



Grasas de la dieta y salud cardiovascular^{☆,☆☆}

L. Carrillo Fernández^a, J. Dalmau Serra^b, J.R. Martínez Álvarez^c, R. Solà Alberich^d y F. Pérez Jiménez^{e,*}

^aCentro de Salud La Victoria de Acentejo, Santa Cruz de Tenerife, Sociedad Española de Medicina Familiar y Comunitaria (semFYC), España

^bUnidad de Nutrición y Metabolopatías, Hospital La Fe, Valencia, Comité de Nutrición de la Asociación Española de Pediatría (AEP), Sociedad Española de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica (AEP/SEGHNP), España

^cFacultad de Medicina, Universidad Complutense, Madrid, Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación (SEDCA), España

^dFacultad de Medicina y Ciencias de la Salud, Hospital Universitario San Joan, Reus, Universidad Rovira i Virgili y CIBER Diabetes y Enfermedades Metabólicas Asociadas (CIBERDEM), Instituto de Salud Carlos III, Servicio de Medicina Interna, Hospital San Joan de Reus, Sociedad Española de

Arteriosclerosis (SEA), España

^eUnidad de Lípidos y Arteriosclerosis, IMIBIC, Hospital Universitario Reina Sofía/ Universidad de Córdoba y CIBER Fisiopatología de la Obesidad y Nutrición (CIBERONB), Instituto de Salud Carlos III, España

*Documento de consenso avalado por la Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación (SEDCA), la Sociedad Española de Arteriosclerosis (SEA), la Asociación Española de Pediatría/ Sociedad Española de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica (AEP/SEGHNP) y la Sociedad Española de Medicina Familiar y Comunitaria (semFYC).

☆☆Documento publicado simultáneamente en Atención Primaria (Aten Primaria. 2011; 43[3]:157.e1-157.e16) y en Anales de Pediatría (An Pediatr [Barc]. 2011;74 [3]:192.e1-e16).

*Autor para correspondencia.

Correo electrónico: fperezjimenez@uco.es (F. Pérez Jiménez).

PALABRAS CLAVE

Grasas de la dieta;
Ácidos grasos;
Monoinsaturados;
Ácido linoleico;
Margarina;
Enfermedades
cardiovasculares

Resumen

La importancia de la grasa en la dieta, y su papel en la prevención cardiovascular es uno de los tópicos nutricionales mejor estudiados y, a pesar de ello, está en continua revisión. Ahora ya conocemos, en especial gracias a los estudios relacionados con la dieta mediterránea, que es más importante la calidad de la grasa que la cantidad de su ingesta. En ese sentido, la grasa saturada y la grasa *trans* están implicadas en el riesgo aterogénico, por lo que se recomienda que para el diseño de una dieta sana dichos nutrientes se deben sustituir por hidratos de carbono complejos o por grasas insaturadas, manteniendo el consumo de grasa saturada en < 10% y el de *trans* en < 1% de la ingesta calórica. Estudios poblacionales recientes, en especial el estudio de Kuopio y los trabajos realizados con el modelo de dieta mediterránea, están afianzando cada vez más la importancia de las grasas monoinsaturadas y poliinsaturadas como nutrientes claves para la prevención de las enfermedades crónicas de las sociedades modernas. Por otra parte, un tipo especial de ácidos grasos poliinsaturados, los de la serie omega 3 (n-3), están gradualmente convirtiéndose en nutrientes claves de una dieta sana, especialmente en niños. Por ello parece razonable que 4 sociedades, fuertemente implicadas en difundir los beneficios de la dieta como herramienta para prevenir las enfermedades cardiovasculares, desarrollen un consenso para difundir los nuevos conocimientos sobre la importancia de conseguir un aporte equilibrado y adecuado de grasa en la dieta de las poblaciones industrializadas. Esto justifica este documento realizado por un grupo de expertos de la Sociedad Española de Arteriosclerosis, la Sociedad Española de Medicina Familiar y Comunitaria, la Asociación Española de Pediatría, la Sociedad Española de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica y la Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación, en un esfuerzo porque resulte un trabajo multidisciplinar, orientado tanto a los adultos como a los niños en distintos tramos de edad.

KEYWORDS

Dietary fats;
Fatty acids;
Monounsaturated;
Linoleic acid;
Spread;
Cardiovascular
diseases

Dietary fats and cardiovascular health**Abstract**

Although dietary fat and its role in cardiovascular prevention has been one of the most extensively studied nutritional topics, it continues to be an ever-expanding research area. Particularly thanks to studies on Mediterranean diet, we now know that fat quality is more relevant than the amount of fat we eat in the diet. Thus, saturated and *trans* fats have been found to increase the risk of atherogenic disease. This is why it is recommended to substitute complex carbohydrates or unsaturated fat for unsaturated and *trans* fats with the aim of reducing saturated and *trans* fat intake to < 10% and < 1%, respectively, of the total calorie intake. Recent population studies, particularly that conducted in Kuopio, Finland, and those on Mediterranean diet, stress the important role of monounsaturated and polyunsaturated fats as key nutrients in preventing cardiovascular disease in modern societies. Furthermore, a special type of polyunsaturated fatty acids, i.e. those of the omega-3 (n-3) series, is increasingly becoming essential nutrients for a healthy diet, especially in the case of children. Therefore, there is a rationale for four the Scientific Societies that are strongly committed to disseminate the benefits of a healthy diet in preventing cardiovascular disease, and to prepare a joint statement with the purpose of spreading improved knowledge on the importance of changing to a healthy diet with a well-balanced fat intake for industrialized populations. Accordingly, a multidisciplinary panel of experts from the following institutions has developed the present joint statement targeted at both adults and children of different ages: Spanish Society of Arteriosclerosis, Spanish Society of Family and Community Medicine, Spanish Association of Paediatrics, Spanish Society of Gastroenterology, Hepatology and Paediatric Nutrition and Dietetics, and Spanish Society for Food Sciences.

Justificación

Desde hace años existe gran interés por el estudio de los efectos de la grasa de la dieta sobre la salud, en especial sobre la salud cardiovascular. Durante décadas el interés prioritario se centró en definir su acción sobre los lípidos plasmáticos, estableciéndose la relación entre colesterol y riesgo cardiovascular y demostrándose que las grasas son los nutrientes con mayor impacto sobre el metabolismo lipídico. En los últimos años el interés por estos nutrientes ha experimentado un nuevo impulso, gracias a un conjunto de publicaciones demostrando que la relación entre salud e ingesta grasa no depende tanto de su cantidad, sino de su calidad, o sea del tipo de ácido graso predominante en la dieta¹. Y es que hasta hace pocos años el consumo abundante de dicho nutriente se relacionaba con el riesgo elevado de sufrir enfermedades cardiovasculares y cáncer, frente al paradigma aceptado en los países mediterráneos de que lo más importante es la calidad de su ingesta y no su cantidad, idea que se apoyaba en la experiencia de que una dieta abundante en ácidos grasos monoinsaturados (AGM) se acompañaba de una reducción de mortalidad por múltiples causas². Esta idea ha ganado una mayor dimensión a partir del año 2006, en que se publican los resultados de un estudio de intervención realizado durante 6 años en una población multiétnica de Estados Unidos, *The Women's Health Initiative Dietary Modification Trial*³. En él se demostró que un modelo de dieta pobre en grasa no reducía significativamente el riesgo de enfermedad cardiovascular, ictus y enfermedad coronaria, al igual que tampoco disminuía la incidencia de cáncer de colon⁴ ni de mama⁵. De algún modo, estos hechos ponían sobre la mesa algo similar a lo que ocurrió hace años con el efecto de la grasa sobre el metabolismo lipídico, es decir, que el concepto genérico de grasa es inexacto y que interesa más su calidad. Esta idea quedó confirmada con la demostración de que cuando la grasa de la dieta sustituye a los hidratos de carbono de un modo isocalórico, el efecto sobre las fracciones de colesterol depende del tipo predominante de ácido graso. Así, los ácidos grasos saturados (AGS) incrementan el colesterol transportado en las LDL y en las HDL, los ácidos grasos poliinsaturados (AGP) reducen ambas fracciones y los AGM disminuyen la fracción transportada en las LDL, sin modificar o incrementando la contenida en las HDL⁶. Estos conceptos, y en especial analizar la información disponible sobre el consumo graso en nuestro entorno, justifican este consenso, en el que representantes de varias sociedades científicas abordan la relación entre grasa y riesgo cardiovascular, concluyendo con unas recomendaciones para su prevención, incluyendo la población infantil.

Las grasas: nutrientes fundamentales de composición química heterogénea

El término “grasas” designa a un conjunto de nutrientes con una gran heterogeneidad química, por su diferente composición en ácidos grasos. Por ello es totalmente lógico considerar que su efecto biológico variará dependiendo del tipo de ácido graso predominante en su molécula. Todas las grasas son insolubles en el agua y solubles en solventes orgánicos, están presentes en todas las células (animales y vegetales) y la mayoría se pueden sintetizar a partir de los hidratos de carbono. Pero bajo estas características comunes se agrupa un gran número de moléculas muy diferentes, siendo las más abundantes en la alimentación los triglicéridos, macronutrientes imprescindibles para el ser humano, ya que proporcionan una oferta energética (aproximadamente 9 kilocalorías por gramo), que duplica o triplica el aporte calórico derivado de los hidratos de carbono o de las proteínas. Su utilización como fuente energética es común a la mayoría de las células del organismo, excepto las del sistema nervioso central y los glóbulos rojos, pudiendo servir como aporte calórico inmediato o como reservorio para cubrir las necesidades a largo plazo. Pero además las grasas son importantes por otras múltiples funciones estructurales y reguladoras.

Los ácidos grasos se clasifican por la presencia de dobles enlaces en su molécula, pudiendo ser AGS (sin dobles enlaces) o insaturados. Éstos, a su vez, pueden ser AGM (con un doble enlace) o AGP (con dos o más dobles enlaces). Todos ellos son del tipo *cis*, representando la gran mayoría de las grasas de la dieta, si bien existen formas de ácidos grasos *trans*, mucho más minoritarios en los alimentos naturales, pero que han adquirido una gran importancia por su creciente presencia en la dieta de los países modernos, ya que se generan durante el cada vez más habitual procesado industrial de las grasas insaturadas. Debido a sus múltiples efectos, poco deseables, el consumo de estos ácidos grasos supondría un impacto negativo muy importante para la salud, siendo motivo de gran preocupación entre las autoridades sanitarias de los países occidentales. Continuando con los tipos de grasa, dentro de los AGP existen dos familias, los omega-6, o n-6, así llamados por tener el primer enlace doble en el carbono de la posición 6, contando desde el final de la cadena del ácido graso, y los omega-3, o n-3, que lo tienen en el carbono en posición 3. Dentro de la categoría de AGP existen dos que merecen un especial interés, debido a su importante función biológica y, especialmente, porque no pueden ser sintetizados por el organismo de los mamíferos. Son los llamados ácidos

grasos esenciales, con funciones tales como el ser reguladores metabólicos en los sistemas cardiovascular, pulmonar, inmune, secretor y reproductor, el ser imprescindibles para preservar la funcionalidad de las membranas celulares y porque participan en los procesos de transcripción genética. Estos ácidos grasos, debido a que los seres humanos no pueden sintetizarlos, deben ser aportados por la dieta y son el ácido linoleico (AL, con 18 átomos de carbono y n-6) y el α -linolénico (ALA, con los mismos átomos de carbono pero n-3). En ambos casos, y una vez que nuestro organismo dispone de ellos, pueden ser alongados para generar ácidos grasos de cadena más larga y de gran importancia biológica. Entre ellos son especialmente importantes el ácido araquidónico, un n-6 derivado del AL que es precursor de los eicosanoídes y tiene una molécula de 20 átomos de carbono, y los ácidos grasos eicosapentaenoicos (EPA, con 20 átomos de carbono) y el docosahexaenoico (DHA, con 22 átomos de carbono), ambos derivados del ALA y por tanto de la serie n-3. Ambos pueden ser sintetizados por el ser humano, pero su capacidad para ello es limitada, por lo que se necesita un aporte dietético, siendo el último de ellos el principal lípido estructural del cerebro⁷. De los n-3, el ALA abunda sobre todo en las plantas y en ciertos frutos secos, como las nueces, mientras el EPA y el DHA están especialmente representados en los pescados azules. A lo largo de la historia de la humanidad la dieta ha cambiado notablemente, siendo uno de los hechos más destacados el menor consumo de n-3 en las dietas modernas, junto al creciente consumo de n-6, especialmente de AL⁸.

El importante cambio en el consumo dietético de grasa insaturada plantea redundantemente en la literatura de si lo que importa es el aporte global de n-3 o de si una dieta equilibrada debe mantener un cociente específico de n-3:n-6, en especial porque ambos compiten por la misma enzima limitante, D6-desaturasa, por lo que si existe sobreabundancia de AL podría reducirse la capacidad para que el ALA sea derivado a la síntesis de los n-3 de larga, EPA y DHA. Sin embargo, existe información abundante que señala que la citada enzima tiene una mayor especificidad de sustrato por el ALA, con lo que la competencia con el AL es dudosa y, de otra parte, el metabolismo de los ácidos grasos es suficientemente complejo, y el cociente entre unos y otros es tan inespecífico, que el cociente n3:n6 en la dieta se puede considerar de escasa utilidad biológica. Este debate puede ampliarse en el trabajo de Griffin⁹, donde se señala que lo que realmente resulta relevante es garantizar un consumo absoluto suficiente de n-3. Existen dos tipos de ácidos grasos que en los últimos años han ganado relevancia, los ya mencionados ácidos grasos *trans*, generados en el proceso de hidrogenación de las grasas, y los CLA (*Conjugated*

Linoleic Acids). Los primeros se han relacionado con distintos efectos proaerogénicos, entre los que destaca su efecto reduciendo el colesterol HDL e incrementando el colesterol LDL, siendo los isómeros monoinsaturados C18:1 los que predominan en la dieta. El efecto lipídico indicado se ha demostrado con el ácido elaidíco, isómero *trans* del ácido oleico, y tal vez no sería común a otros ácidos grasos de este tipo. Un ejemplo de ello es el caso del ácido vacénico, con el doble enlace *trans* en posición C-11 y que supone la mitad de los ácidos grasos de este tipo presentes de manera natural en la grasa de los rumiantes. Este ácido graso, junto a otros *trans*, pertenece a los antes mencionados CLA, de gran interés porque se le atribuyen propiedades saludables sobre el metabolismo de la glucosa y el colesterol, por lo que serían potencialmente beneficiosos. No obstante, faltan evidencias suficientes sobre tales propiedades y, como luego comentaremos, tampoco es definitiva la inocuidad de su consumo en cantidades abundantes.

Principales fuentes alimentarias de ácidos grasos

Los ácidos grasos son nutrientes muy ubicuos y abundantes en la dieta. Los AGS se encuentran especialmente en alimentos animales y en ciertas grasas vegetales, como las de coco, palma, palmiste y cacao. La carne y los productos lácteos son sus fuentes principales en la alimentación actual, como es el caso de la mantequilla, donde predominan los ácidos grasos palmitíco y esteárico. No obstante, dada la abundante presencia de AGS en alimentos preparados con las grasas vegetales antes indicadas, su importancia en nuestra dieta no es desdeñable, destacando la grasa de palma, rica en ácido palmitíco, el cacao, abundante en ácido esteárico, y el coco, rico en ácido láurico. Por el contrario, los aceites vegetales, como los de semillas, son escasos en AGS. El AGM más representativo es el oleico, abundante especialmente en el aceite de oliva y en los aceites de semillas ricos en ácido oleico, como el girasol alto oleico y el de colza, aunque también abunda en la grasa animal. Por su parte, los AGP están asimismo presentes tanto en los alimentos de origen animal como vegetal. En estos últimos predomina el AL (aceites de soja, girasol, maíz y germen de trigo) mientras que el ALA se encuentra en los aceites de soja, colza y, en menor cantidad, en alimentos vegetales verdes, en las almendras, avellanas y, especialmente, en las nueces. Los aceites de pescado se caracterizan por su alto contenido en AGP, destacando los de cadena larga EPA y DHA, especialmente en los pescados grasos, como el salmón, el arenque, la sardina, el atún,

la caballa y el jurel. Curiosamente el pescado no produce de modo natural estos ácidos grasos, sino que debe de obtenerlos de la cadena alimentaria, a partir de microorganismos marinos que son la fuente natural de n-3.

Calidad de las grasas de la dieta y salud cardiovascular

Los avances en el conocimiento del efecto de las grasas sobre los mecanismos involucrados en la patogenia de las enfermedades cardiovasculares abren nuestras perspectivas a la prevención y tratamiento de dichas enfermedades, como seguidamente tendremos ocasión de discutir. Para ello revisaremos los datos recientes y los diferentes modelos alimentarios, basados en distintos patrones grasos, como son la dieta mediterránea y el modelo dietético del estudio North Karelia. Igualmente discutiremos su influencia sobre los factores de riesgo cardiovascular, especialmente sobre el colesterol LDL, diana terapéutica de la prevención y tratamiento de dichos procesos. La importancia de la dieta, en especial del colesterol dietético, sobre las enfermedades cardiovasculares es muy antigua. Hoy se acepta que las recomendaciones nutricionales para reducir su riesgo deben incluir la disminución del consumo de AGS, para reducir el LDL, ya que se estima que por cada mmol/l (unos 40 mg/dl) de disminución de dicha fracción lipídica la incidencia de episodios cardiovasculares se reduce en un 20% a los 5 años¹⁰. No obstante, los factores individuales y otros factores ambientales imprimen cierta incertidumbre a dichas predicciones, como es el caso de personas que presentan episodios clínicos coronarios a pesar de poseer un perfil lipídico aparentemente óptimo y seguir una dieta adecuada¹¹, o un reciente metaanálisis que concluye que la ingesta de AGS no se asocia con un incremento del riesgo cardiovascular¹². Es de indicar, sin embargo, que en este último estudio se relaciona el tipo de grasa y el riesgo de enfermedad, pero no se considera el potencial beneficio de sustituir AGS por AGP o AGM. Igualmente, ya hemos comentado que un estudio de intervención nutricional con una dieta de bajo contenido en grasa total (29% de la energía diaria, con 9,5% de AGS), no demostró una reducción de episodios cardiovasculares en mujeres postmenopáusicas³. Un hecho que puede ayudar a entender estas aparentes discrepancias es que al modificar el contenido en un nutriente, por ejemplo los AGS de una dieta, cambian también los aportes de otros tipos grasa, a la vez que se reequilibra el de hidratos de carbono^{11,13}. Pero además, aparte de modificar la composición específica de ciertos nutrientes, los alimentos concretos que se utilizan para inducir esos cambios pueden

tener una influencia propia sobre la predicción del riesgo cardiovascular¹⁴. Ello hace a veces complejo interpretar los estudios de intervención nutricional, aunque sí disponemos de información fidedigna sobre los tipos de ácidos grasos más adecuados para la prevención cardiovascular.

Ya hemos indicado que los AGS, con la excepción del ácido esteárico, aumentan el colesterol LDL plasmático, al igual que sucede con los *trans*¹⁵. Sobre dicha base se ha establecido que la medida más adecuada para reducir el riesgo cardiovascular es disminuir el aporte de grasa *trans* y de AGS, aunque aún no está totalmente definida la cantidad o el porcentaje idóneo de una dieta cardiosaludable. Se dispone de pocos estudios sobre el beneficio de reducir los AGS por debajo del 9% de la energía total, por lo que la justificación de las sociedades científicas americanas de aportar un 7% en forma de dichos ácidos grasos se basa en la baja incidencia de enfermedad cardiovascular que existía en China y Japón en 1960, ya que consumían un 5-6% de AGS¹⁶. Nuevamente el estudio antes citado generó dudas sobre en qué grado es beneficioso limitar el aporte de AGS, aunque sí se observaron reducciones de las concentraciones plasmáticas de colesterol LDL, en función de los cuartiles de disminución de consumo de AGS y de *trans*, mientras que los niveles de triglicéridos y colesterol HDL no variaron¹⁷. De todos modos, al analizar las dietas al finalizar el estudio se demostró que la diferencia en consumo de grasa entre ambos grupos fue solo de 2,9% quizás demasiado pequeño para observar el impacto clínico que se pretendía.

Con respecto al consumo de n-6 y n-3 se ha asociado con bajo riesgo cardiovascular^{18,19}. El pescado, especialmente el de tipo graso, aporta AGP n-3 de cadena larga y consumido dos veces por semana reduce la muerte súbita asociada con la reducción de arritmias y la enfermedad coronaria en adultos²⁰. Este y otros estudios han llevado a proponer que el aporte de EPA y DHA deba ser, como mínimo, de 500 mg/ día para personas sanas y de 800 a 1.000 mg/ día para las que han sufrido un episodio clínico de enfermedad coronaria²⁰. Otro tema diferente es el de la efectividad de los ácidos grasos n-3 sobre el metabolismo de las lipoproteínas, ya que se requieren ingestas elevadas de DHA y de EPA, que pueden superar los 3 g/ día²¹. Estas cantidades, de varios gramos, son difíciles de alcanzar con el pescado de la dieta, y los suplementos pueden provocar molestias gastrointestinales o cambios de olor del aliento, como comentaremos en la última parte de este documento²². Tampoco se conoce aún la relación óptima entre DHA y EPA de la dieta, siendo en los pescados de 2:1, mientras que en el aceite de pescado es de 2:3¹⁹. Por lo que se refiere al AL, se estima idóneo un consumo en torno a 15 g/ día, lo que significa un 6,7% de

la energía total para una dieta de unas 2.000 kcal/ 24 horas. Por su parte, el de ácido araquidónico sería de 0,15 g/ 24 horas a partir de carne, huevos y algún tipo de pescado^{23,24}. Un estudio de intervención de gran interés, que avala el beneficio del consumo de n-3, es el de Lyon, ya que se basó en un modelo de dieta mediterránea pero con un aporte elevado de ALA. Sus resultados demostraron una reducción del riesgo de muerte e infarto de miocardio del 60% en 4 años. En la dieta control los AGP proporcionaron un 6,1% de calorías, incluyendo un 5,3% por el AL y un 0,29% por el ALA, frente a la dieta de tipo mediterráneo en que dichas proporciones fueron 4,6, 3,6 y 0,84% respectivamente. A su vez el contenido en ácido oleico sobre la energía total fue de 10,8% en el control y de 12,9% en el grupo de dieta mediterránea²⁵.

En cuanto a los efectos de los AGP n-6, los resultados de estudios aleatorizados, de casos y controles y de cohortes indican que un consumo de entre el 5 y el 10% de la energía total reduce el riesgo de sufrir enfermedad coronaria. En un reciente metaanálisis, que incluye 13.614 pacientes que sufrieron un total de 1.052 episodios coronarios, se demostró que por cada 5% de incremento en la ingesta de AGP n-6, sustituyendo a AGS, se reduce el riesgo coronario un 5%⁶. Aunque la participación del AL en el proceso inflamatorio y la inducción de metabolitos pro-inflamatorios puede interferir en el proceso aterogénico, los contundentes resultados de los efectos protectores de los n-6 sobre las enfermedades coronarias respaldan su consumo^{18,21}. Una de las experiencias con mayor impacto social, sobre el consumo de AGP, es la del *North Karelia Project*, que asoció la introducción de cambios en la dieta a una reducción de un 85% de la mortalidad cardiovascular en hombres adultos. La reducción de mortalidad esperada, debida a la modificación de los factores de riesgo cardiovascular, era de un 60% cuando en la realidad se observó el 85% por lo que se han buscado razones que expliquen dicho beneficio adicional²⁷. Este proyecto se inició en 1972 y se llevó a cabo en las provincias finlandesas de North Karelia y de Kuopio, una zona pobre de predominio ganadero y con escasa asistencia sanitaria. El objetivo era reducir la elevada mortalidad cardiovascular en esta región y la intervención se centró en la reducción del consumo de AGS y el incremento y su sustitución por grasa insaturada, fundamentalmente de origen vegetal. Los efectos favorables iniciales llevaron, en 1978, a incorporar en el proyecto a la población de cinco áreas geográficas de Finlandia, con edad entre 25 y 74 años^{24,28}. En el período comprendido entre 1982 y 2007 el porcentaje de la energía aportada por el consumo de grasa en Finlandia pasó del 40 al 30% como resultado de una reducción fundamentalmente en el consumo de AGS que, desde un 20% previo, pasó a ser del 12-13% de la energía

total²⁴. En esos cambios fue clave la grasa utilizada en la cocina, al generalizarse el empleo de aceites vegetales, principalmente el de colza, rico en AGM y en ALA. De hecho, dicho aceite se empleaba esporádicamente en 1970 y alcanzó el 50% en 2005²⁵. Otro dato llamativo, que muestra el impacto de los cambios de la alimentación en esta población, es que más de un 90% de la población utilizaba mantequilla para untar el pan en 1972, mientras que en la actualidad esta costumbre es inferior a un 5% coincidiendo con una importante reducción de las concentraciones de colesterol LDL^{24,25}. En consecuencia, el consumo de mantequilla en Finlandia ha pasado de 18 kg por habitante y año, en 1965, a unos 3 kg en 2005. Una novedad específica, de un subgrupo de participantes en el *North Karelia Project*, fue confirmar el efecto reductor de las concentraciones plasmáticas de colesterol LDL mediante el consumo diario de un tipo de margarina que contenía unos 2 g de sitosterol, un esterol vegetal utilizado en pacientes hipercolesterolémicos²⁹. En paralelo, reforzando la importancia de los modelos o patrones alimentarios, en dicho estudio se enfatizó el incremento del consumo de frutas y verduras y la reducción de la ingesta de sal. La reducción de la mortalidad también se ha confirmado en el conjunto de la población finlandesa, y se ha valorado en un 80%²⁶. El seguimiento durante años de este tipo de modelo alimentario, y de su impacto clínico, es motivo de reflexión para todos los agentes implicados en conseguir una reducción tanto de la enfermedad como de la mortalidad cardiovascular³⁰.

La dieta mediterránea es otro modelo que merece ser tenido en cuenta ya que, a pesar de ser rica en grasa, lo es a base de AGM, puesto que un 17-20% de la energía diaria procede del ácido oleico, un AGM mayoritario en el aceite de oliva y considerado un factor clave de los beneficios cardiovasculares de la dieta mediterránea^{1,2,13,31,32}. Actualmente se está estudiando el beneficio de esta dieta en el estudio de Prevención primaria con dieta mediterránea (PREDIMED), donde se han incluido unas 9.000 personas, hombres y mujeres de toda España, de entre 55 y 80 años, que aunque no tienen manifestaciones clínicas sí presentan un elevado riesgo cardiovascular. Los participantes se dividen en 3 grupos, uno sigue una dieta con un aporte predominante de aceite de oliva virgen, otro una dieta rica en frutos secos y el grupo de control una dieta considerada baja en grasa. Ambos grupos de intervención consumen una media de grasa de un 40-42% de la energía total, frente a un 38% en el grupo control, siendo en todos ellos similar el consumo de AGS, un 9,5% de las calorías totales, y de AGM, un 21,5%. Sin embargo, hay una diferencia entre ambos grupos de intervención, ya que la dieta con frutos secos aporta un 8,2% de su energía en AGP, mientras que la dieta con aceite de oliva proporciona un

6,3%³³. Entre los datos que ya se han publicado, después de un año de seguimiento de 1.224 participantes, se incluye la reducción en la prevalencia en síndrome metabólico en un 13,7% en el grupo que consumía frutos secos³⁴.

Los ácidos grasos *trans*, obtenidos a partir de la hidrogenación parcial de los aceites vegetales, tienen efectos adversos sobre múltiples factores de riesgo cardiovascular y contribuyen al incremento de riesgo coronario, según resultados de estudios aleatorizados y observacionales³⁵. Con respecto a los *trans* de alimentos derivados de los rumiantes, su ingesta es baja en la mayoría de las poblaciones, y hasta este momento no hay evidencia definitiva que los relacione con el riesgo cardiovascular, en gran medida porque en las escasas cantidades que habitualmente se consumen no existen pruebas de su efecto perjudicial³⁶. Los resultados de un metaanálisis, de varios estudios epidemiológicos prospectivos, indican un riesgo de infarto de miocardio o de muerte por enfermedad coronaria del 24, 20, 27 y 32% por cada 2% de la energía aportada por los ácidos grasos *trans* cuando reemplazan de forma isocalórica a los hidratos de carbono, los AGS, los AGM *cis*, y los AGP *cis*, respectivamente. Los isómeros *trans* más comunes son el ácido vacénico (18:1-*trans*, n-7/Δ11), el más abundante en las grasas de los rumiantes, y el ácido elaiídico (*trans* 18:1 n-9/Δ9) el principal en los aceites vegetales parcialmente hidrogenados. Se dispone de escasos datos que nos permitan afirmar si poseen efectos cardiovasculares parecidos, si se consumieran en cantidades similares³².

Es un hecho evidente que la alimentación humana está basada en modelos o patrones alimentarios específicos, en los que los alimentos incluyen tanto nutrientes como otros ingredientes o biocomponentes con efectos biológicos, como la fibra, los esteroles vegetales o los compuestos fenólicos. Por ello, al analizar los potenciales efectos biológicos de la grasa se debe tener en cuenta un efecto adicional por la concurrencia de otros componentes o ingredientes de cada alimento. Estos factores pueden ser claves en la prevención cardiovascular. Todavía quedan muchos aspectos por conocer sobre los efectos de la dieta, como es la variabilidad de la respuesta de los diferentes individuos al consumo de un mismo tipo de alimentación o nuevos mecanismos, como la observación de que los AGS modulan la expresión de genes involucrados en el proceso inflamatorio, con posibles implicaciones en la obesidad y en las enfermedades cardiovasculares³⁷. Del mismo modo, se están estudiando los efectos protectores de los n-3 sobre la lipotoxicidad³⁸. Posiblemente la futura investigación, apoyada en el desarrollo de las ciencias ómicas, podrá dilucidar los mecanismos involucrados en la protección cardiovascular. Pero además, la mejor descripción de los perfiles nutricionales de los alimentos permitirá avan-

zar en el conocimiento del impacto de los nutrientes sobre el riesgo o los episodios cardiovasculares.

La ingesta de grasas en España dentro del contexto internacional

Como ya hemos comentado, el hecho de que en la dieta importe más la calidad que la cantidad, así como la aparición constante de nuevas evidencias, lleva a una continua revisión de las recomendaciones sobre su consumo en la población por parte de las sociedades y organismos implicados. Los métodos de medida de la ingesta de alimentos no están estandarizados y con frecuencia los datos aportados son inseguros, especialmente si se quieren analizar grupos especiales de edad, como niños y adolescentes³⁹. Por tal motivo, y por diferencias culturales entre países, hasta el momento no se ha alcanzado un acuerdo sobre la ingesta recomendada para distintos grupos poblacionales en 29 de los 39 países de Europa en los que se han recopilado datos⁴⁰. Desde las últimas décadas España ha sufrido importantes cambios demográficos que se iniciaron con la migración de gran parte de la población desde las áreas rurales hasta las grandes ciudades. La incorporación de la mujer a una vida laboral activa, la disminución de la natalidad, el aumento de la esperanza de vida y el aumento de población en el grupo de personas mayores son factores que han contribuido a modificar la estructura de los hogares y, por tanto, el consumo y elección de los alimentos. Por otro lado, la oferta y disponibilidad de alimentos ha aumentado, con un predominio de los alimentos procesados y preparados, en detrimento de productos tradicionales y frescos, lo cual condiciona una modificación de las fuentes dietéticas de grasa. Los lugares de venta también han proliferado, de forma que hoy día el acceso a productos alimentarios puede llevarse a cabo en cines, gasolineras, estancos y otros establecimientos, tradicionalmente no implicados en la venta de alimentos. También ha aumentado la oferta de servicios de restauración colectiva. En este contexto, los datos publicados sobre consumo alimentario, y especialmente sobre el consumo de grasa, son incompletos, basados en encuestas nutricionales en diferentes comunidades autónomas, o derivados de las publicaciones del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (anteriormente Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación). Desde 1998 los datos son recopilados y analizados por la empresa MERCASA, que edita el Informe sobre Producción, Industria, Distribución y Consumo de Alimentación en España, del que recien-

temente se ha publicado una nueva edición, correspondiente al año 2009. Uno de los pocos estudios existentes, conocido como estudio “eVe”, analizó el consumo de varias comunidades autónomas entre 1990 y 1998, señalando los autores en sus conclusiones que un alto porcentaje de la población española realizaba una ingesta inadecuada al menos de un nutriente, y que en torno al 50% debería mejorar la composición nutricional de la dieta⁴¹. Los mismos autores, en otra publicación del mismo año, recogían que los hábitos alimentarios se alejaban del tradicional patrón mediterráneo, con un alto consumo de proteínas animales procedentes de la carne, pescado, leche y otros lácteos, sugiriendo la conveniencia de aumentar el consumo de cereales integrales, patatas, frutas y verduras, y modificar una tendencia detectada hacia un mayor consumo de alimentos procesados. Una encuesta de alimentación más reciente, realizada en la población gallega, muestra que cereales y derivados suponen un 30% del aporte calórico, mientras que carnes, lácteos y derivados, aceites y grasas contribuyen con un 34% al total de calorías (14, 12 y 8% respectivamente)⁴². El aceite de oliva es un alimento clave para la cultura mediterránea, cuyo consumo previene el riesgo cardiovascular. De acuerdo con los datos recopilados por el Instituto Nacional de Estadística, hasta 1991, su consumo habría disminuido, mientras que aumentaba el de alimentos ricos en AGS y otros aceites vegetales, aunque se observó una gran variabilidad en las diferentes comunidades autónomas⁴³. Esta tendencia continúa observándose en los últimos datos presentados ya que, según MERCASA⁴⁴, el consumo promedio de aceite de oliva en España es de 9,7 litros *per capita*, y varía desde 6,3 en Castilla-La Mancha a 13,9 en Asturias, como se muestra en la figura 1. No obstante, en el último Panel de Consumo Alimentario del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino⁴⁵ (anteriormente MAPA), con datos obtenidos entre el 2000-2006 en las diferentes comunidades autónomas españolas, por grupos de edad e incluyendo población pediátrica (de 5 a 19 años), sólo se analiza los datos de la población de 20 a 39 años, por ser el segmento que el Instituto Nacional de Estadística recoge como mayoritario, y generacionalmente podría corresponder con los padres de los niños. En estos el consumo de AGM y AGP es del 18 y 9% respectivamente, del consumo calórico global, con una ingesta de grasa total (41%) y de AGS (11%) por encima de las recomendaciones actuales. El aporte graso estaría proporcionado por los siguientes alimentos: aceites y grasa 30% carnes y productos cárnicos 28% leche y derivados 15% mientras que el consumo de pescado contribuye solo el 6% El consumo de aceites y grasas sufrió pocas modificaciones entre el año 2000 (49,2 g/ persona y día) y el 2006 (48,6 g/ persona y día), aunque durante los últimos 40 años se

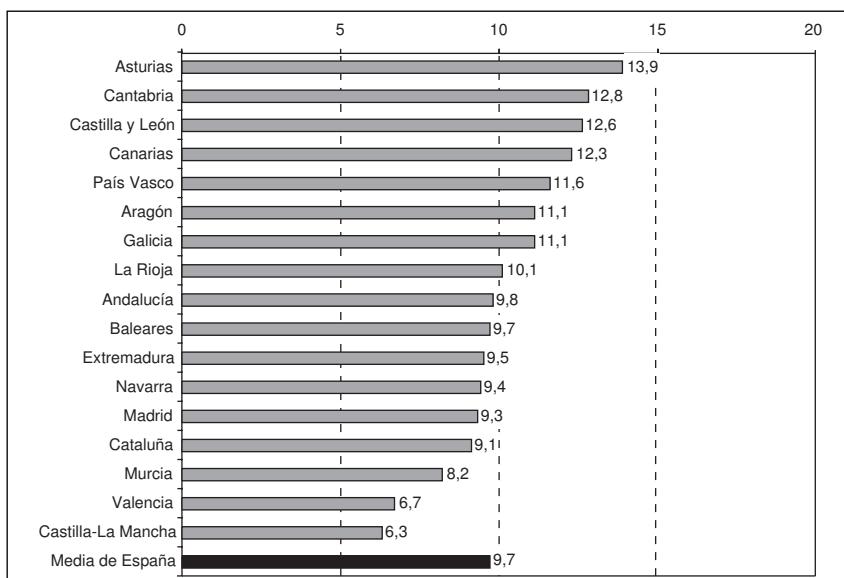


Figura 1 Consumo medio de aceite de oliva en España (litros/ persona/ año). Datos por comunidades autónomas. Fuente: modificado de MERCASA. Datos procedentes del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino 2009.

observa un marcado descenso, aproximadamente 20 g/ persona y día desde 1964. Parece detectarse un incremento en la tendencia de consumo del aceite de oliva, siendo la media de la compra anual *per capita*, por parte de los hogares y de establecimientos, como restaurantes o comedores sociales, de 12,1 litros, frente a los 8,1 litros de “otros aceites”.

Conocer el consumo de alimentos a través de las encuestas familiares como la mencionada nos orienta indirectamente de la tendencia de consumo y hábitos de la población. Es, sin embargo, mucho más interesante disponer de los datos de ingesta individual, recogidos a través de encuestas nutricionales, que analicen energía, macronutrientes y micronutrientes, si bien desgraciadamente tenemos en nuestro país poca información sobre el consumo de los distintos tipos de grasa. Una encuesta realizada en adultos jóvenes, en una población de León, ha aportado datos sobre la ingesta de energía y nutrientes, obtenidos mediante recordatorios de 24 horas, de 7 días no consecutivos⁴⁶. Para un aporte calórico medio de 2.337 kcal/ persona y día, el 30,6% correspondía a lípidos, un 9,5% a AGS, un 12,4% a AGM y un 5,5% a AGP. Por otro lado, la relación

Tabla 1 Ingesta diaria de diferentes ácidos grasos n-3 y n-6 y ácido oleico

	Hombres (m ± DT)	Mujeres (m ± DT)
<i>PUFA n-3</i>		
EPA 20:5 n-3	2,46 ± 0,77	0,16 ± 0,12
DPA 22:5 n-3	0,03 ± 0,02	0,31 ± 0,27
DHA 22:6 n-3	0,01 ± 0,01	1,90 ± 0,36
Ácido linolénico 18:3 n-3	0,15 ± 0,12	1,41 ± 0,80
<i>PUFA n-6</i>		
Ácido linoleico 18:2 n	17,35 ± 6,25	14,61 ± 7,39
Ácido araquidónico 20:4 n	0,34 ± 0,08	0,22 ± 0,12
<i>Relación n6/ n3</i>	7,14 ± 0,04	8,33 ± 0,05
<i>Ácido oleico 18:1 n-9</i>	46,50 ± 9,32	33,96 ± 11,06

DHA: ácido docosahexanoico (*docosahexanoic acid*); DPA: ácido docosapentanoico (*docosapentaenoic acid*); DT: desviación típica; EPA: ácido eicosapentanoico (*eicosapentaenoic acid*); m: media; PUFA: ácidos grasos poliinsaturados (*polyunsaturated fatty acids*).

Fuente: Capita R, 2003⁴⁶.

AGS:AGM:AGP era de 1,9:2,4:1,0 en la población estudiada, mientras que se considera saludable la relación 1:2:1⁴⁷, si bien con las reservas antes señaladas para el valor real del cociente de ácidos grasos. Lo que sí es importante es la observación de que la ingesta de AGS es superior a la recomendada, aunque parece ser aún mayor en otros países europeos. Por otro lado, los ácidos grasos de consumo más frecuente en este estudio fueron el palmitico, esteárico y mirístico, procedentes de productos animales, lácteos y alimentos procesados. Sin embargo, la ingesta de AGP n-3 fue superior a lo recomendado, al menos en una proporción importante de encuestados, y significativamente más alta en hombres que en mujeres. La tabla 1 muestra los valores encontrados en ácidos grasos n-3 y n-6, recomendando los autores disminuir el consumo de alimentos ricos en n-6, como aceites vegetales de maíz o soja. Con respecto al consumo de grasa en otros países, el pasado año se publicó un análisis que ofrecía una visión global en el mundo, tanto desde el punto de vista cuantitativo como cualitativo⁴⁸. Se recogieron datos sobre la ingesta dietética de grasa total, AGM AGP, especialmente AL, ALA, EPA y DHA, principalmente a partir de encuestas nacionales, que incluían recordatorios de 24 horas y/o frecuencia de consumo. Sólo se aceptaron datos publicados en los últimos 15 años y se inclu-

Tabla 2 Consumo de grasas según datos de las dos encuestas aportadas por España y la media europea expresado en porcentaje de energía total, junto a los mismos de la encuesta de Galicia

	Grasa total (%)	AGS (%)	AGM (%)	AGP (%)
Rango de los países europeos*	28,5-46,2	8,9-16,5	10,9-22,3	4,0-8,5
España (Health Report)*	38,1	12,0	16,0	5,5
España (Encuesta Catalana)*	38,0	12,8	17,2	4,6
Encuesta Galicia (2008)	30,6	9,5	12,4	5,5

*Tomada de Elmadfa I⁴⁸.

yeron 28 países, representando a África, América, Asia, Australia y Europa. España contribuyó con datos de la *European Nutrition and Health Report* 2004, que recogió la ingesta entre 1990 y 1998, y con datos de la Encuesta Nutricional de Cataluña, de 1999⁴⁸. La información recogida mostró gran heterogeneidad y el consumo global de todos los países, expresado como porcentaje del consumo total de energía, se situaba en un amplio rango, entre el 11,1% en Asia y un 50,7% en África. En el caso de España el consumo total fue del 38%, bastante más alto de lo recomendado, lo que sucedió en los 14 países europeos analizados, situándose entre el 28,5-46,2%. La tabla 2 muestra esta información en relación con el aporte calórico de la dieta, así como el porcentaje de AGS, AGM y AGP, en los dos registros españoles anteriores y la media europea del estudio de Elmadfa, ya citado. Asimismo, en dicha tabla se incluyen datos de la encuesta de Galicia⁴⁸, publicada en el 2008. El consumo de AGS fue superior al 10% en todos los países europeos (en la encuesta de Galicia fue 9,5%), superando las recomendaciones saludables. Debido al predominio de AGS, en comparación con los insaturados (AGM y AGP), la proporción entre ambos fue desfavorable ($> 0,5$) en la mayoría de los países. Con relación al AL, la ingesta fue superior a 2,5% del aporte calórico total, cantidad suficiente para prevenir síntomas de deficiencia en los 14 países que aportaron datos sobre dicho nutriente. Con respecto al ALA (España no estaba incluida), la ingesta media fue entre un 2,7 y 7,2% y, de los 14 países, 9 no alcanzaban la ingesta recomendada por la FAO/OMS para n-6 (6-10% del aporte energético). A pesar de la heterogeneidad de los datos aportados, y la necesidad patente de realizar estudios más precisos y detallados, los autores sugieren que una recomendación sobre la reducción del consumo de grasa animal podría tener un efecto no

sólo sobre el consumo de grasa total, sino sobre la de AGS, contribuyendo a mejorar la relación grasa saturada/insaturada.

Grasas de la dieta en la edad pediátrica

La escasa información disponible ha limitado durante años las posibilidades de hacer recomendaciones precisas sobre el consumo de grasas en la edad pediátrica. Ello ha sido debido, en parte, a que se creía que su función principal era como alimento energético y por tanto había que asegurar su aporte para mantener el crecimiento, especialmente en los períodos en que este es máximo, es decir, en el periodo neonatal y en la adolescencia. Actualmente se sabe que junto a esta función, dependiente de la grasa total ingerida, su calidad influye en muchas otras funciones, que abarcan desde la prevención primaria de la aterosclerosis en niños y adolescentes hasta conseguir una óptima agudeza visual y un posible mejor desarrollo cognitivo en niños prematuros y recién nacidos. Aquí nos ocuparemos de la importancia de la calidad y cantidad de las grasas en dos períodos de edades: niños y adolescentes y neonatos.

Niños y adolescentes

Con respecto a los requerimientos, la ingesta dietética de referencia (DRI) de EE UU.⁴⁹ sólo establece la ingesta adecuada de grasa total en el primer año de vida, precisando que no puede darse una cifra para edades posteriores. No obstante, sí definen un rango de aporte, expresado como porcentaje del valor calórico total y se especifica la ingesta adecuada de AL y de ALA (tablas 3 y 4). Especial interés tienen las recomendaciones que, desde hace dos décadas, vienen haciendo los Comités de Nutrición de la *American Academy of Pediatrics* y de la *American Heart Association* y que aún siguen vigentes^{50,51}. En ellas se considera, para niños mayores de dos años, el siguiente aporte lipídico: grasa total 30-35% del valor total calórico, AGS menos del 10% y AGPI hasta el 7-10% debiendo aportarse el resto como AGM. Asimismo, se recalca mantener una ingesta de ácidos grasos *trans* inferior al 1% del valor calórico total y limitar la ingesta de colesterol a menos de 300 mg/ día. Estas recomendaciones se enmarcan dentro de otras más amplias, tanto dietéticas (reducción de la ingesta de sal y de azúcares refinados, aporte energético adecuado para el crecimiento, etc.) como de estilo de vida (promoción del ejercicio físico, evitar

Tabla 3 Ingesta dietética recomendada de lípidos

	Grasa total	Ácido linoleico (Ω -6)	Ácido α -linolénico (Ω -3)
Ingesta adecuada de lípidos (g/día)			
<i>Lactantes</i>			
0-6 meses	31	4,4	0,5
7-12 meses	30	4,6	0,5
<i>Niños</i>			
1-3 años	ND	7	0,7
4-8 años	ND	10	0,9
<i>Varones</i>			
9-13 años	ND	12	1,2
14-18 años	ND	16	1,6
<i>Mujeres</i>			
9-13 años	ND	10	1,0
14-18 años	ND	11	1,1

ND: no determinado.

Fuente: Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids (2002/2005). Disponible en: www.nap.edu

lugares con humo de tabaco, etc.), y tienen como objetivo la prevención de la aterosclerosis y de otras enfermedades relacionadas con la dieta, como la hipertensión, obesidad, diabetes, osteoporosis o síndrome metabólico. Sobre este criterio, vienen realizándose similares recomendaciones para toda la población de diferentes países, con diferencias poco relevantes para la población pediátrica⁵². Con respecto a los AGP omega-6 y a los AGP omega-3 de cadena larga, especialmente el EPA y el DHA, no existen recomendaciones específicas para niños, ni está dilucidado si son aplicables las mismas de los adultos, de acuerdo con las escasas evidencias existentes.

Algunos expertos, aun admitiendo las limitaciones existentes, y con respecto a los EPA y DHA, sugieren una ingesta de hasta 500 mg/día para niños de 2 a 18 años, al igual que en adultos⁵³⁻⁵⁵. Esta recomendación se apoya en que los sistemas enzimáticos de desaturación de las vías de los n-3 y n-6 tienen una actividad baja a lo largo de toda la edad pediátrica, y por tanto debe asegurarse su aporte dietético.

Con respecto a nuestra población, existen pocos datos sobre la ingesta de grasas en niños y adolescentes españoles. El estudio enKid⁵⁶, realizado en una

Tabla 4 Rango de distribución aceptable de la grasa (*Acceptable Macronutrient Distribution Range [AMDR]*)

	AMDR (%del valor calórico total de la ingesta)	
	1-3 años	4-18 años
Grasa total	30-40	25-35
AGPI w-6 (linoléico)	5-10	5-10
AGPI w-3 (α -linolénico)	0,6-1,2	0,6-1,2

AGPI: ácidos grasos poliinsaturados; AMDR: rango de ingesta de un macronutriente (en este caso lípidos) que se asocia con un menor riesgo de enfermedades crónicas a la vez proporciona la ingesta de nutrientes esenciales.

Fuente: Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids (2002/ 2005). Disponible en: www.nap.edu

población de 2 a 24 años, muestra un consumo lipídico del 39,6% del valor calórico total, con la siguiente distribución: AGS 13,4% AGM 16,1% y AGPI del 5% Esta ingesta está relacionada con el consumo de los siguientes alimentos: grasas de adición 20,5% bollería 11,1% embutidos 10,4% y leche 10,1% siendo de destacar que la carne contribuye en un 7,1 y los huevos en un 6,7% mientras que el pescado sólo en un 2,1% Los datos del estudio enKid son parecidos a los antes mencionados en adultos, salvo que la bollería contribuye notablemente al aporte de grasa total y saturada, y que el consumo de pescado como fuente de AGP omega 3 es baja en ambas poblaciones. Basados en esta información, parece razonable indicar, para niños de este tramo de edad, las recomendaciones que se incluyen en la tabla 5, integradas dentro de una conducta alimentaria y de estilo de vida más amplia, en un contexto eficaz para prevenir las enfermedades citadas anteriormente⁵⁷.

Recién nacidos

El cerebro, la retina y otros tejidos nerviosos son ricos en AGPI de larga cadena, por lo que su aporte se considera fundamental durante el periodo fetal y los primeros meses de vida, en que el crecimiento de estos órganos es máximo. La capacidad de síntesis de estos ácidos grasos es limitada en prematuros y recién nacidos a partir de sus precursores (AL y ALA). Esto es especialmente cierto en los desnutridos intraútero (situación de bajo peso con respecto a la

Tabla 5 Recomendaciones prácticas para niños y adolescentes

Aumentar el consumo de pescado a 3-4 veces por semana si es blanco o 2 veces por semana si es azul

Disminuir el consumo de embutidos

Utilizar aceites vegetales, especialmente de oliva

Eliminar la grasa visible de las carnes

Valorar en la población de riesgo (obesidad, dislipemias) el uso de lácteos semidesnatados o desnatados

Utilizar formas culinarias sencillas (hervidos, plancha, horno)

Disminuir el consumo de mantequillas y margarinas hidrogenadas

Fuente: Documento de consenso: *American Heart Association Pediatric and Adult Nutrition Guidelines*.

edad de gestación e independientemente de que sea a término o no), por lo que los el ácido araquidónico (AA) y el DHA deberían ser considerados como condicionalmente esenciales en este periodo de la vida. La leche humana es fuente de AGP, tanto de los precursores (AL, ALA) como de los metabolitos finales (AA y DHA). Si bien las concentraciones de AA suelen ser constantes en la leche de todas las mujeres (0,3-0,7% del total de ácidos grasos), el DHA es variable y depende de la ingesta de la mujer (0,2-1% del total de ácidos grasos)⁵⁴. Precisamente esta información es valiosa para definir la ingesta recomendable para neonatos y servir de guía para las fórmulas infantiles. La importancia de los AGPI de larga cadena, en el desarrollo del sistema visual, se ha investigado en estudios funcionales del ojo (electrorretinograma), de la función del córtex visual (potenciales visuales evocados) y de la conducta visual (mirada preferencial). Asimismo, se ha estudiado el desarrollo cognitivo a diferentes edades en neonatos que se habían alimentado con leche materna, fórmulas suplementadas y fórmulas no suplementadas, a veces con resultados dispares. En una revisión Cochrane no se encontraron beneficios en la visión o desarrollo general, aunque parecía haber beneficios demostrables en los trabajos en los que se utilizaron mayores concentraciones de DHA⁵⁸. Disponiendo de esta información, los diferentes Comités de Nutrición recomiendan que en los lactantes, en caso de no ser posible la lactancia materna, las fórmulas contengan AGP omega-3 de larga cadena en cantidades semejantes a las halla-

Tabla 6 Requerimientos para la composición de las fórmulas para lactantes

Componentes	Cantidad (máximo-mínimo)
Grasa total (g/ 100 kcal) (%total calórico)	4,4-6,0 (40-54%)
Ácido linoleico (g/ 100 kcal)	0,3-1,2
Ácido α -linolenico (mg/ 100 kcal)	> 50
Cociente linoleico/ α -linolénico	5:1-15:1
Ácidos grasos <i>trans</i> (%de grasa)	< 3%

Fuente: *Global Standard for the Composition of Infant Formula*. Comité en Nutrición de ESPGHAN (The European Society for Pediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition).

das en la leche materna^{59,60}. De hecho, ya en 1991, el Comité de Nutrición de ESPGHAN (*European Society of Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition*) recomendaba que las fórmulas infantiles debían contener las siguientes cantidades: entre un 1 y un 2% del aporte calórico total en omega-6, y entre un 0,5 y un 1% de omega-3, especificando que el AL debería aportar 500-1.200 mg/ 100 kcal (4,5-10,8% del valor calórico total). Estas recomendaciones han sido reafirmadas en su más reciente informe del 2005, realizado conjuntamente con un grupo internacional de expertos⁶¹ (tabla 6). En él se indica que el AL debe aportar un mínimo de 300 mg/ 100 kcal (equivalente al 2,7% del total calórico) y un máximo de 1.200 mg/ 100 kcal para evitar efectos adversos con respecto al balance de eicosanoides y estrés oxidativo. El ALA es precursor de DHA y su biodisponibilidad se ha relacionado con los beneficios sobre la agudeza visual y función cognitiva. Dado que se tienen datos limitados sobre la actividad en vivo para formar DHA a partir del ALA, se recomienda un mínimo equivalente al 0,45% del valor calórico total (50 mg/ 100 kcal), pero no se fija un contenido máximo. Además se especifica que, para garantizar un aporte suficiente en n-6 y n-3, en las fórmulas lácteas debería alcanzarse una proporción AL/ ALA de 5-15/ 1, lo que implica una limitación del contenido de ALA de no más de 240 mg/ 100 kcal. Adicionalmente, se recomienda que se deben restringir determinados ácidos grasos, como el laurico y el mirístico, por sus efectos incrementando el colesterol sérico, lo que podría tener repercusiones nocivas a largo plazo, al igual que el ácido erúcico por su acumulación en su forma oxidada en el miocardio, causando alteraciones funcionales de las mitocondrias y lipidosis.

La composición de fórmulas lácteas para recién nacidos prematuros, y muy especialmente en los desnutridos intraútero, debe aportar AGPI n-3 de larga cadena por su capacidad limitada para la síntesis de AA y DHA. Aunque existen diferencias en sus requerimientos, dependiendo de su edad gestacional y peso de nacimiento, se estima que el aporte de AA debe ser de 18-42 mg/ kg/día, y de 12-30 mg/ kg/día para el DHA, por lo que se recomienda que las fórmulas destinadas a estos niños contengan 16-39 mg/ 100 kcal de AA y 11-27 mg/ 100 kcal de DHA, con una proporción de AA/ DHA de 1-2/ 1^{62,63}. De acuerdo con estos hechos es evidente que la lactancia materna es la alimentación ideal para los recién nacidos. Ahora bien, con el fin de asegurar que la leche materna contenga concentraciones adecuadas de DHA se recomienda una ingesta diaria de 13 g de AL y de 1,3 g de ALA en el caso de la madre (DRI), lo que se consigue con una ingesta de pescado blanco superior a tres veces por semana, o de pescado azul, de pequeño tamaño, dos veces por semana⁶⁴. También es recomendable el consumo de aceite de oliva virgen, por su riqueza en AGM y antioxidantes, evitando alimentos que contengan AGS⁶⁵. Finalmente, los recién nacidos a término y pretérmino, en los que no sea posible la lactancia materna, deberían recibir las fórmulas lácteas diseñadas, que contengan AL, ALA y AGP n-3 de larga cadena en las cantidades citadas, especialmente para los casos de bajo peso al nacimiento por prematuridad y/ o desnutrición intrauterina.

Grasa de la dieta y salud, de la teoría a la práctica

Los datos estadísticos revelan un deterioro paulatino de la calidad de la dieta en Europa junto a una insuficiente actividad física, a lo largo de los últimos años, lo que explica el aumento del sobrepeso y la obesidad en el conjunto de la población de la Unión Europea. La consecuencia que cabe esperar, en un futuro cercano, es el incremento de las enfermedades crónicas, lo que se traducirá en una reducción de la esperanza y la calidad de vida. Sin duda, como ya se ha comentado, la grasa de la dieta desempeña lógicamente un destacado papel en la génesis y desarrollo de estas patologías crónicas, por lo que todas las recomendaciones sobre alimentación y salud contienen consejos sobre la presencia y calidad de las grasas (tabla 7). Estas recomendaciones para adultos tienen que trasladarse a la población de forma comprensible y práctica, de modo que puedan ser aplicadas con sencillez.

El *World Health Report* de 2002 mostró que 6 de los 7 factores de riesgo de muerte prematura más destacados están relacionados con la dieta y la activi-

dad física (tensión arterial, colesterol, índice de masa corporal, ingestión insuficiente de fruta y de verdura, inactividad física, consumo excesivo de alcohol). Dentro de la dieta los aspectos más relevantes fueron la mayor densidad energética, donde la grasa y el azúcar añadido tienen un papel importante, el incremento de AGS (sobre todo a partir de alimentos de origen animal) y de grasa hidrogenada, la reducción del consumo de carbohidratos complejos y fibra así como una menor ingestión de frutas y verduras. Todo ello, junto al aumento de los tamaños de las porciones de los alimentos, sobre todo en niños y jóvenes, en los que la inactividad física ejerce un papel predominante. De hecho, la prevención podría ser muy eficaz si toda la población adoptara estilos de vida saludables (dieta, tabaquismo, actividad física), calculándose que hasta el 80% de los casos de enfermedad coronaria, el 90% de los casos de diabetes tipo 2 y un tercio de los cánceres podrían ser teóricamente evitados (WHO, 2002).

A la hora de definir la intervención más adecuada para mejorar la calidad de la dieta es decisivo el informe que OMS-FAO (WHO, 2003) presentó sobre recomendaciones generales de dieta y actividad física en la población. Del mismo modo, tienen gran interés los documentos sobre la mejora de la alimentación en Europa y la promoción de la actividad física, que incluyen actuaciones desarrolladas y previstas cuyo origen son los denominados «Libro blanco»⁶⁶ y «Libro verde»⁶⁷. El primero declaraba su intención de establecer un planteamiento común de la UE para reducir los problemas de salud relacionados con la mala alimentación, el sobrepeso y la obesidad. Sus contenidos se basan en iniciativas emprendidas por la Comisión como, por ejemplo, la Plataforma Europea de Acción sobre Alimentación, Actividad Física y Salud⁶⁸. El Libro verde se redactó para fomentar una alimentación sana y la práctica de actividad física, ámbito en el que la Unión Europea promovió el proyecto Eurodiet⁶⁹. En dicho proyecto se propusieron objetivos cuantificados sobre la ingestión de nutrientes, destacando la necesidad de traducir estos objetivos en Directrices o Guías dietéticas basadas en los alimentos (tabla 7) y en modelos dietéticos comunes para la población, teniendo en cuenta sus factores socioeconómicos y culturales⁷⁰. La utilidad de las Guías dietéticas se ha refrendado con estudios que demuestran que su empleo reduce la progresión de la aterosclerosis, como se ha probado en mujeres postmenopáusicas⁷¹. No obstante, diferenciar adecuadamente entre la eficiencia de las distintas instrucciones contenidas en las Guías parece esencial para poder valorar globalmente su eficacia. Seguidamente señalaremos las recomendaciones de mayor interés en tres ámbitos: Europa, Estados Unidos y España.

Tabla 7 Objetivos de ingestión de nutrientes para la población adulta y estilos de vida correlacionados con la prevención de los más destacados problemas de salud pública en Europa

Componente	Objetivos poblacionales	Nivel de evidencia ^a
<i>Nivel de actividad física</i>	> 1,75 ^b	++
<i>Peso corporal en adultos como IMC</i>	IMC: 21-22	++
<i>%de energía procedente las grasas</i>	< 30 ^c	++
<i>%de energía procedente los ácidos grasos</i>		
Saturados	< 10	++++
Trans	< 2	++
Poliinsaturados		+++
Omega-6	4-8	++
Omega-3	2 g linolénico + 200 mg de AG de cadena muy larga	
<i>%de energía procedente de carbohidratos</i>	> 55	+++
<i>Consumo de alimentos azucarados (tomas/día)^d</i>	= < 4	++
<i>Frutas y hortalizas (g/día)</i>	> 400	++
<i>Folato (de los alimentos) (μg/día)</i>	> 400	+++
<i>Fibra alimentaria (g/día)</i>	> 25 (o 3 g/ MJ)	++
<i>Sodio (expresado como ClNa) (g/día)</i>	< 6	+++
<i>Yodo (μg/día)</i>	150 (niños-50) (gestantes-200)	+++
<i>Lactancia materna exclusiva</i>	Alrededor de 6 meses	+++

Fuente: Eurodiet core report. Nutrition & Diet for Healthy Lifestyles in Europe. Science & Policy.

+: integración de múltiples niveles de evidencia por grupos de expertos; + +: análisis ecológicos compatibles con la intervención no a doble ciego y estudios fisiológicos; + + +: único estudio con análisis a doble ciego. Para la lactancia materna se dispone de series con análisis a simple ciego; + + + +: múltiples ensayos controlados con placebo, a doble ciego.

^aNivel de evidencia basado en diferentes guías y consensos de expertos.

^bEquivalent a caminar diariamente 60-80 minutos para evitar el aumento de peso, incluyendo 30 minutos destinados a la prevención cardiovascular y de la diabetes.

^cEn sociedades sedentarias probablemente debería ser 20-25% para evitar el aumento de peso.

^dUna toma equivale a la ingesta de cualquier alimento y bebida azucarada durante el día. Esta definición es compatible con el límite fijado en el consenso noruego de una ingesta inferior al 10% de las calorías diarias.

Ámbitos de intervención en Europa

Las autoridades sanitarias europeas han identificado una serie de iniciativas públicas y privadas, cuyo objetivo es la mejora de la alimentación de los ciudadanos y se dirigirían a diferentes ámbitos:

1. Recomendaciones a los consumidores y a los profesionales de la salud. Incluyen las relativas a la ingesta de nutrientes, y son directrices dietéticas basadas en el consumo de alimentos, la mejora de la información de los consumidores, su educación, la publicidad y las estrategias comerciales. Asimismo se considera importante centrar la atención en los niños y los jóvenes, con lo que las escuelas ocuparían un lugar destacado en estas iniciativas, garantizando la disponibilidad adecuada de alimentos, actividad física y educación sobre la salud en el lugar de trabajo. Sería también importante integrar en los servicios sanitarios la prevención y el tratamiento del exceso de peso y la obesidad, para lo que la administración sanitaria debería proponer propuestas para mejorar la formación de los profesionales de la salud, en lo que respecta a su conocimiento y manejo de los diferentes factores de riesgo relacionados con la alimentación y la actividad física. Finalmente se debería combatir el entorno propicio a la obesidad fomentando un enfoque global e integrado para la promoción de una alimentación saludable y de la actividad física.
2. Actuaciones referidas a la industria alimentaria. Pretendería que se ofrecieran productos que hagan más factible un estilo de vida saludable, e incluye la reformulación de ciertos alimentos, modificando su contenido de sal, azúcares y grasas, especialmente saturadas y *trans*. Asimismo, la promoción del consumo de frutas y hortalizas a bajos precios, que está comprobado que influye positivamente sobre la calidad de la dieta, sería fundamental. Estas recomendaciones han sido seguidas ya por algunas industrias y así, en una encuesta realizada en 2006 por la Confederación de industrias de alimentos y bebidas, un tercio de las empresas declaró haber reformulado al menos el 50% de sus productos entre los años 2005 y 2006. Fueron objeto de esta reformulación una gran variedad de alimentos, desde los cereales de desayuno a las bebidas, pasando por las galletas, los productos de confitería, los lácteos, las salsas, las sopas, los aceites, los aperitivos y los alimentos con azúcar añadido en general. En este apartado se considera esencial la información nutricional que los fabricantes de productos alimenticios les hacen llegar a los consumidores a través del etiquetado y la publicidad. Esta

información se ha regulado con el objetivo de garantizar que las alegaciones nutricionales (y también las relativas a sus propiedades saludables) estén basadas en datos científicos fiables, para que los consumidores puedan tomar decisiones de compra bien fundadas. Asimismo, en este contexto hay que citar la petición del Parlamento Europeo para la introducción de códigos de conducta relativos a la publicidad de alimentos ricos en grasas o azúcares destinados a los niños.

Ámbitos de intervención en Estados Unidos

Las Guías dietéticas se suelen basar en evidencias indirectas, por lo que se ha propuesto que las nuevas Guías y recomendaciones deberían disponer de un respaldo científico basado en niveles de evidencia más fuertes. Las Guías Alimentarias actuales⁷² se apoyan en consejos apoyados en diferentes patrones de dieta, como por ejemplo la Guía de Alimentos del USDA⁷³ o el Plan de Alimentación Para la Hipertensión (DASH [*Dietary Approaches to Stop Hypertension, Eating Plan*])⁷⁴.

Entre las recomendaciones concretas que merecen resaltarse a partir de estos documentos se incluyen:

1. Se debe consumir menos del 10% de las calorías procedentes de AGS y menos de 300 mg/ día de colesterol, manteniendo los ácidos grasos *trans* lo más bajos posible.
2. Mantener la ingestión total de grasas en menos del 35% de las calorías, con la mayoría provenientes de fuentes ricas en AGP y AGM, como pescado, nueces y aceites vegetales.
3. Al seleccionar y preparar carnes, aves, legumbres, leche o productos lácteos, elegir productos magros, de bajo contenido graso o sin grasa.

Es de destacar que los consejos de los distintos organismos son muy similares entre sí, de lo que son ejemplo los de la Asociación Americana de Dietética⁷⁵, donde se recomienda lo siguiente, para prevenir y tratar las enfermedades cardiovasculares:

1. Reducir el consumo de AGS (7%, de *trans* (hasta 1% de las calorías totales) y de colesterol (200 mg).
2. Consumir dietas ricas en ácidos grasos n-3 lo que supondría consumir pescado, al menos dos veces por semana.

3. Dietas ricas en fibra (30 g diarios), especialmente en su forma soluble.
4. Favorecer el consumo de frutos secos no salados (30 g aproximadamente), a condición de que las limitaciones energéticas de la dieta los admitieran, y de proteínas vegetales como la soja y otras legumbres. También son recomendables los lácteos desnatados o bajos en grasa y otras fuentes dietéticas de calcio.
5. Favorecer alimentos ricos en vitaminas, minerales, fitoquímicos y antioxidantes (consumir varias raciones de frutas y vegetales), con bajo contenido en sodio (2,3 g diarios).
6. Se considera interesante incluir esteroles vegetales para personas con riesgo cardiovascular elevado, manteniendo el peso adecuado mediante el equilibrio energético y la promoción de la actividad física.

Recomendaciones en España

Existen diferentes recomendaciones y guías de sociedades y organismos privados sobre el consumo alimentario y sobre el de grasa, sin que haya un documento oficial específico sobre el tema. De hecho, la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN) publicó unas recomendaciones genéricas (Estrategia NAOS. Come sano y muévete. Ministerio de Sanidad)⁷⁶ resumidas en su Pirámide NAOS, que incluye: a) comer varias veces a diario arroz, pastas, patatas, verduras, hortalizas, frutas, lácteos, aceite de oliva; b) consumir varias veces a la semana carne, pescados, huevos, legumbres, frutos secos; c) consumir ocasionalmente los dulces, helados y refrescos. La bebida de elección será el agua. Mayores detalles proporcionan las Recomendaciones de la Sociedad Española de Dietética para una alimentación equilibrada⁷⁷, donde se aconseja:

1. Ingerir los nutrientes adecuados, según las distintas necesidades calóricas, adaptadas a características individuales tales como edad, sexo, peso, actividad física, etc. La recomendación más acertada, en este apartado, es consumir una gran variedad de alimentos ricos en diferentes nutrientes, limitando siempre la ingestión de AGS, de colesterol, azúcar, sal y alcohol (no ingesta en niños y adolescentes). Esto es válido para todas las edades y circunstancias vitales.
2. Manejo adecuado del peso, equilibrando el gasto energético y la ingestión de alimentos y bebidas.

3. Promover una actividad física adecuada.
4. Mejorar la ingestión de ciertos grupos de alimentos. En este apartado se incluyen: a) aporte de suficiente cantidad de pescado (al menos dos veces por semana); b) necesidad de consumir diariamente tres piezas de fruta, o un zumo y dos piezas de fruta; c) consumo diario de verduras y productos elaborados con cereales a diario, especialmente pan, siendo interesante además incorporar una cierta cantidad de pan o cereales integrales en el desayuno o en una de las comidas principales; d) es conveniente tomar de 2 a 3 tazas diarias de leche desnatada o semidesnatada, o su equivalente en productos lácteos (yogur, queso, cuajada, etc.); e) se recomienda la ingestión de dos veces a la semana de platos elaborados con legumbres secas; f) la grasa para cocinar y condimentar de elección será el aceite de oliva.
5. Ingesta adecuada de grasas. Un aporte y proporción adecuada de grasa es esencial para lograr la dieta equilibrada. En España todas las recomendaciones pasan, obligatoriamente, por incluir el aceite de oliva en todas sus variedades y posibilidades culinarias. La grasa total no debe aportar más del 35% de la energía total diaria, incluyendo concentraciones bien controladas de AGS, AGP y AGM. Los AGS deben ser inferiores al 10% de las calorías diarias y el colesterol inferior a 300mg, reduciendo al máximo la presencia de ácidos grasos *trans*. Actualmente, las margarinas comercializadas para consumo familiar son fuente de AGP, con escaso o nulo contenido en *trans*, como se comenta más adelante. Finalmente, para mejorar el perfil graso de nuestra dieta es preferible elegir pescado y carnes preferentemente magras y leches desnatadas.
6. Seleccionar y preparar alimentos y bebidas con poco azúcar añadido.

En conclusión, los estilos de vida actuales en España y en el resto de Europa fomentan el incremento de patologías crónicas. El seguimiento de dietas variadas y equilibradas, así como el fomento de la actividad física, son herramientas imprescindibles para la mejora de la calidad y la esperanza de vida de la población. Pero no basta con la elaboración de guías o directrices alimentarias, es necesario que sus contenidos sean trasladados a la población mediante diferentes modelos o patrones basados en alimentos. La ingestión adecuada de grasas es esencial para alcanzar y mantener una dieta equilibrada, no debiendo aportar más del 35% de la energía total diaria (hasta el 40% en niños menores de 3-4 años), incluyendo concentraciones adecuadas de los distintos ácidos grasos. En España el consumo de aceite de oliva, en todas sus variedades y posibilidades culinarias, es una buena alternativa como fuente de grasas, sien-

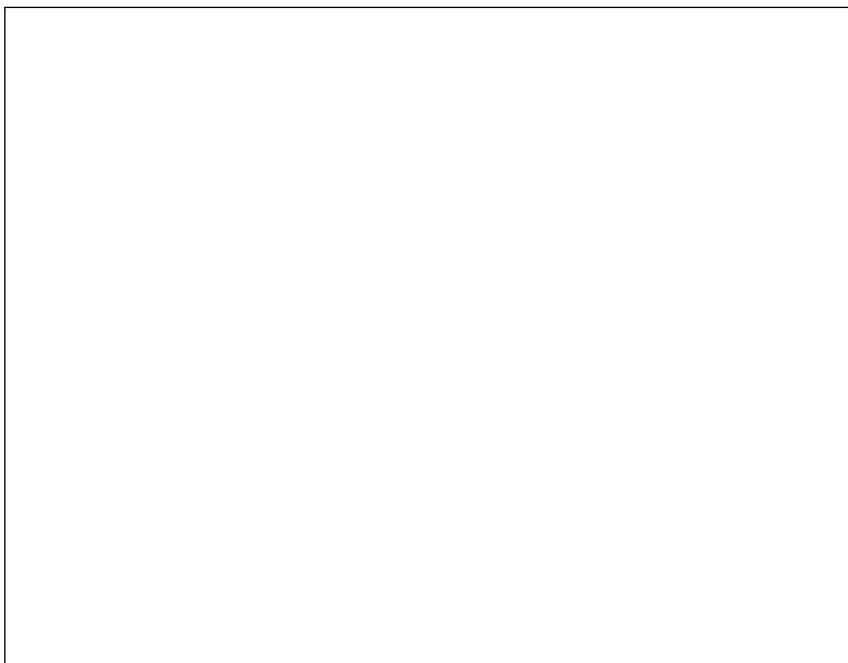


Figura 2 Rueda de los Alimentos. Fuente: Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación (SEDCA), 2005.

do también destacable el consumo de AGP procedente del pescado, los frutos secos, los aceites de semillas (girasol) y otros. Las margarinas, actualmente comercializadas para consumo familiar, también son fuente de ácidos AGP y, debido a su fabricación por el procedimiento de interesterificación o reesterificación, diferente a la hidrogenación tradicional, prácticamente carecen de ácidos grasos *trans*⁷⁸. Estas recomendaciones se reflejan gráficamente en la «rueda de los alimentos» (fig. 2), un recurso didáctico que gráficamente establece aquellos alimentos que es necesario consumir de forma preferente⁷⁹.

Conclusiones

Revisadas las recomendaciones citadas, los firmantes de este documento de consenso señalan que es esencial para nuestra población mantener estilos de

vida saludables en el contexto de una dieta mediterránea. Esto conlleva que el aporte energético de la dieta debe estar equilibrado con el gasto calórico para mantener el peso adecuado. En lo referente a la grasa de la dieta y la salud cardiovascular se concluye lo siguiente:

1. La grasa total no debe proporcionar más del 35% de la energía total diaria. En niños menores de 4 años podrá ser de hasta el 40%
2. Los ácidos grasos insaturados deben ser la fuente principal de energía aportada por la grasa. Los AGS deben ser inferiores al 10% de las calorías diarias y el colesterol inferior a 300 mg, reduciendo al máximo la presencia de ácidos grasos *trans*.
3. En España se utilizará preferentemente el aceite de oliva en todas sus variedades y posibilidades culinarias. Otras fuentes de grasas insaturadas podrán ser aceites de semillas y sus derivados, como las actuales margarinas con menos del 1% de ácidos grasos *trans*.
4. Para mejorar el perfil graso de nuestra dieta hay que garantizar un aporte adecuado de pescado (al menos, dos veces por semana) y elegir carnes magras. En niños y mujeres embarazadas se procurará alcanzar las tres o cuatro veces semanales, evitando aquellos pescados que contengan concentraciones elevadas de mercurio (atún grande, pez espada, tiburón, etc.).
5. Asimismo, se recomienda el consumo de leches desnatadas y sus derivados. Esta recomendación se extiende a la población infanto-juvenil con exceso de peso o dislipemias. La leche de vaca entera sin modificar no debe formar parte de la diversificación alimentaria antes de los 12 meses; hay leche de vaca fermentada modificada adecuada para lactantes a partir de los 8-9 meses⁸⁰. En neonatos que no puedan recibir lactancia materna es recomendable utilizar fórmulas enriquecidas con ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga.

Las preparaciones culinarias deben ser sencillas (hervido, plancha, vapor, etc.).

Conflictos de intereses

Francisco Pérez Jiménez y Jesús-Román Martínez Álvarez son asesores científicos de Unilever. El resto de los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Pérez-Jiménez F, Ruano J, Pérez-Martínez P, López-Segura F, López-Miranda J. The influence of olive oil on human health: not a question of fat alone. *Mol Nutr Food Res*. 2007;51:1199-208.
2. Sofi F, Cesari F, Abbate R, Gensini GF, Casini A. Adherence to Mediterranean diet and health status: meta-analysis. *BMJ*. 2008;337:a1344.
3. Howard B, Van Horn L, Hsia J, Manson J, Stefanick M, Wassertheil-Smoller S, et al. Low-Fat Dietary Pattern and Risk of Cardiovascular Disease. The Women's Health Initiative Randomized Controlled Dietary Modification Trial. *JAMA*. 2006;295:655-66.
4. Beresford S, Jonson K, Ritenbaugh C, Lasser N, Snel Selaar L, Black H, et al. Low-Fat Dietary Pattern and Risk of Colorectal Cancer. The Women's Health Initiative Randomized Controlled Dietary Modification Trial. *JAMA*. 2006;295:643-54.
5. Prentice RL, Caan B, Chlebowski RT, Patterson R, Kuller LH, Ockene JK, et al. Low-fat dietary pattern and risk of invasive breast cancer: the Women's Health Initiative Randomized Controlled Dietary Modification Trial. *JAMA*. 2006;295:629-42.
6. Mattson FH, Grundy SM. Comparison of effects of dietary saturated, monounsaturated, and polyunsaturated fatty acids on plasma lipids and lipoproteins in man. *J Lipid Res*. 1985;26:194-202.
7. Harris WS, Miller M, Tighe AP, Davidson MH, Schaefer EJ. Omega-3 fatty acids and coronary heart disease risk: Clinical and mechanistic perspectives. *Atherosclerosis*. 2008;197:12-24.
8. Cordain L, Eaton SB, Sebastián A, Mann N, Lindeberg S, Watkins BA, et al. Origins and evolution of the Western diet: health implications for the 21st century. *Am J Clin Nutr*. 2005;81:3541-54.
9. Griffin BA. How relevant is the ratio of dietary n-6 to n-3 polyunsaturated fatty acids to cardiovascular disease risk? Evidence from the OPTILIP study. *Curr Opin Lipidol*. 2008;19:57-62.
10. Waters DD. Exploring new indications for statins beyond atherosclerosis: Successes and setbacks. *J Cardiol*. 2010;55:155-62.
11. Weinberg SL. The diet-heart hypothesis: a critique. *J Am Coll Cardiol*. 2004;43:731-3.
12. Sri-Tarino PW, Sun Q, Hu FB, Krauss RM. Meta-analysis of prospective cohort studies evaluating the association of saturated fat with cardiovascular disease. *Am J Clin Nutr*. 2010;91:535-46.
13. Sacks FM, Bray GA, Carey VJ, Smith SR, Ryan DH, Anton SD, et al. Comparison of weight-loss diets with different compositions of fat, protein, and carbohydrates. *N Engl J Med*. 2009;360:859-73.
14. Trichopoulou A, Bamia C, Trichopoulos D. Anatomy of health effects of Mediterranean diet: Greek EPIC prospective cohort study. *Brit Med J*. 2009;338:b2337.
15. Hunter JE, Zhang J, Kris-Etherton PM. Cardiovascular disease risk of dietary stearic acid compared with trans, other saturated, and unsaturated fatty acids: a systematic review. *Am J Clin Nutr*. 2010;91:46-63.
16. Stamler J. Diet-heart: a problematic revisit. *Am J Clin Nutr*. 2010;91:497-9.
17. Howard BV, Curb JD, Eaton CB, Kooperberg C, Ockene J, Kostis JB, et al. Low-fat dietary pattern and lipoprotein risk factors: the Women's Health Initiative Dietary Modification Trial. *Am J Clin Nutr*. 2010;91:860-74.

18. Jakobsen MU, O'Reilly EJ, Heitmann BL, Pereira MA, Bälter K, Fraser GE, et al. Major types of dietary fat and risk of coronary heart disease: a pooled analysis of 11 cohort studies. *Am J Clin Nutr.* 2009;89:1425-32.
19. Kris-Etherton P, Fleming J, Harris WS. The debate about n-6 polyunsaturated fatty acid recommendations for cardiovascular health. *J Am Diet Assoc.* 2010;110:201-4.
20. Lavie CJ, Milani RV, Mehra MR, Ventura HO. Omega-3 polyunsaturated fatty acids and cardiovascular diseases. *J Am Coll Cardiol.* 2009;54:585-94.
21. Kris-Etherton PM, Harris WS, Appel LJ, AHA Nutrition Committee. American Heart Association. Omega-3 fatty acids and cardiovascular disease: new recommendations from the American Heart Association. *Arterioscler Thromb Vasc Biol.* 2003;23:151-2.
22. Mataix J, Vidal MC. Alimentos ricos en lípidos. En: Mataix J, editor. *Nutrición y Alimentación humana.* Madrid: Ergon; 2009. p. 407-29.
23. Harris WS, Mozaffarian D, Rimm E, Kris-Etherton P, Rudel LL, Appel LJ, et al. Omega-6 fatty acids and risk for cardiovascular disease: a science advisory from the American Heart Association Nutrition Subcommittee of the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism; Council on Cardiovascular Nursing; and Council on Epidemiology and Prevention. *Circulation.* 2009;119:902-79.
24. Katan MB. Omega-6 polyunsaturated fatty acids and coronary heart disease. *Am J Clin Nutr.* 2009;89:1283-4.
25. De Lorgeril M, Renaud S, Mamelle N, Salen P, Martin JL, Monjaud I, et al. Mediterranean alpha-linolenic acid-rich diet in secondary prevention of coronary heart disease. *Lancet.* 1994;343:1454-9.
26. Mozaffarian D, Micha R, Wallace S. Effects on coronary heart disease of increasing polyunsaturated fat in place of saturated fat: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *PLoS Med.* 2010;7:e1000252.
27. Vartiainen E, Laatikainen T, Peltonen M, Juolevi A, Männistö S, Sundvall J, et al. Thirty-five-year trends in cardiovascular risk factors in Finland. *Int J Epidemiol.* 2010;39:504-18.
28. Puska P. Fat and heart disease: yes we can make a change--the case of North Karelia (Finland). *Ann Nutr Metab.* 2009;54(Suppl 1):33-8.
29. Miettinen TA, Puska P, Gylling H, Vanhanen H, Vartiainen E. Reduction of serum cholesterol with sitostanol-ester margarine in a mildly hypercholesterolemic population. *N Engl J Med.* 1995;333:1308-12.
30. Hunter DJ. Health needs more than health care: the need for a new paradigm. *Eur J Public Health.* 2008;18:217-79.
31. Trichopoulou A, Costacou T, Bamia C, Trichopoulos D. Adherence to a Mediterranean diet and survival in a Greek population. *N Engl J Med.* 2003;348:2599-608.
32. López-Miranda J, Pérez-Jiménez F, Ros E, De Caterina R, Badimón L, Covas MI, et al. Olive oil and health: summary of the II international conference on olive oil and health consensus report. Jaén and Córdoba (Spain) 2008. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2010;20:284-94.
33. Estruch R, Martínez-González MA, Corella D, Salas-Salvadó J, Ruiz-Gutiérrez V, Covas MI, et al, PREDIMED Study Investigators. Effects of a Mediterranean-style diet on cardiovascular risk factors: a randomized trial. *Ann Intern Med.* 2006;145:1-11.
34. Salas-Salvadó J, Fernández-Ballart J, Ros E, Martínez-González MA, Fitó M, Estruch R, et al, PREDIMED Study Investigators. Effect of a Mediterranean diet supplemented

- with nuts on metabolic syndrome status: one-year results of the PREDIMED randomized trial. *Arch Intern Med.* 2008;168:2449-58.
- 35. Mozaffarian D, Aro A, Willett WC. Health effects of trans-fatty acids: experimental and observational evidence. *Eur J Clin Nutr.* 2009;63(Suppl 2):S5-21.
 - 36. Uauy R, Aro A, Clarke R, Ghafoorunissa R, L'Abbé M, Mozaffarian D, et al. WHO Scientific Update on Trans fatty acids: summary and conclusions. *Eur J Clin Nutr.* 2009;63:S68-75.
 - 37. Van Dijk SJ, Feskens EJ, Bos MB, Hoelen DW, Heijligenberg R, Bromhaar MG, et al. A saturated fatty acid-rich diet induces an obesity-linked proinflammatory gene expression profile in adipose tissue of subjects at risk of metabolic syndrome. *Am J Clin Nutr.* 2009;90:1656-64.
 - 38. Pérez-Martínez P, Pérez-Jiménez F, López-Miranda J. n-3 PUFA and lipotoxicity. *Biochim Biophys Acta.* 2010;1801:362-6.
 - 39. Lambert J, Agostoni C, Elmadafa I, Hulshof K, Krause E, Livingstone B, et al. Dietary intake and nutritional status of children and adolescents in Europe. *J Nutr.* 2004;92:S147-211.
 - 40. Prentice A, Branca F, Decsi T, Michaelsen KF, Fletcher RJ, Guesry P, et al. Energy and nutrient dietary reference values for children in Europe: methodological approaches and current nutritional recommendations. *Br J Nutr.* 2004;92:S83-146.
 - 41. Aranceta J, Serra-Majem L, Pérez-Pédrigo C, Llopis J, Mataix J, Ribas L, et al. Vitamins in Spanish food patterns: the eVe Study. *Public Health Nutr.* 2001;4:1317-23.
 - 42. Dirección General de Salud Pública, Consellería de Sanidad. Instituto Universitario de Ciencias de la Salud. Universidad de A Coruña. Encuesta sobre los hábitos alimentarios de la población adulta gallega, 2007. Xunta de Galicia, Consellería de Sanidad. Santiago de Compostela; 2008.
 - 43. Serra-Majem L, Ribas L, Lloveras G, Salleras L. Changing patterns of fat consumption in Spain. *Eur J Clin Nutr.* 1993;47:S13-20.
 - 44. MERCASA Alimentación en España 2009. Disponible en: http://www.munimerca.es/mercasa/alimentacion_2009/pdfs/02_05_consumo.pdp.
 - 45. Valoración de la Dieta Española de acuerdo al Panel de Consumo Alimentario. Fundación Española de Nutrición. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino; 2008.
 - 46. Capita R, Alonso-Calleja C. Intake of nutrients associated with an increased risk of cardiovascular disease in a Spanish population. *Int J Food Sci Nutr.* 2003;54:57-75.
 - 47. Martínez A. Recomendaciones dietéticas y salud. En: Martínez J, Artiasarán I, Madrigal H, editors. Alimentación y Salud Pública. 2nd ed. Madrid: McGraw-Hill Interamericana; 2001.97-101.
 - 48. Elmadafa I. Dietary fat intake-a global perspective. *Ann Nutr Metab.* 2009;54(Suppl 1):8-14.
 - 49. Dietary Reference Intakes for energy, carbohydrate, Fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein and amino acids. Food and Nutrition Board. Institute of Medicine. Washington: National Academy Press; 2002.
 - 50. Gidding SS, Dennison BA, Birch LL, Daniels SR, Gillman MW, Lichtenstein AH, et al. Consensus Statement from the American Academy of Pediatrics and American Heart Association. Dietary Recommendations for Children and Adolescents. A guide for practitioners. *Pediatrics.* 2006;117:544-59.

51. Lichtenstein AH, Appel LJ, Brands M, Carnethon M, Daniels S, Franch HA, et al. A Scientific Statement from the American Heart Association Nutrition Committee. Diet and Lifestyle Recommendations Revision 2006. *Circulation*. 2006;114:82-96.
52. Cuervo M, Abete I, Baladía E, Corbalán M, Manera M, Basulto J, et al. Propuesta de Ingestas Dietéticas de Referencia (IDR) para la población española. En Federación Española de Sociedades de Nutrición. *Alimentación y Dietética (FESNAD). Ingestas Dietéticas de Referencia (IDR) para la población española*. Eunsa: Pamplona; 2010. p. 263-341.
53. Von Schacky C, Harris WS. Cardiovascular benefits of omega-3 fatty acids. *Cardiovasc Res*. 2007;73:310-5.
54. Deckelbaum RJ, Leaf A, Mozaffarian D, Jacobson TA, Harris WS, Akabas SR. Conclusions and recommendations from the symposium. Beyond Cholesterol: Prevention and treatment of coronary heart disease with n-3 fatty acids. *Am J Clin Nutr*. 2008;87(Suppl):2010s-2s.
55. Uauy R, Dangour AD. Fat and Fatty requirements and recommendations for infants of 0-2 years and children of 2-18 years. *Ann Nutr Metab*. 2009;55:76-96.
56. Serra LL, Ribas L, Pérez C, Aranceta J. Ingesta de energía y nutrientes en la población infantil y juvenil española: Variables socioeconómicas y geográficas. *Nutrición infantil y juvenil. Estudio enkid*. 5. Barcelona: Masson SA; 2004. p. 27-41.
57. Gidding SS, Lichtenstein AM, Faith MS, Karpyn A, Mennella JA, Popkin B, et al. Implementing American Heart Association Pediatric and Adult Nutrition Guidelines. *Circulation*. 2009;119:1161-75.
58. Simmer K, Patole S. Longchain polyunsaturated fatty acid supplementation in infants born at term. *Cochrane Database Syst Rev*. 2008;1:CD000375.
59. American Academy of Pediatrics. Committee on Nutrition. Formula feeding of term infants. Nutritional needs of preterm infants. En: Kleinmann RE, editor. *Pediatric Nutrition Handbook*. Elk Grove Village; 2009. p. 61-78, 79-112.
60. ESPGHAN Committee on Nutrition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2008;46:99-110.
61. Koletzko B, Baker S, Cleghorn G, Neto UF, Gopalan S, Hernell O, et al. Global standard for the composition of infant formula: Recommendations of an ESPGHAN Coordinated International Expert Group. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2005;41:584-99.
62. Agostoni C, Buonocore G, Carnielli VP, De Curtis M, Darmaun D, Decsi T, et al, para el ESPGHAN Committee on Nutrition. Enteral nutrient supply for preterm infants: Commentary from the European Society for Pediatric Gastroenterology, Hepatology, and Nutrition Committee on Nutrition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2010;50:85-91.
63. Hay WW. Nutrient supplies for optimal health in preterm infants. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2007;45:s163-9.
64. Koletzko B, Lien E, Agostini C, Böhles H, Campoy C, Cetin I, et al. The roles of long-chain polyunsaturated fatty acids in pregnancy, lactation and infancy: review of current knowledge and consensus recommendations. *J Perinat Med*. 2008;36:5-14.
65. Peña L. DHA y ácidos grasos de cadena larga. Gestación, lactancia y desarrollo cognitivo. *Alimentación durante el embarazo, lactancia y la etapa infantil. Clínicas Españolas de Nutrición*. III Barcelona: Elsevier Masson; 2008. p. 13-9.
66. Comisión de las Comunidades europeas. COM(2007) 279 final. Libro blanco. Estrategia europea sobre problemas de salud relacionados con la alimentación, el sobrepeso y la obesidad. Bruselas, 30-5-2007. Disponible en: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2007:0279:FIN:ES:PDF>

67. Comisión de las Comunidades europeas. COM (2005) Libro verde «Fomentar una alimentación sana y la actividad física: una dimensión europea para la prevención del exceso de peso, la obesidad y las enfermedades crónicas». Bruselas. Disponible en: http://ec.europa.eu/health/ph_determinants/life_style/nutrition/green_paper/consconsulta_en.htm.
68. EU Platform for Action on Diet, Physical Activity and Health. Disponible en: http://ec.europa.eu/health/ph_determinants/life_style/nutrition/platform/platform_en.htm.
69. Eurodiet core report. Nutrition & Diet for Healthy Lifestyles in Europe. Science & Policy Implications. Disponible en: http://ec.europa.eu/health/ph_determinants/life_style/nutrition/report01_en.pdf.
70. Masset G, Monsivais P, Maillot M, Darmon N, Drewnowski A. Diet optimization methods can help translate dietary guidelines into a cancer prevention food plan. *J Nutr.* 2009;139:1541-8.
71. Imamura F, Jacques PF, Herrington DM, Dallal GE, Lichtenstein AH. Adherence to 2005 Dietary Guidelines for Americans is associated with a reduced progression of coronary artery atherosclerosis in women with established coronary artery disease. *Am J Clin Nutr.* 2009; 90:193-201.
72. USDA Guías alimentarias para los estadounidenses, 2005. Disponible en: <http://www.health.gov/dietaryguidelines/dga2005/document/html/resumen ejecutiva.htm>.
73. USDA Food Guide. USDA Food and nutrition information center. Food guide Pyramid. Disponible en: <http://www.usda.gov/cnpp/pyramid.html>.
74. Karanja NM, Obarzanek E, Lin PH, McCullough ML, Phillips KM, Swain JF, et al. Descriptive characteristics of the dietary patterns used in the Dietary Approaches to Stop Hypertension Trial. DASH Collaborative Research Group. *Am Diet Assoc.* 1999;99:S19-27.
75. Van Horn L, McCoid M, Kris-Etherton PM, Burke F, Carson JA, Champagne CM, et al. The Evidence for Dietary Prevention and Treatment of Cardiovascular Disease. *J Am Diet Assoc.* 2008; 108:287-331.
76. http://www.naos.aesan.msps.es/naos/ficheros/investigacion/Come_sano_y_muevete.pdf.
77. <http://www.nutricion.org/>.
78. Upritchard JE, Zeelenberg MJ, Huizinga H, Verschuren PM, Trautwein EA. Modern fat technology: what is the potential for heart health? *Proc Nutr Soc.* 2005;64:379-86.
79. Martínez Álvarez JR, Villarino Marín A, Arpe Muñoz C, Iglesias Rosado C, Castro Alija MJ, Gómez Candela C, et al. La nueva rueda de los alimentos: su papel como recurso didáctico en la promoción de una alimentación saludable. *Nutr Clin Diet Hosp.* 2006;26:157-9.
80. Lázaro A, Marín-Lázaro JF. Alimentación del lactante sano. Protocolos diagnósticos y terapéuticos en pediatría. Asociación Española de Pediatría. Sociedad Española de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica. 2002. Disponible en: http://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/2-alimentacion_lactante.pdf.