose omega-3 fatty acid supplementation for secondary prevention of cardiovascular outcomes: A meta-analysis of randomized, placebo controlled trials [corrected]. *Atheroscler Suppl* 2013; 14: 243–251.
- Català-Clariana S, Benavente F, Giménez E, Barbosa J, Sanz-Nebot V. Identification of bioactive peptides in hypoallergenic infant milk formulas by capillary electrophoresis-mass spectrometry. *Anal Chim Acta* 2010; 683: 119–125.
- Cetin I, Koletzko B. Long-chain omega-3 fatty acid supply in pregnancy and lactation. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2008; 11: 297-302
- Chatterton DEW, Smithers G, Roupas P, Brodkorb A. Bioactivity of beta-lactoglobulin and alpha-lactalbumin—Technological implications for processing. *Int Dairy J* 2006; 16: 1229–1240.
- Chen ST, Maruthur NM, Appel LJ. The effect of dietary patterns on estimated coronary heart disease risk: results from the Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) trial. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes* 2010; 3: 484-489.
- 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: 735–747.
- Choi HK, Willett WC, Stampfer MJ, Rimm E, Hu FB. Dairy consumption and risk of type 2 diabetes mellitus in men: a prospective study. *Arch Intern Med* 2005; 165: 997–1003.
- Chowdhury R, Stevens S, Gorman D, Pan A, Warnakula S, Chowdhury S, Ward H, Johnson L, Crowe F, Hu FB, Franco OH. Association between fish consumption, long chain omega 3 fatty acids, and risk of cerebrovascular disease: systematic review and meta-analysis. *BMJ* 2012; 345: e6698.
- 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: 242-245.
- Dalmeijer GW, Struijk EA, van der Schouw YT, Soedamah-Muthu SS, Verschuren WM, Boer JM, Geleijnse JM, Beulens JW. Dairy intake and coronary heart disease or stroke – a population-based cohort study. *Int J Cardiol* 2012; 167: 925-929.
- de Beer H. Dairy products and physical stature: a systematic review and metaanalysis of controlled trials. *Econ Hum Biol* 2012; 10: 299–309
- De Boer MD, Agard HE, Scharf RJ. Milk intake, height and body mass index in preschool children. *Arch Dis Child* 2015; 100: 460–465.
- Decsi T, Koletzko B. n-3 fatty acids and pregnancy outcomes. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2005; 8: 161-166.
- Delgado-Lista J, Perez-Martinez P, Lopez-Miranda J, Perez-Jimenez F. Long chain omega-3 fatty acids and cardiovascular disease: a systematic review. *Br J Nutr* 2012; 107: S201–213.
- DeLuca HF. Overview of general physiologic features and functions of vitamin D. *Am J Clin Nutr* 2004; 80: Suppl: 1689S-1696S.
- Demment MW, Young MM, Sensenig RL. Providing micronutrients through food-based solutions: A key to human and national development. *J Nutr* 2003; 133: 3879S–3885S.
- Demory-Luce D, Morales M, Nicklas T, Baranowski T, Zakeri I, Berenson G. Changes in food group consumption patterns from childhood to young adulthood: the Bogalusa Heart Study. *J Am Diet Assoc* 2004; 104: 1684-1691.
- Dictamen científico de la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) sobre las necesidades nutricionales y la dieta de los lactantes y niños en Europa: "Scientific Opinion on nutrient requirements and dietary intakes of infants and young children in the European Union". 25 de Octubre, 2013. <http://www.efsa.europa.eu/en/search/doc/3408.pdf>
- Dietary protein quality evaluation in human nutrition FAO report 92. <http://www.fao.org/ag/humannutrition/35978-2317b979a686a57aa4593304ffc17f06.pdf>
- Drewnowski A. The Nutrient Rich Foods Index helps to identify healthy affordable foods. *Am J Clin Nutr* 2010; 91:1095S–101S.
- DuráTravé T. Intake of milk and dairy products in a college population. *Nutr Hosp* 2008; 23: 89-94.
- Dusso AS, Brown AJ, Slatopolsky E. Vitamin D. *Am J Physiol Renal Physiol* 2005; 289: F8-F28.
- EFSA. Opinion of the scientific panel on dietetic products, nutrition and allergies on a request from the commission related to nutrition claims concerning omega-3 fatty acids, monounsaturated fatty acids, polyunsaturated fatty acids and unsaturated fat. *EFSA Journal* 2005; 253: 1–29.

- EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies (NDA); Scientific Opinion on Dietary reference values for water. *EFSA Journal* 2010; 8:1459. Disponible en: <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/1459.htm>
- EFSA. Scientific Opinion on the substantiation of health claims related to the replacement of mixtures of saturated fatty acids (SFAs) as present in foods or diets with mixtures of monounsaturated fatty acids (MUFAs) and/or mixtures of polyunsaturated fatty. *EFSA Journal* 2011; 9:2069.
- EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA). Scientific Opinion on Dietary Reference Values for Energy, EFSA 2013. European Food Safety Authority (EFSA), Parma, Italy. *EFSA Journal* 2013; 11:3005.
- Elgersma A, Tamminga S, Ellen G. Modifying milk composition through forage. *Anim Feed Sci Tech* 2006; 131: 207–225.
- ENUCAM (Encuesta de Nutrición de la Comunidad de Madrid). Documentos Técnicos de Salud Pública D-137. Fundación Española de la Nutrición y Consejería de Sanidad de la Comunidad de Madrid (eds). ISBN: 978-84-938865-4-7. Madrid, 2014
- Etzel MR. Manufacture and use of dairy protein fractions. *J Nutr* 2004; 134: 996S-1002S.
- FAO (2013) Muehlhoff E, Bennett A, McMahon D. Milk and dairy products in human nutrition.
- FAO & WHO (2007) Milk and milk products. First Edition. Rome. Available at: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1387e/a1387e00.pdf>.
- FAO & WHO (2010). Interim summary of conclusions and dietary recommendations on total fat & fatty acids. From the Joint FAO/WHO Expert Consultation on Fats and Fatty Acids. Available at: http://www.who.int/nutrition/topics/FFA_summary_rec_conclusion.pdf.
- FAO/WHO (2010). Fats and fatty acids in human nutrition. Report of an expert consultation. FAO food and nutrition paper 91. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/013/i1953e/i1953e00.pdf>
- FAO: "Interim Summary of Conclusions and Dietary Recommendations on Total Fat & Fatty Acids". 10-14 Noviembre, 2008. <http://www.fao.org/ag/agn/nutrition/docs/Fats%20and%20Fatty%20Acids%20Summaryfin.pdf>
- FAOSTAT, Disponible en: <http://faostat.fao.org/site/291/default.aspx>
- Farré Rovira R. La leche y los productos lácteos: fuentes dietéticas de calcio. *Nutr Hosp* 2015; 31: 1-9
- Federación Española de Sociedades de Nutrición, Alimentación y Dietética (FESNAD), 2010. Ingestas Dietéticas de Referencia (IDR) para la Población Española. *Act Diet* 2010; 14:196-197. Disponible en: http://umh1544.edu.umh.es/wp-content/uploads/sites/63/2013/02/Ingestas_FESNAD_2010.pdf
- Federación Nacional de Industrias Lácteas (FeNIL), 2014. Libro Blanco de los Lácteos. Disponible en: <http://www.lacteosinsustituibles.es/p/archivos/pdf/LibroBlanco.pdf>
- Fernández Fernández E, Martínez Hernández JA, Martínez Suárez V, Moreno Villares JM, Collado Yurrita LR, Hernández Cabria M, Morán Rey FJ. Documento de Consenso: importancia nutricional y metabólica de la leche. *Nutr Hosp* 2015; 31: 92-101.
- FESNAD, 2010. Guía de alimentos funcionales. Disponible en: http://www.fesnad.org/publicaciones/pdf/guia_alimentos_funcionales.pdf
- FESNAD, 2013. Evidencia científica sobre el papel del yogur y otras leches fermentadas en la alimentación saludable de la población española. Disponible en: http://www.fesnad.org/pdf/consenso_cientifico_FESNAD_2013.pdf
- FESNAD, 2015. Consenso sobre las grasas y aceites en la alimentación de la población adulta española. Disponible en: http://www.fesnad.org/pdf/consenso_cientifico_FESNAD_2013.pdf
- Foltz M, Meynen EE, Bianco V, van Platerink C, Koning TM, Kloek J. Angiotensin converting enzyme inhibitory peptides from a lactotripeptide-enriched milk beverage are absorbed intact into the circulation. *J Nutr* 2007; 137: 953–958.
- Fonollá J, López-Huertas E, Machado FJ, Molina D, Alvarez I, Marmol E, Navas M, Palacín E, García-Valls MJ, Remón B, Boza JJ, Martí JL. Milk enriched with "healthy fatty acids" improves cardiovascular risk markers and nutritional status in human volunteers. *Nutrition* 2009; 25: 408–414.
- Fulgoni V III, Nichols J, Reed A, Buckley R, Kafer K, Huth P, DiRienzo D, Miller GD. Dietary consumption and related nutrient intake in African-American adults and children in the United States: continuing survey of food intakes by individuals 1994–1996, 1998, and the National Health and Nutrition Examination Survey 1999–2000. *J Am Diet Assoc* 2007; 107: 256–264.
- Fumeron F, Lamri A, Abi Khalil C, Jaziri R, Porchay-Balderelli I, Lantieri O, Vol S, Balkau B, Marre M. Dairy consumption and the incidence of hyperglycemia and the metabolic syndrome: results from a French prospective study, data from the Epidemiological Study on the Insulin Resistance Syndrome (DESIR). *Diabetes Care* 2011; 34: 813–7.
- Fundación Española de la Nutrición (FEN), 2012. Valoración Nutricional de la Dieta Española de acuerdo al Panel de Consumo Alimentario. Disponible en: http://www.magrama.gob.es/es/alimentacion/temas/consumo-y-comercializacion-y-distribucion-alimentaria/Valoracion_Nutricional_2012_tcm7-309599.pdf
- Fundación Española de la Nutrición (FEN), 2014. Estudio de Antropometría, Ingesta y Balance Energético en España (ANIBES). Disponible en: <http://www.bartolomebeltran.com/actualidad/archivos/estudio-anibes-infografia1.pdf>
- Gaucheron F. Milk and dairy products: a unique micronutrient combination. *J Am Coll Nutr* 2011; 30: 400S–9S.
- Gaudichon C, Bos C, Morens C, Petzke KJ, Mariotti F, Everwand J, Benamouzig R, Dare S, Tome D, Metges CC. Ileal losses of nitrogen and amino acids in humans and their importance to the assessment of amino acid requirements. *Gastroenterology* 2002; 123: 50–59.
- 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.
- Gil A. Tratado de Nutrición. Nutrición Humana en el estado de salud. Tomo III. 2ª edición, Ed. Panamericana, Madrid, 2010.
- Global Organization for EPA and DHA Omega 3s (GOED), Global Recommendations for EPA and DHA Intake (2014). Disponible: <http://www.goedomega3.com/>
- Goldbohm RA, Chorus AM, Galindo Garre F, Schouten LJ, van den Brandt PA. Dairy consumption and 10-y total and cardiovascular mortality: a prospective cohort study in the Netherlands. *Am J Clin Nutr* 2011; 93: 615–627.
- Goulding A, Rochell JEP, Black RE, Grant AM, Jones IE, Williams SM. Children who avoid drinking cow's milk are at increased risk for prepubertal bone fractures. *J Am Diet Assoc* 2004; 104: 250–253.
- Greer FR, Krebs NF. Optimizing bone health and calcium intakes of infants, children, and adolescents. *Pediatrics* 2006; 117: 578-585.
- Grillenberger M, Neumann CG, Murphy SP, Bwibo NO, Weiss RE, Jiang L, Hautvast JG, West CE. Intake of micronutrients high in animal source foods is associated with better growth in rural Kenyan school children. *Br J Nutr* 2006; 95: 379–390.
- Hall WL. Dietary saturated and unsaturated fats as determinants of blood pressure and vascular function. *Nutr Res Rev* 2009; 22: 18–38.
- Haque E, Chand R, Kapila S. Biofunctional properties of bioactive peptides of milk origin. *Food Rev Int* 2009; 25: 28–43.
- Harkness LS, Bonny AE. Calcium and vitamin D status in the adolescent: key roles for bone, body weight, glucose tolerance, and estrogen biosynthesis. *J Pediatr Adolesc Gynecol* 2005; 18: 305-11.
- Haug A, Høstmark AT, Harstad OM. Bovine milk in human nutrition – a review. *Lipids Health Dis* 2007;6: 1–16.
- Hayes M, Ross RP, Fitzgerald GF, Hill C, Stanton C. Casein-derived antimicrobial peptides generated by *Lactobacillus acidophilus* DPC6026. *Appl Environ Microbiol* 2006; 72: 2260–2264.
- Helland IB, Smith L, Blomen B, Saarem K, Saugstad OD, Drevon CA. Effect of supplementing pregnant and lactating mothers with n-3 very-long-chain fatty acids on children's IQ and body mass index at 7 years of age. *Pediatrics* 2008; 122: e472-479.
- Hernández-Ledesma B, Amigo L, Ramos M, Recio I. Release of angiotensin converting enzyme inhibitory peptides by simulated gastrointestinal digestion of infant formulas. *Int Dairy J* 2004; 14: 889–898.

- Hoffbrand A, Moss P, Pettit J. Essential haematology. Fifth edition. Oxford, UK, Blackwell Publishing, 2006.
- Holick MF, Garabedian M. Vitamin D: photobiology, metabolism, mechanism of action, and clinical applications. In: Favus MJ, ed. Primer on the metabolic bone diseases and disorders of mineral etabolism. 6th ed. Washington, DC: American Society for Bone and Mineral Research 2006; 129-37.
- Home of the Office of Disease Prevention and Health Promotion. Dietary guidelines for the Americans 2015. <http://www.health.gov/dietaryguidelines/2015.asp>
- Hong P, Ninonuevo MR, Lee B, Lebrilla C, Bode L. Human milk oligosaccharides reduce HIV-1-gp120 binding to dendritic cell-specific ICAM3-grabbing non-integrin (DC-SIGN). *Br J Nutr* 2009; 101: 482-6.
- Hoppe C, Mølgaard C, Michaelsen KF. Cow's milk and linear growth in industrialized and developing countries. *Annu Rev Nutr* 2006; 26: 131-137.
- Hoppe C, Mølgaard C, Juul A, Michaelsen KF. High intakes of skimmed milk, but not meat, increase serum IGF-1 and IGF BP-3 in eight year old boys. *Eur J Clin Nutr* 2004; 58: 1211-1216.
- Insel P, Turner E, Ross D. Nutrition. 2nd ed. Sudbury, MA: Jones and Bartlett Publishers; 2003
- Institute of Medicine (IOM). Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D, 2010. Disponible en: <https://www.iom.edu/~media/Files/Report%20Files/2010/Dietary-Reference-Intakes-for-Calcium-and-Vitamin-D/Vitamin%20D%20and%20Calcium%202010%20Report%20Brief.pdf>
- Institute of Medicine, Food and Nutrition Board. Dietary Reference Intakes: The Essential Guide to Nutrient Requirements. Washington, D.C.: National Academy Press, 2006.
- IOM. Institute of Medicine, Food and Nutrition Board. Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D. Washington, DC: The National Academies Press; 2011.
- Jensen RG. The composition of bovine milk lipids: January 1995 to December 2000. *Dairy Sci* 2002; 85: 295-350.
- Johansson I, Lif Holgerson P. Milk and oral health. *Nestle Nutr Workshop Ser Pediatr Program* 2011; 67:55-66.
- Kamau SM, Lu RR, ChenW, Liu XM, Tian FW, Shen Y, Gao T. Functional significance of bioactive peptides derived from milk proteins. *Food Rev Int* 2010; 26: 386-401.
- Kantar, 2014. Estudio de penetración en los hogares españoles de leches especiales.
- Kanwar JR, Kanwar RK, Sun X, Punj V, Matta H, Morley SM, Parratt A, Puri M, Sehgal R. Molecular and biotechnological advances in milk proteins in relation to human health. *Curr Protein Pept Sci* 2009; 10: 308-338.
- Kerstetter JE, Kenny AM, Insogna KL. Dietary protein and skeletal health: A review of recent human research. *Curr Opi Lipidol* 2011; 22: 16-20.
- Konstantynowicz J, Nguyen TV, Kaczmarski M, Jamiolkowski J, Piotrowska-Jastrzebska J. Fractures during growth: potential role of a milkfree diet. *Osteoporosis Int* 2007; 18: 1601-1607.
- Korhonen H. Bioactive milk proteins and peptides: from science to functional applications. *Aust J Dairy Technol* 2009; 64: 16-25.
- Kotwal S, Jun M, Sullivan D, Perkovic V, Neal B. Omega 3 Fatty acids and cardiovascular outcomes: systematic review and meta-analysis. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes* 2012; 5: 808-818.
- Kromhout D. Omega-3 fatty acids and coronary heart disease. The final verdict?. *Curr Opin Lipidol* 2012; 23: 554-9.
- Kwak SM, Myung S-K, Lee YJ, Seo HG, Korean Meta-analysis Study Group. Efficacy of omega-3 fatty acid supplements (eicosapentaenoic acid and docosahexaenoic acid) in the secondary prevention of cardiovascular disease: a meta-analysis of randomized, double-blind, placebo-controlled trials. *Arch Intern Med* 2012;172: 686-94.
- Labonté ME, Couture P, Richard C, Desroches S, Lamarche B. Impact of dairy products on biomarkers of inflammation: a systematic review of randomized controlled nutritional intervention studies in overweight and obese adults. *Am J Clin Nutr* 2013; 97: 706-717.
- Larsson SC, Wolk W, Brismar K, Wolk A. Association of diet with serum insulin-like growth factor I in middle-aged and elderly men. *Am J Clin Nutr* 2005; 81: 1163-1167.
- Larsson SC, Virtamo J, Wolk A. Dairy consumption and risk of stroke in Swedish women and men. *Stroke* 2012; 43: 1775-1780.
- LeBlanc JG, Matar C, Valdez JC, LeBlanc J, Perdigon G. Immunomodulating effects of peptidic fractions issued from milk fermented with *Lactobacillus helveticus*. *J Dairy Sci* 2002; 85: 2733-2742
- Legrand O, Simonin G, Perrot JY, Zittoun R, Marie JP. Pgp and MRP activities using calcein-AM are prognostic factors in adult acute myeloid leukemia patients. *Blood* 1998; 91: 4480-4488.
- Lindmark-Mansson H, Fondén R, Pettersson HE. Composition of Swedish dairy milk. *Int Dairy J* 2003; 13: 409-25.
- Lopez-Garcia E, Schulze MB, Fung TT, Meigs JB, Rifai N, Manson JE, Hu FB. Major dietary patterns are related to plasma concentrations of markers of inflammation and endothelial dysfunction. *Am J Clin Nutr* 2004; 80:1029-35.
- Lopez-Huertas E. Health effects of oleic acid and long chain omega-3 fatty acids (EPA and DHA) enriched milks. A review of intervention studies. *Pharmacol Res* 2010; 61: 200-207.
- Louie JC, Flood VM, Rangan AM, Burlutsky G, Gill TP, Gopinath B, Mitchell P. Higher regular fat dairy consumption is associated with lower incidence of metabolic syndrome but not type 2 diabetes. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2013; 23: 816-21.
- Malik VS, Sun Q, van Dam RM, Rimm EB, Willett WC, Rosner B, Hu FB. Adolescent dairy product consumption and risk of type 2 diabetes in middle-aged women. *Am J Clin Nutr* 2011; 94: 854-61.
- Margolis KL, Wei F, de Boer IH, Howard BV, Liu S, Manson JE, Mossavar-Rahmani Y, Phillips LS, Shikany JM, Tinker LF. A diet high in low-fat dairy products lowers diabetes risk in postmenopausal women. *J Nutr* 2011; 141: 1969-74.
- Marisca-Arcas M, Caballero-Plasencia ML, Monteagudo C, Hamdan M, Pardo-Vasquez M, Olea-Serrano F. Validation of questionnaires to estimate adherence to the Mediterranean Diet and life habits in older individuals in Southern Spain. *J Nutr Health Aging* 2011; 15: 739-743.
- Martin M, Wellner A, Ossowski I, Henle T. Identification and quantification of inhibitors for angiotensin-converting enzyme in hypoallergenic infant milk formulas. *J Agric Food Chem* 2008; 56: 6333-6338
- Martín-Sosa S, Martín MJ, Hueso P. The sialylated fraction of milk oligosaccharides is partially responsible for binding to enterotoxigenic and uropathogenic *Escherichia coli* human strains. *J Nutr* 2002;132: 3067-72.
- Maldonado Lozano J, Baró L, Ramírez-Tortosa MC, Gil F, Linde J, López-Huertas E, Boza JJ, Gil A. Intake of an iron-supplemented milk formula as a preventive measure to avoid low iron status in 1-3 year-olds. *An Pediatr* 2007; 66: 591-596.
- Mataix J, Rivas J. Lácteos y derivados. Nutrientes y alimentos. In: J M, editor. Nutrición y alimentación humana (tomo 1 Madrid: Ergon; 2009. p. 391-406.
- McLennan PL. Cardiac physiology and clinical efficacy of dietary fish oil clarified through cellular mechanisms of omega-3 polyunsaturated fatty acids. *Eur J Appl Physiol* 2014; 114: 1333-56.
- Meisel H, Fitzgerald RJ. Opioid peptides encrypted in intact milk protein sequences. *Br J Nutr* 2000; 84: S27-S31
- Meisel H, Fitzgerald RJ. Biofunctional peptides from milk proteins: mineral binding and cytomodulatory effects. *Curr Pharm Des* 2003; 9:1289-1295.
- Mellander O. The physiological importance of the casein phosphopeptide calcium salts. II. Peroral calcium dosage of infants. *Acta Soc Med Ups* 1950; 55:247-255

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: 1146-1155.

Merritt J, Qi F, Shi W. Milk helps build strong teeth and promotes oral health. *J Calif Dent Assoc* 2006; 34:361-6.

Michaelsen KF, Hoppe C, Ross N, Kaested P, Stougaard M, Lauritzen L, Mølgaard C, Girma T, Friis H. Choice of foods and ingredients for moderately malnourished children 6 months to 5 years of age. *Food Nutr Bull* 2009; 30: S343-S404.

Michaelsen KF, Nielsen ALH, Roos N, Friis H, Mølgaard C. Cow's milk in treatment of moderate and severe undernutrition in low-income countries. In R.A. Clemens, O. Hernell, K.F. Michaelsen, eds. Milk and milk products in human nutrition, pp. 99-111. Basel, Switzerland, S. Karger AG; Vevey, Switzerland, 2011, Nestlé Nutrition Institute.

Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medioambiente (MAGRAMA), 2013. Consumo total de leche. Disponible en: http://www.magrama.gob.es/es/megustalaleche/estudios-e-informes/ficha_de_consumo_leche_tam_marzo_2013_tcm7-285250.pdf

Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medioambiente (MAGRAMA), 2014. Consumo de derivados lácteos. Disponible en: http://www.magrama.gob.es/es/megustalaleche/estudios-e-informes/Ficha_de_Consumo_DERIVADOS_LACTEOS_TAM_Marzo_2013_tcm7-285252.pdf

Miquel E, Alegría A, Barberá R, Farré R. Casein phosphopeptides released by simulated gastrointestinal digestion of infant formulas and their potential role in mineral binding. *Int Dairy J* 2006; 16: 992-1000.
Miura K, Stamler J, Brown IJ, Ueshima H, Nakagawa H, Sakurai M, Chan Q, Appel LJ, Okayama A, Okuda N, Curb JD, Rodriguez BL, Robertson C, Zhao L, Elliott P; INTERMAP Research Group. INTERMAP Research Group. Relationship of dietary monounsaturated fatty acids to blood pressure: the International Study of Macro/Micronutrients and Blood Pressure. *J Hypertens* 2013; 31: 1144-50.

Molkentin J. Occurrence and biochemical characteristics of natural bioactive substances in bovine milk lipids. *Br J Nutr* 2000; 84: 47-53.

Morikawa Y, Nakagawa H, Okayama A y col. A cross-sectional study on association of calcium intake with blood pressure in Japanese population. *J Hum Hypertens* 2002; 16:105-10.

Mozaffarian D, Cao H, King IB, Lemaitre RN, Song X, Siscovick DS, Hotamisligil GS. Trans-palmitoleic acid, metabolic risk factors, and new-onset diabetes in U.S. adults: a cohort study. *Ann Intern Med* 2010; 153: 790-9.

Murphy SP, Allen LH. Nutritional importance of animal source foods. *J Nutr* 2003; 133: 3932S-3935S.

Muthayya S, Eilander A, Transler C, Thomas T, van der Knaap HCM, Krishnamachari S, Willem van Klinken J, Osendarp SJM, Kurpad AV. Effect of fortification with multiple micronutrients and n23 fatty acids on growth and cognitive performance in Indian schoolchildren: the CHAMPION (Children's Health and Mental Performance Influenced by Optimal Nutrition) Study. *Am J Clin Nutr* 2009; 89: 1766-1775.

Nagpal R, Behare P, Rana R, Kumar A, Kumar M, Arora S, Morotta F, Jain S, Yadav H. Bioactive peptides derived from milk proteins and their health beneficial potentials: an update. *Food Funct* 2011; 2:18-27.

Nagpal R, Behare PV, Kumar M, Mohania D, Yadav M, Jain S, Menon S, Parkash O, Marotta F, Minelli E, Henry CJK, Yadav H. Milk, milk products and disease free health: an updated overview. *Crit Rev Food Sci Nutr* 2012; 52: 321-333.

Navarro-Valverde C, Quezada Gomez JM. Vitamina D, determinante de la salud ósea y extra ósea; importancia de su suplementación en la leche y derivados. *Nutr Hosp* 2015; 31: 18-25

Nettleton JA, Steffen LM, Mayer-Davis EJ, Jenny NS, Jiang R, Herrington DM, Jacobs DR Jr. Dietary patterns are associated with biochemical markers of inflammation and endothelial activation in the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA). *Am J Clin Nutr* 2006; 83:1369-79.

Neumann CG, Harris DM, Rogers LM. Contribution of animal source foods in improving diet quality and function in children in the developing world. *Nutr Res* 2002; 22: 193-220.

Nikooyeh B, Neyestani TR, Farvid M, Alavi-Majid H, Houshiarrad A, Kalayi A, Shariatzadeh N, Gharavi A, Heravifard S, Tayebinejad N, Salekzamani S, Zahedirad M. Daily consumption of vitamin D- or vitamin D + calcium-fortified yogurt drink improved glycemic control in patients with type 2 diabetes: a randomized clinical trial. *Am J Clin Nutr*. 2011;93:764-71.

O'Mahony L, Stepien M, Gibney MJ, Nugent AP, Brennan L. The potential role of vitamin D enhanced foods in improving vitamin D status. *Nutrients* 2011, 3: 1023-1041.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), 2002. Nutrición humana en el mundo en desarrollo. Nutrición durante períodos específicos del ciclo vital: embarazo, lactancia, infancia, niñez y vejez. *Colección FAO: Alimentación y nutrición N° 29*. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/006/w0073s/w0073s00.htm#Contents>

Ortega RM, Aparicio A. Importancia de los productos lácteos y el calcio en el control de la obesidad. En: Recomendaciones en Nutrición y Hábitos de vida saludables desde la Oficina de Farmacia. Instituto Tomás Pascual Sanz, COF de Madrid y RANF eds. Madrid: IM&C pp. 45-72, 2010.

Ortega RM, Martínez RM, López-Sobaler AM, ndres P, Quintas ME. Influence of calcium intake on gestational hypertension. *Ann Nutr Metab* 1999; 43: 37-46.

Ortega RM, Mena MC, López-Sobaler AM. Leche, lácteos y salud. Madrid: Médica Panamericana. In: Aranceta Bartrina J SML, editor. Leche y lácteos: valor nutricional Madrid: Panamericana; 2004. p. 21-30.

Ortega y cols., 2010. Hábitos alimentarios, ingesta de energía y nutrientes y padecimiento de sobrepeso/obesidad en escolares españoles. Diferencias en función de su consumo de pan. Departamento de Nutrición Facultad de Farmacia, Universidad Complutense de Madrid. Disponible en: https://pancadadia.files.wordpress.com/2013/03/estudio-2-rosa-ortega-definitivo_ok.pdf

Ortega R y cols., 2012. Implicación del consumo de lácteos en la adecuación de la dieta y de la ingesta de calcio y nutrientes en niños españoles.

Ortega-Anta RM y col. Fuentes alimentarias y adecuación de la ingesta de ácidos grasos omega-6 y omega-3 en una muestra representativa de adultos españoles. *Nutrición Hospitalaria*, 2013; 26(6):2236-2245.

Özer BH, Kirmaci HA. Functional milks and dairy beverages. *Int J Dairy Technol* 2010; 63: 1-15.

Palacios S, Castelo-Branco C, Cifuentes I, von Helde S, Baró L, Tapia-Ruano C, Menéndez C, Rueda C. Changes in bone turnover markers after calcium-enriched milk supplementation in healthy postmenopausal women: a randomized, double-blind, prospective clinical trial. *Menopause* 2005 12: 63-8.

Pettifor JM. Vitamin D &/or calcium deficiency rickets in infants & children: a global perspective. *Indian J Med Res* 2008; 127: 245-249.

Piqueras MJ, Campoy C, Miranda MT, Decsi T, Koletzko B, Emmett PM. Growth in pre-school children from 3 european countries and its relationship with dietary differences. *Ann Nutr Metab* 2013; 63: 1874.

Pittas AG, Lau J, Hu FB, Dawson-Hughes B. The role of vitamin D and calcium in type 2 diabetes. A systematic review and meta-analysis. *J Clin Endocrinol & Metab* 2007; 92: 2017-29.

Popkin BM, Horton S, Kim S. The nutrition transition and prevention of diet-related chronic diseases in Asia and the Pacific. *Food Nutr Bull* 2001; 22: 1-58.

Rafferty K, Heaney RP. Nutrient effects on the calcium economy: Emphasizing the potassium controversy. *J Nutr* 2008; 138: 166S-171S.

Reyes-García R, García-Martín A, Fonolla J, Palacios S, Salas N, Mendoza N, Quesada-Charneco M, Lara F, Muñoz-Torres M. Efectos de la ingesta diaria de un preparado lácteo enriquecido con dosis altas de vitamina D en mujeres posmenopáusicas sanas: Estudio EFICALCIO. Congreso SEIOM, 2014.

- Rees K, Hartley L, Flowers N, Clarke A, Hooper L, Thorogood M, Stranges S. 'Mediterranean' dietary pattern for the primary prevention of cardiovascular disease. *Cochrane Database Syst Rev* 2013; 8: CD009825.
- Report of a Sub-Committee of the 2011 FAO Consultation on "Protein Quality Evaluation in Human Nutrition
- Rivera JA, Shamah T, Villalpando S, Monterrubio E. Effectiveness of a large-scale iron-fortified milk distribution program on anemia and iron deficiency in low-income young children in Mexico. *Am J Clin Nutr* 2010; 91: 431-439.
- Rizos EC, Ntzani EE, Bika E, Kostapanos MS, Elisaf MS. Association between omega-3 fatty acid supplementation and risk of major cardiovascular disease events: a systematic review and meta-analysis. *JAMA* 2012; 308: 1024-33.
- Rizzoli R. Dairy products, yogurts, and bone health. *Am J Clin Nutr* 2014; 99: 1256S-62S.
- Rodríguez-Rodríguez E, Navia B, López-Sobaler AM, Ortega RM. Review and future perspectives on recommended calcium intake. *Nutr Hosp* 2010; 25: 366-74.
- Rodríguez-Rodríguez E, Perea JM, López-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: 95-102.
- Rueda R, Gil A, Nutrición e Inmunidad Tratado de nutrición (Tomo I). 2ª ed. Madrid: Médica Panamericana; 2010. p. 895-924.
- Ruiz E, Ávila JM, Castillo A, Valero T, del Pozo S, Rodríguez P, Bartrina JA, Gil Á, González-Gross M, Ortega RM, Serra-Majem L, Varela-Moreiras G. The ANIBES Study on Energy Balance in Spain: design, protocol and methodology. *Nutrients* 2015; 7: 970-98.
- Sachdeva A, Nagpal J. Meta-analysis: efficacy of bovine lactoferrin in *Helicobacter pylori* eradication. *Aliment Pharmacol Ther* 2009; 29: 720-730.
- Sánchez Ruiz-Cabello FJ, Grupo PrevInfad/PAPPS Infancia y Adolescencia. Prevención y cribado de la ferropenia en lactantes. *Rev Pediatr Aten Primaria* 2012; 14: 75-82.
- Sairanen U, Piirainen L, Nevala R, Korpela R. Yoghurt containing galacto-oligosaccharides, prunes and linseed reduces the severity of mild constipation in elderly subjects. *Eur J Clin Nutr* 2007; 61: 1423-1428.
- Sazawal S, Dhingra U, Dhingra P, Hiremath G, Kumar J, Sarkar A, Menon VP, Black RE. Effects of fortified milk on morbidity in young children in north India: community based, randomised, double masked placebo controlled trial. *Brit Med J* 2007; 334: 140.
- Schricker BR, Millar DD, Stouffer JR. Measurement and content of nonheme and total iron in muscle. *J Food Sci* 1982; 47: 740-743
- Schwingshackl L, Hoffmann G. Monounsaturated fatty acids and risk of cardiovascular disease: synopsis of the evidence available from systematic reviews and meta-analyses. *Nutrients* 2012; 4: 1989-2007.
- Serra-Majem L, Ribas-Barba L, Salvador G, Serra J, Castell C, Cabezas C, Plasencia A. Compliance with dietary guidelines in the Catalan population: basis for a nutrition policy at the regional level (the PAAS strategy). *Public Health Nutr* 2007; 10: 1406.
- Shah M, Adams-Huet B, Garg A. Effect of high-carbohydrate or high-cis-monounsaturated fat diets on blood pressure: a meta-analysis of intervention trials. *Am J Clin Nutr* 2007; 85: 1251-6.
- Silva MR, Dias G, Ferreira CL, Franceschini SC, Costa NM. Growth of preschool children was improved when fed an iron-fortified fermented milk beverage supplemented with *Lactobacillus acidophilus*. *Nutr Res* 2008; 28: 226-232.
- Sluijs I, Forouhi NG, Beulens JW, van der Schouw YT, Agnoli C, Arriola L, Balkau B, Barricarte A, Boeing H, Bueno-de-Mesquita HB, Clavel-Chapelon F, Crowe FL, de Lauzon-Guillain B, Drogan D, Franks PW, Gavrila D, Gonzalez C, Halkjaer J, Kaaks R, Moskal A, Nilsson P, Overvad K, Palli D, Panico S, Quirós JR, Ricceri F, Rinaldi S, Rolandsson O, Sacerdote C, Sánchez MJ, Slimani N, Spijkerman AM, Teucher B, Tjonneland A, Tormo MJ, Tumino R, van der A DL, Sharp SJ, Langenberg C, Feskens EJ, Riboli E, Wareham NJ; InterAct Consortium. The amount and type of dairy product intake and incident type 2 diabetes: results from the EPIC-Interact study. *Am J Clin Nutr* 2012;96:382-90
- Sociedad Española de Cardiología. Disponible en: <http://www.secardiologia.es/images/stories/file/salud-cardiovascular-espana-europa.pdf>
- Sociedad Española de Nutrición Comunitaria. Objetivos nutricionales para la población española. *Rev Esp Nutr Com* 2011; 17: 178-199.
- Soedamah-Muthu SS, Verberne LD, Ding EL, Engberink MF, Geleijnse JM. Dairy consumption and incidence of hypertension a dose-response meta-analysis of prospective cohort studies. *Hypertension* 2012; 60: 1131-7.
- Stancliffe RA, Thorpe T, Zemel MB. Dairy attenuates oxidative and inflammatory stress in metabolic syndrome. *Am J Clin Nutr* 2011; 94: 422-30.
- Stekel A, Olivares M, Cayazzo M, Chadud P, Llaguno S, Pizarro F. Prevention of iron deficiency by milk fortification. II. A field trial with a full-fat acidified milk. *Am J Clin Nutr* 1998; 47(2): 265-269.
- Struijk EA, Heraclides A, Witte DR, Soedamah-Muthu SS, Geleijnse JM, Toft U, Lau CJ. Dairy product intake in relation to glucose regulation indices and risk of type 2 diabetes. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2013; 23: 822-8.
- Tang BMP, Eslick GD, Nowson C, Smith C, Bensoussan A. Use of calcium or calcium in combination with vitamin D supplementation to prevent fractures and bone loss in people aged 50 years and older: a meta-analysis. *Lancet* 2007, 370: 657-666.
- Terés S, Barceló-Coblijn G, Benet M, Alvarez R, Bressani R, Halver JE, Escribá PV. Oleic acid content is responsible for the reduction in blood pressure induced by olive oil. *Proc Natl Acad Sci USA* 2008; 105: 13811-6..
- Tomita M, Wakabayashi H, Shin K, Yamauchi K, Yaeshima T, Iwatsuki K. Twenty-five years of research on bovine lactoferrin applications. *Biochimie* 2009; 91: 52-57.
- Tong X, Dong JY, Wu ZW, Li W, Qin LQ. Dairy consumption and risk of type 2 diabetes mellitus: a meta-analysis of cohort studies. *Eur J Clin Nutr* 2011; 65: 1027-31.
- Toxqui L, De Piero A, Courtois V, Bastida S, Sánchez-Muniz FJ, Vaquero MP. Deficiencia y sobrecarga de hierro; implicaciones en el estado oxidativo y la salud cardiovascular. *Nutr Hosp* 2010; .25: 350-365.
- Tremblay A, Gilbert J. Milk products, insulin resistance syndrome and type 2 diabetes. *J Am Coll Nutr* 2009; 28: 91S-102S.
- Trikalinos TA, Moorthy D, Chung M, Yu WW, Lee J, Lichtenstein AH, Lau J. Concordance of randomized and nonrandomized studies was unrelated to translational patterns of two nutrient-disease associations. *J Clin Epidemiol* 2012; 65: 16-29.
- Tsutsumi R, Tsutsumi YM. Peptides and Proteins in Whey and Their Benefits for Human Health. *Austin J Nutri Food Sci* 2014; 1
- Uauy R, Albala C, Kain J. Obesity trends in Latin America: transiting from under- to over-weight. *J Nutr* 2001; 131: 893S-899S.
- USDHHS & USDA. Dietary guidelines for Americans, 2005. 6th Edition. Washington, DC, US Government Printing Office. Disponible en: <http://www.health.gov/dietaryguidelines/dga2005/document/pdf/DGA2005.pdf>.
- van den Heuvel, Ellen GHM, Schoterman MH, Muijs T. Transgalactooligosaccharides stimulate calcium absorption in postmenopausal women. *J Nutr* 2000; 130: 2938-2942.

Victora C, Adair L, Fall C, Hallal P, Martorell R, Richter L, Sachdev H. Maternal and child undernutrition. Consequences for adult health and human capital. *Lancet* 2008; 371: 340–357.

Villalpando S, Shamah T, Rivera JA, Lara Y, Monterrubio E. Fortifying milk with ferrous gluconate and zinc oxide in a public nutrition program reduced the prevalence of anemia in toddlers. *J Nutr* 2006; 136: 2633–2637.

Visioli F, Strata A. Milk, dairy products, and their functional effects in humans: A narrative review of recent evidence. *Adv Nutr* 2014; 5: 131-143

Webb GP. Los minerales En complementos nutricionales y alimentos funcionales. Ed: Acribia (Zaragoza, España). 2007, pp 115-118.

Wen YT, Dai JH, Gao Q. Effects of Omega-3 fatty acid on major cardiovascular events and mortality in patients with coronary heart disease: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2014; 24: 470-5.

West KP. Extent of vitamin A deficiency among pre-school children and women of reproductive age. *J Nutr* 2002; 132: 2857S–2866S.

Zemel MB, Sun X, Sobhani T, Wilson B. Effects of dairy compared with soy on oxidative and inflammatory stress in overweight and obese subjects. *Am J Clin Nutr* 2010; 91: 16–22.

Zemel MB, Shi H, Greer B, Dirienzo D, Zemel PC. Regulation of adiposity by dietary calcium. *FASEB J* 2000; 14: 1132-38.

Zemel MB. The Role of Dairy Foods in Weight Management. *J Am Coll Nutr* 2005; 24: 537S–546S.

WHO & FAO (2003). Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation. WHO Technical Report Series 916. Geneva, World Health Organization.

WHO and FAO (2006). Guidelines on food fortification with micronutrients. (L. Allen, B. de Benoist, O. Dary & R. Hurrell, eds.) Geneva, World Health Organization. Available at: http://www.who.int/nutrition/publications/guide_food_fortification_micronutrients.pdf.

WHO (2012). The vitamin and mineral nutrition information system (VMNIS). Available at: <http://www.who.int/vmnis/database/anaemia/countries/en/index.html>.

