

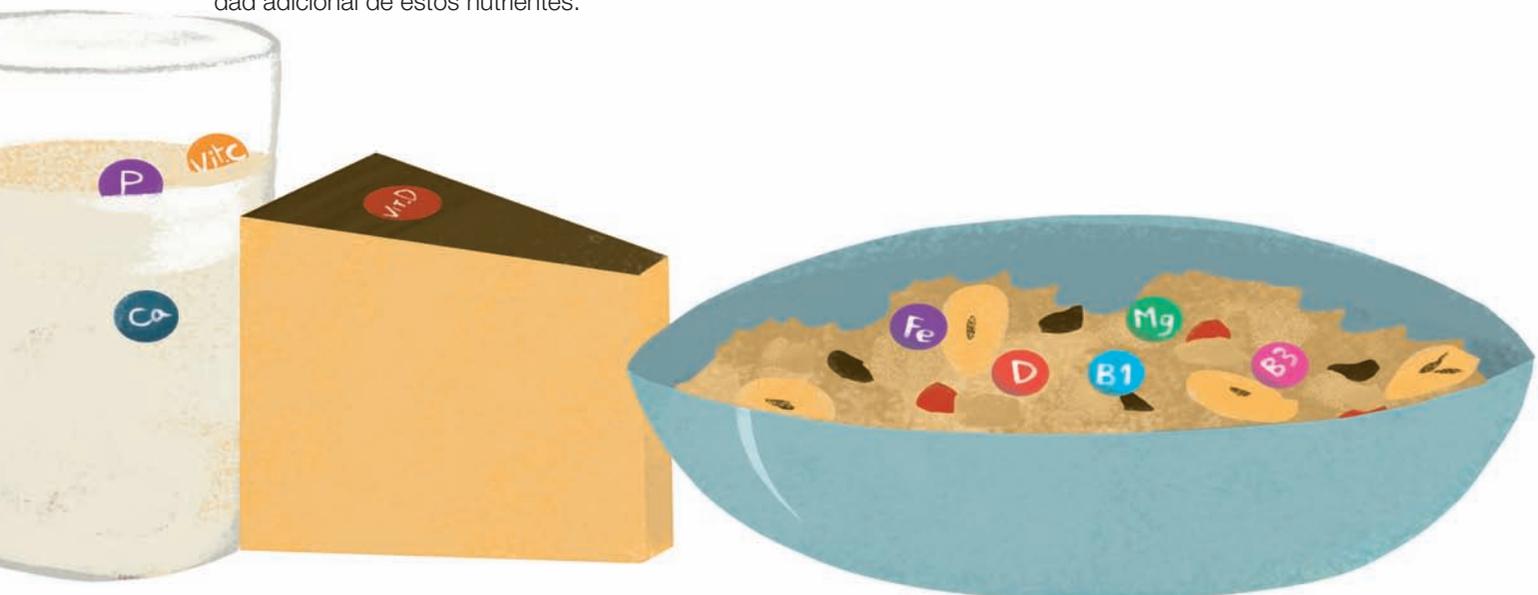
9. Alimentos enriquecidos y complementos alimenticios

M.ª CARMEN VIDAL CAROU, M.ª TERESA VECIANA NOGUÉS



Conceptos clave

- Los **alimentos enriquecidos** son aquellos en los cuales la proporción de uno o más de sus componentes (normalmente nutritivos) es superior a la de su composición habitual.
- Los **complementos alimenticios** son fuentes concentradas de nutrientes o de otras sustancias con efecto nutricional o fisiológico, que se comercializan en forma dosificada (cápsulas, pastillas, tabletas, píldoras, bolsitas de polvos, ampollas de líquido, botellas con cuentagotas y otras formas similares de líquidos y polvos), que deben tomarse en pequeñas cantidades y cuyo fin es complementar la dieta normal.
- La fortificación o enriquecimiento de los alimentos con vitaminas y minerales o el uso de complementos alimenticios que los incorporan puede ser útil para prevenir el déficit en los colectivos de riesgo.
- La posibilidad de recurrir a alimentos suplementados no debe llevar a la confusión de creer que una dieta variada, equilibrada y basada en alimentos convencionales, es inadecuada o insuficiente para cubrir todas las necesidades nutricionales de una población adulta y sana.
- Los complementos alimenticios que incorporan vitaminas y minerales son los de mayor tradición en el mercado y su indicación general es la de aportar una cantidad adicional de estos nutrientes.





- Actualmente se comercializan, como complementos alimenticios no nutritivos, mezclas más o menos heterogéneas de extractos de plantas o hierbas no nutritivas para la pérdida de peso y para otras indicaciones, pero en general sus efectos no han sido suficientemente validados desde una perspectiva científica.

1 • Introducción

Una dieta suficiente, variada y equilibrada debe proporcionar todos los nutrientes en la cantidad y proporción deseable. Es decir, debe cubrir las IDR establecidas para cada nutriente, evitar situaciones carenciales y garantizar un funcionamiento normal del organismo. Hasta hace relativamente pocos años, lo que se tenía en cuenta fundamentalmente para valorar una dieta era cubrir las necesidades nutricionales, pero hoy, en las sociedades desarrolladas, lo que se pretende no es ya la simple supervivencia o evitar el hambre y la aparición de estados carenciales, sino que se buscan efectos protectores frente a EC de elevada incidencia (HTA, obesidad, trastornos CV y cáncer, entre otras).

La intensa relación entre alimentación y salud ha puesto en evidencia que la valoración de los alimentos no se puede limitar a los nutrientes “clásicos”, sino que debe ampliarse a múltiples microcomponentes de los mismos, a los que hasta hace relativamente poco tiempo se designaba como secundarios y de cuyas funciones biológicas se conocía poco o nada.

La preocupación por la salud y el bienestar, y el papel de la dieta en este sentido, ha propiciado un espectacular crecimiento en la popularidad de todos aquellos productos alimenticios que aportan un beneficio adicional más allá del aporte a las necesidades nutritivas. Son ejemplos de

ello los alimentos funcionales, los alimentos enriquecidos y/o los complementos alimenticios. La existencia de varias categorías de productos alimenticios que cumplen con la premisa de aportar estos beneficios, junto con la presencia también de los denominados productos destinados a regímenes de alimentación especial (dietéticos) e incluso de ciertas plantas medicinales de uso alimentario, ha contribuido a que a menudo el consumidor tenga una idea confusa de las diferencias que existen entre ellos.

En este capítulo se revisan los conceptos y el marco jurídico actual de alimento enriquecido y el complemento alimenticio, y las diferencias con otras categorías de alimentos cuya identificación por parte del consumidor a veces resulta equívoca. Igualmente, se aportan algunas consideraciones sobre las razones que se esgrimen para justificar el enriquecimiento de los alimentos o el recurso a los complementos alimenticios. Se incluyen las indicaciones de tratamiento o prevención de la enfermedad en las que podría resultar útil el uso de alimentos enriquecidos o complementos alimenticios y también algunas cuestiones referentes a su seguridad.

2 • Conceptos

Las diferencias entre alimentos y medicamentos están claras para el consumidor. Sin embargo,

la presencia en el mercado de productos dietéticos y de alimentos comercializados con el fin de promocionar la salud ha generado una notable confusión. Ello es la causa de que muchas veces se usen como sinónimos términos que tienen un significado distinto, aunque es cierto que a veces las diferencias son sólo de matiz. De este modo, a medio camino entre los alimentos convencionales y los medicamentos, se situarían las siguientes categorías:

- **Alimentos dietéticos:** aquellos destinados a cubrir las necesidades de un sector específico de la población. Por ejemplo, las leches destinadas a la alimentación infantil, los alimentos para diabéticos o los preparados para nutrición enteral (NE).
- **Alimentos funcionales:** aunque no tienen una definición legal propia, se considera que son aquellos que aportan al organismo, además de su valor nutricional, ciertos beneficios específicos sobre la salud. Por ejemplo, los alimentos que incorporan esteroides vegetales, en una cantidad adecuada, para ayudar a regular la hipercolesterolemia.
- **Alimentos enriquecidos:** aquellos en los cuales la proporción de uno o más de sus nutrientes es superior a la de su composición habitual. La mayoría de los alimentos enriquecidos lo están en vitaminas y minerales, aunque también pueden estarlo en otros componentes. Algunos autores diferencian dentro de los enriquecidos a los **alimentos fortificados**, que serían aquellos a los que se añade un componente que ya contenían, mientras que el término **enriquecido** lo reservan para aquellos cuya composición se modifica añadiendo un componente que no poseían originariamente.
- **Complementos alimenticios:** no son alimentos completos y se definen como aquellos productos alimenticios cuyo fin es complementar la dieta normal y que consisten en

fuentes concentradas de nutrientes o de otras sustancias con efecto nutricional o fisiológico, que se comercializan en forma dosificada (cápsulas, pastillas, tabletas, píldoras, bolsitas de polvos, ampollas de líquido, botellas con cuentagotas y otras formas similares) y que deben tomarse en pequeñas cantidades unitarias.

- El término **nutracéutico** empezó a utilizarse en Estados Unidos al inicio de la década de 1990 para referirse a productos que contienen concentrados de sustancias bioactivas que potencialmente ejercen un efecto beneficioso para la salud. Estos productos, como los complementos alimenticios, se comercializan en distintas presentaciones (formas similares a una forma farmacéutica) y aportan dosis de la sustancia presumiblemente beneficiosa para la salud en cantidades mucho más altas que las obtenidas a partir de una ingesta razonable del alimento que originalmente las contenía.

Amplía la confusión del consumidor el hecho de que un mismo compuesto, el calcio por ejemplo, pueda estar presente en un alimento convencional, en un alimento enriquecido, en un producto dietético, en un complemento alimenticio, en una especialidad farmacéutica publicitaria o en una que requiera receta médica.

3 • Marco legislativo

Los alimentos enriquecidos y los complementos alimenticios (anteriormente denominados suplementos) aparecen mencionados por primera vez a nivel comunitario en *El Libro Blanco sobre la seguridad alimentaria* del año 2000, aunque hubo que esperar seis y dos años, respectivamente, para que se promulgasen las normas que los regulaban específicamente. Así, el 19 de enero de 2007 entró en vigor el Reglamento CE

(1)

Bañares S, Mariné A, Vidal MC. *Categorías de alimentos y normativa aplicable. En: Alimentación y Derecho: aspectos legales y nutricionales de la alimentación. Panamericana. Madrid. 2010.*

(2)

Bover S, Vidal MC, Mariné A. *¿Son necesarios los suplementos nutritivos en los alimentos? Form Med Contin Aten Prim 2001;08(9):620-627.*

1925/2006 sobre la adición de vitaminas, minerales y otras sustancias a los alimentos, y el 12 de julio de 2002 la directiva 2002/46/CE relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros en materia de complementos, cuya transposición al derecho español se traduce en el Real Decreto 1487/2009⁽¹⁾. Desde la publicación de ambas normativas, la relación de sustancias susceptibles de ser adicionadas a los alimentos y/o de formar parte de los complementos alimenticios se ha ido modificando para tener en cuenta, además de su seguridad, su biodisponibilidad. En estas normativas sólo se incluyen listas cualitativas, y no se establecen cifras máximas o mínimas de las sustancias autorizadas para enriquecer alimentos o como integrantes de la formulación de complementos. La última actualización de estas listas se publicó en el Reglamento CE 1170/2009.

La concreción en cifras de sustancias añadidas está definida para algunos nutrientes en el Reglamento CE 1924/2006, que afecta a la publicidad y etiquetado de los alimentos y de los complementos que, desde la perspectiva jurídica actual, se incluyen dentro del concepto legal de alimento. Así, se indica que para poder declarar que un alimento aporta cantidades significativas de un nutriente debe contener un mínimo establecido de la cantidad diaria recomendada (CDR) de ese nutriente (como mínimo un 15%). Y para poder declarar que un alimento es rico o tiene un alto contenido de un nutriente debe contener como mínimo un 30% de la cantidad diaria recomendada (CDR) de ese nutriente, por ejemplo:

Vitamina D	
Cantidad Diaria Recomendada (CDR)	5 µg/día
Cantidad significativa para poder declarar "fuente de vitamina D" o "contiene vitamina D" (15% CDR)	0,75 µg/100 g de producto
Cantidad significativa para poder declarar "rico en vitamina D" "alto contenido de vitamina D" (30% CDR)	1,5 µg/100 g de producto

En esta misma normativa se establece que no está permitida la adición de vitaminas y minerales a los alimentos no transformados, comercializados como frescos (frutas, hortalizas, carnes, o pescados), ni tampoco a bebidas con un volumen alcohólico superior al 1,2%.

Igualmente, teniendo en mente que la ingesta excesiva de vitaminas y minerales puede tener efectos perjudiciales para la salud, conviene establecer, en ciertos casos, cantidades máximas que garanticen que la utilización normal de los productos resultará segura para los consumidores en el contexto de una dieta diversificada.

La normativa prevé que los alimentos puedan enriquecerse con sustancias distintas de vitaminas y minerales (aa, AG, fibra y extractos vegetales) y que estas sustancias sean también ingredientes en la formulación de los complementos alimenticios, pero de momento no se ha abordado la tarea de armonización a nivel europeo de las sustancias o fuentes alimenticias que se pueden utilizar.

4 • Razones para el enriquecimiento de alimentos o para la utilización de complementos

Tradicionalmente, de acuerdo con el *Codex Alimentarius*, se consideraban tres posibles razones para adicionar o incorporar nutrientes a los alimentos⁽²⁾:

- La restauración o restitución de nutrientes perdidos durante la fabricación, el almacenamiento o la manipulación.
- La estandarización para compensar variaciones naturales (por ejemplo, estacionales).

- La fortificación o el enriquecimiento, cuando el objeto es prevenir o corregir las deficiencias de uno o más nutrientes en la población o en grupos específicos de la misma.

De estas tres razones, la que quizás tiene más sentido en el entorno actual de los países desarrollados es la tercera.

La normativa actual en la UE (Reglamento CE 1925/2006) justifica la posibilidad de enriquecer alimentos en vitaminas y minerales de acuerdo con las siguientes razones:

- La deficiencia de una o más vitaminas y/o minerales en la población o en grupos específicos de la población que pueda demostrarse con pruebas clínicas o subclínicas, o deducirse de estimaciones que indiquen niveles bajos de ingesta de nutrientes.
- La posibilidad de mejorar el estado nutricional de la población o de grupos específicos de la población, y/o de corregir posibles deficiencias en la ingesta diaria de vitaminas o minerales debidas a cambios en los hábitos alimentarios.
- Los progresos de los conocimientos científicos generalmente reconocidos sobre el papel de las vitaminas y los minerales en la nutrición y los consiguientes efectos para la salud.

La posibilidad de recurrir a alimentos suplementados no debe llevar a la confusión de creer que una dieta variada, equilibrada y basada en alimentos convencionales es inadecuada o insuficiente para cubrir todas las necesidades nutricionales de una población adulta y sana. Debería ser inadmisibles, en cualquier caso, entender que la suplementación de alimentos o el recurso a los suplementos nutricionales son la solución fácil o mágica para corregir una dieta inadecuada, o incluso un estilo de vida poco saludable. Los suplementos deben ser conside-

rados como coadyuvantes cuando realmente proceda y no como alternativa a los cambios de estilo de vida.

En esta línea, la actual normativa comunitaria referente al enriquecimiento de alimentos y a los complementos nutritivos especifica también que una dieta variada y saludable puede ser suficiente en la mayoría de los casos para cubrir las necesidades de nutrientes de los individuos sanos.

La Asociación Americana de Dietistas, en esta misma línea, especifica que⁽³⁾: “La mejor estrategia nutricional para promover un óptimo estado de salud y reducir el riesgo de EC es elegir sabiamente una amplia variedad de alimentos ricos en nutrientes. Nutrientes adicionales obtenidos de los complementos alimenticios pueden ayudar a algunas personas a satisfacer sus necesidades nutricionales”.

5 • Indicaciones de los complementos y/o de los alimentos enriquecidos con vitaminas y minerales

Los **complementos alimenticios** que incorporan vitaminas y minerales son los que mayor tradición tienen en el mercado, y su indicación general será la de aportar una cantidad adicional de estos nutrientes a individuos en situación de riesgo. En general, se trata de complementos que aportan no sólo uno de estos nutrientes sino mezclas de los mismos en cantidades del orden de la ingesta diaria recomendada. Son ejemplos de población de riesgo, por ingesta insuficiente de alimentos, los individuos que siguen **dietas hipocalóricas** (< 1.000 kcal/día) o los **ancianos**. La conveniencia de enriquecer la dieta en vitaminas y minerales puede tener

(3)
American Dietetic Association.
Position of the American
Dietetic Association: Nutrient
Supplementation. J Am Diet Assoc
2009;109:2073-2085.
[http://www.eatright.org/About/
Content.aspx?id=8409](http://www.eatright.org/About/Content.aspx?id=8409)



(4)

Tur-Marí JA, Gil A. Complementos alimenticios. En: *Tratado de nutrición*. Tomo II. A. Gil (ed.). Panamericana. Madrid. 2010.

(5)

FESNAD. *Ingestas Dietéticas de Referencia (IDR) para la Población Española, 2010*. *Act Diet* 2010;14(4):196-197. [http://www.grep-aedn.es/documentos/Act_Diet.2010;14\(4\)196-197.pdf](http://www.grep-aedn.es/documentos/Act_Diet.2010;14(4)196-197.pdf)

(6)

Institute of Medicine. *Dietary Reference Intakes: UL for Vitamins and Elements*. National Academy of Sciences. Food and Nutrition Board. *DRI table for tolerable upper intake levels (UL) of vitamins and elements, including the 2010 updated recommendations for calcium and vitamin D*. <http://iom.edu/Activities/Nutrition/SummaryDRIs/~media/Files/Activity%20Files/Nutrition/DRIs/ULs%20for%20Vitamins%20and%20Elements.pdf>

(7)

Varela G, Ávila JM, Cuadrado C, del Pozo S, Ruiz E, Moreiras O. Valoración de la Dieta Española de acuerdo al Panel de Consumo Alimentario. *fundación Española de la Nutrición*. Madrid. 2007. <http://www.fen.org.es/pdf/7120091910.pdf>

(8)

Moreiras O, Carbajal A, Perea I, Varela-Moreiras G y Ruiz-Roso B. *Nutrición y salud de las personas de edad avanzada en Europa: Euronut-SENECA. Estudio en España*. Introducción, diseño y metodología. *Rev Esp Geriatr y Gerontol* 1993;28(4):197-208.

(9)

ERNA. *Facts about Vitamins, Minerals and Other Food Components with Health Effects*. The European Responsible Nutrition Alliance. Brussels. 2011. <http://www.erna.org/sites/0009/uploads/content/publications/fact-book-2011/10033erna-artwork-1-web.pdf>

también su origen en unas necesidades más elevadas de lo habitual. Este es el caso de las **mujeres embarazadas**, los **adolescentes**, los **deportistas** o los **fumadores**. En el caso de los **alcohólicos**, coinciden ambas causas, una ingesta dietética de vitaminas y minerales insuficiente y unas mayores necesidades de vitaminas, especialmente del grupo B. Merecen especial atención los **obesos tratados por cirugía bariátrica**, en los que se da una situación de malabsorción de nutrientes como consecuencia de la intervención, por lo que está recomendado el uso continuado de complementos alimenticios que deben ser supervisados por un médico⁽⁴⁾.

Los **alimentos enriquecidos** también pueden ser útiles para prevenir el riesgo de déficit de vitaminas o minerales pero, a diferencia de los complementos, están generalmente formulados incorporando sólo uno o pocos de estos nutrientes. Ejemplos de ello son las leches enriquecidas, los cereales de desayuno, margarinas, etc.

En las **Tablas 1 y 2** se muestran, para vitaminas y minerales respectivamente, las IDR⁽⁵⁾ y la IMT⁽⁶⁾. Según la valoración de la dieta española estimada por Varela y cols.⁽⁷⁾, en la población española se observa que los nutrientes que no superaban el 80% de las IR, indicativo de deficiencia, fueron: cinc y ácido fólico en hombres y mujeres, y hierro, en este caso sólo en el grupo de las mujeres. Tampoco se alcanza la ingesta recomendada, aunque de modo menos significativo, de magnesio, tanto en hombres como en mujeres, y de vitamina B₆ en hombres. En el resto de vitaminas y minerales, la ingesta media en la población española está siempre por encima de las IDR. Respecto a la vitamina D, debido a que la principal fuente es la derivada de la síntesis endógena en la piel, la determinación de los requerimientos o del aporte recomendado

es difícil. En la actualidad no existe un consenso en cuanto a la IR, la cual ha sido modificada (aumentándola) en los últimos años tras observar, como en el caso de España (estudio SENECA⁽⁸⁾), que la ingesta era insuficiente para alcanzar y mantener un estatus adecuado de vitamina D en la población de edad avanzada.

En la mayoría de los países la IR es de 5-10 µg/día y, con frecuencia, se aumenta para las personas de edad avanzada y los niños, que tienen menos oportunidad de sintetizar vitamina D cutánea. Hay que tener en cuenta la controversia existente en relación con la ingesta diaria de vitamina y que algunos grupos de investigación abogan por una ingesta mucho mayor en poblaciones que no tienen unas reservas corporales de vitamina D considerables.

Las tablas anteriores se completan con ejemplos de algunos alimentos frecuentemente enriquecidos con vitaminas y minerales en diferentes países de la UE⁽⁹⁾.

Las posibles declaraciones (alegaciones) referentes a las funciones de vitaminas y minerales que se pueden hacer constar en el etiquetado, presentación y publicidad de los alimentos y complementos alimenticios que los contienen en cantidades significativas son estudiadas por el panel de expertos de la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (European Food Safety Authority [EFSA]), y en la **Tabla 3** se presentan algunas de las alegaciones que disponen del preceptivo informe favorable, previo a su regulación legal. La EFSA publica nuevos informes continuamente autorizando nuevas alegaciones de salud para los diferentes nutrientes. Tal como se ha señalado, para poder hacer estas declaraciones es necesario que las cantidades de nutrientes aportadas con el alimento o el complemento sean significativas, para lo cual se han

Tabla 1. Vitaminas. Ingestas dietéticas de referencia, ingestas máximas tolerables

		Tiamina mg/día	Riboflavina mg/día	Niacina mg/día	Ácido pantoténico mg/día	Vitamina B ₆ mg/día	Biotina µg/día	Ácido fólico µg/día	Vitamina B ₁₂ µg/día	Vitamina C mg/día	Vitamina A µg/día	Vitamina D µg/día	Vitamina E mg/día	
IDR ^a	Edad													
	0-6 meses	0,2	0,4	3	1,7	0,2	5	60	0,4	35	400	8,5	4	
	7-12 meses	0,3	0,4	5	1,8	0,4	6	50	0,5	35	350	10	5	
	1-3 años	0,5	0,8	8	2	0,6	8	100	0,7	40	400	7,5	6	
	4-5 años	0,7	0,9	11	3	0,9	12	150	1,1	45	400	5	7	
	6-9 años	0,8	1,1	12	3	1	12	200	1,2	45	450	5	7	
	Varones													
	10-13 años	1	1,3	15	4	1,2	20	250	1,8	50	600	5	11	
	14-19 años	1,2	1,5	15	5	1,4	25	300	2	60	800	5	15	
	20-29 años	1,2	1,6	18	5	1,5	30	300	2	60	700	5	15	
	30-39 años	1,2	1,6	18	5	1,5	30	300	2	60	700	5	15	
	40-49 años	1,2	1,6	18	5	1,5	30	300	2	60	700	5	15	
	50-59 años	1,2	1,6	17	5	1,5	30	300	2	60	700	5	15	
	60-69 años	1,1	1,6	17	5	1,6	30	300	2	70	700	7,5	15	
	> 70 años	1,1	1,4	16	5	1,6	30	300	2	70	700	10	15	
	Mujeres													
	10-13 años	0,9	1,2	13	4	1,1	20	250	1,8	50	600	5	11	
	14-19 años	1	1,2	14	5	1,3	25	300	2	60	600	5	15	
	20-29 años	1	1,3	14	5	1,2	30	300	2	60	600	5	15	
	30-39 años	1	1,3	14	5	1,2	30	300	2	60	600	5	15	
	40-49 años	1	1,3	14	5	1,2	30	300	2	60	600	5	15	
	50-59 años	1	1,3	14	5	1,2	30	300	2	60	600	5	15	
	60-69 años	1	1,2	14	5	1,2	30	300	2	70	600	7,5	15	
	> 70 años	1	1,2	14	5	1,2	30	300	2	70	600	10	15	
	Embarazo	1,2	1,6	15	6	1,5	30	500	2,2	80	700	10	15	
Lactancia	1,4	1,7	16	7	1,6	35	400	2,6	100	950	10	19		
IMT ^b	ND	ND	35	ND	100	ND	1.000	ND	2.000	3.000	100	1.000		
Alimentos enriquecidos ^c	Cereales de desayuno, galletas, bollería, pan, harinas para rebozar; leche, margarina, leches fermentadas, cacao, zumos de frutas, etc.									Cereales de desayuno, galletas, leche, zumos de frutas y hortalizas, etc.	Azúcar; margarinas, aceites, cereales de desayuno, harinas, pasta, leche, sal, etc.	Cereales de desayuno, harinas, mantequilla, margarina, aceites vegetales, leche, queso, etc.	Cereales de desayuno, pan de molde, galletas, bollería, margarina, zumos vegetales, etc.	



ND: No definido.

^aIDR: ingestas dietéticas de referencia para la población Española⁽⁹⁾.^bIMT: ingesta máxima tolerable⁽⁹⁾.^cEjemplos de alimentos enriquecidos en la UE⁽⁹⁾.

Tabla 2. Minerales. Ingestas dietéticas de referencia, ingestas máximas tolerables

	Calcio mg/día	Fósforo mg/día	Potasio mg/día	Magnesio mg/día	Hierro mg/día	Cinc mg/día	Yodo µg/día	Selenio µg/día	Sodio mg/día	
IDR^a	Edad									
	0-6 meses	400	300	650	40	4,3	3	60	10	120
	7-12 meses	525	400	700	75	8	4	80	15	370
	1-3 años	600	460	800	85	8	4	80	20	1.000
	4-5 años	700	500	1.100	120	8	6	90	20	1.200
	6-9 años	800	600	2.000	170	9	6,5	120	25	1.200
	Varones									
	10-13 años	1.100	900	3.100	280	12	8	135	35	1.500
	14-19 años	1.000	800	3.100	350	11	11	150	50	1.500
	20-29 años	900	700	3.100	350	9	9,5	150	55	1.500
	30-39 años	900	700	3.100	350	9	9,5	150	55	1.500
	40-49 años	900	700	3.100	350	9	9,5	150	55	1.500
	50-59 años	900	700	3.100	350	9	9,5	150	55	1.300
	60-69 años	1.000	700	3.100	350	10	10	150	55	1.300
	> 70 años	1.000	700	3.100	350	10	10	150	55	1.200
	Mujeres									
	10-13 años	1.100	900	2.900	250	15	8	130	35	1.500
	14-19 años	1.000	800	3.100	300	15	8	150	45	1.500
	20-29 años	900	700	3.100	300	18	7	150	55	1.500
	30-39 años	900	700	3.100	300	18	7	150	55	1.500
	40-49 años	900	700	3.100	300	18	7	150	55	1.500
	50-59 años	1.000	700	3.100	300	15	7	150	55	1.300
	60-69 años	1.000	700	3.100	320	10	7	150	55	1.300
	> 70 años	1.000	700	3.100	320	10	7	150	55	1.200
	Embarazo	1.000	800	3.100	360	25	10	175	55	1.500
	Lactancia	1.200	990	3.100	360	15	12	200	70	1.500
IMT^b	2.500	3.500	ND	350	45	40	1.100	400	2.300	
Alimentos enriquecidos^c	Cereales de desayuno, galletas, leche, yogur, queso, margarina, etc.	Cereales de desayuno, leche	No es frecuente suplementar alimentos con potasio	Cereales de desayuno, galletas, leche, zumos de frutas	Harina de trigo, cereales de desayuno, leche, zumos de frutas	Cereales de desayuno, harinas de cereales	Sal de mesa	No es frecuente suplementar alimentos con selenio	No es frecuente suplementar alimentos con sodio	

ND: no definido.

^aIDR: ingestas dietéticas de referencia para la población Española⁽⁹⁾.

^bIMT: ingesta máxima tolerable⁽⁹⁾.

^cEjemplos de alimentos enriquecidos en la UE⁽⁹⁾.

Tabla 3. Algunas de las funciones de vitaminas y minerales aceptadas en la UE tras la evaluación científica de la EFSA para su declaración en el etiquetado, publicidad y presentación de los alimentos, siempre que estén presentes en una cantidad significativa*⁽⁹⁾

Declaraciones	Vitaminas	Minerales
Función del sistema inmunitario	A, B ₆ , ácido fólico, B ₁₂	Fe, Se, Zn
Función del sistema inmunitario y adecuada respuesta inflamatoria	D	–
Función del sistema inmunitario durante y después del ejercicio físico intenso	C	–
Función cardíaca	B ₁	–
Función del sistema nervioso	B ₁ , B ₂ , B ₃ , B ₆ , biotina, C	Mg
Funciones psicológicas	B ₁ , B ₃ , biotina, ácido fólico, C	Mg
Rendimiento mental	Ácido pantoténico	–
Función cognitiva	–	Fe, Zn
Función del sistema neurológico y psicológico	B ₁₂	–
Mantenimiento de la visión	A, B ₂	Zn
Coagulación de la sangre	–	Ca
Formación de glóbulos rojos	B ₁₂	–
Mantenimiento de glóbulos rojos	B ₂	–
Formación normal de la sangre	Ácido fólico	–
Formación de glóbulos rojos y Hb	–	Fe
Transporte de oxígeno en el organismo	–	Fe
Protección del daño oxidativo de ADN, proteínas y lípidos	B ₂ , C, E	Se, Zn
Regeneración de la forma reducida de la vitamina E	C	–
Síntesis de ADN y división celular	–	Zn
División celular	Ácido fólico, B ₁₂ , D	Mg, Fe
Diferenciación celular	A	–
División y diferenciación celular	–	Ca
Crecimiento normal de los tejidos maternos durante el embarazo	Ácido fólico	–
Disminución de cansancio y fatiga	B ₂ , B ₃ , ácido fólico, B ₁₂ , ácido pantoténico, C	Fe, Mg, Zn
Rendimiento energético metabólico	B ₁ , B ₂ , B ₃ , biotina, B ₁₂ , ácido pantoténico, C	Ca, Fe, Mg
Metabolismo de los macronutrientes	Biotina	Zn
Metabolismo de proteínas y glucógeno	B ₆	–
Metabolismo de HC	–	Zn
Metabolismo de los AG	–	Zn
Metabolismo de la vitamina A	–	Zn
Metabolismo del hierro	A, B ₂	–
Favorece la absorción de hierro no hemo	C	–
Absorción y utilización de calcio y fósforo y mantenimiento del nivel normal de calcio en sangre	D	–
Metabolismo ácido-base	–	Zn
Balance electrolítico	–	Mg
Función de los enzimas digestivos	–	Ca
Mantenimiento de huesos y dientes	D	Ca
Mantenimiento de huesos	D	Ca, Mg, Zn
Mantenimiento de dientes	–	Mg
Formación de colágeno y función de huesos, dentadura, encías, cartílago, piel y vasos sanguíneos	C	–
Mantenimiento de la función muscular	D	–
Función muscular, incluido el músculo cardíaco	–	Mg

(Continúa)



Tabla 3. Algunas de las funciones de vitaminas y minerales aceptadas en la UE tras la evaluación científica de la EFSA para su declaración en el etiquetado, publicidad y presentación de los alimentos, siempre que estén presentes en una cantidad significativa⁽⁹⁾ (cont.)

Declaraciones	Vitaminas	Minerales
Función muscular y neurotransmisión	–	Ca
Función tiroidea	–	Se
Espermatogénesis	–	Se
Fertilidad y reproducción	–	Zn
Mantenimiento de la concentración normal de testosterona en suero	–	Zn

AG: ácidos grasos **Ca:** calcio; **Fe:** hierro; **Hb:** hemoglobina; **HC:** hidratos de carbono; **Mg:** magnesio; **Se:** selenio; **Zn:** cinc.

*Las funciones biológicas referenciadas en esta tabla no incluyen necesariamente todos los posibles efectos de cada vitamina o mineral, sino que se refieren sólo a las alegaciones/declaraciones que han sido aceptadas en la UE tras la correspondiente solicitud por parte de los operadores económicos.

Para consultar el listado completo de alegaciones de las evaluaciones científicas de la EFSA sobre alegaciones de salud consultar: <http://registerofquestions.efsa.europa.eu/roqFrontend/questionsListLoader?panel=NDA&foodsectorarea=26>

(9)

ERNA. Facts about Vitamins, Minerals and Other Food Components with Health Effects. The European Responsible Nutrition Alliance. Brussels. 2011. <http://www.erna.org/erna-fact-book>

(10)

Anderson JW, Bush HM. Soy effects on serum lipoproteins: a quality assessment and meta-analysis of randomized, controlled studies. *J Am Coll Nutr* 2011;30(2):79-91.

establecido legalmente los VRN, que son los valores que hay que considerar para el cálculo del porcentaje en que se cubren las necesidades nutritivas con el consumo de una ración o dosis de estos productos, dato que es de mención obligatoria en el etiquetado (Reglamento UE 1169/2011). Estos VRN no diferencian entre distintos grupos de población en función de sexo, edad, situación fisiológica, etc., por lo que se entiende que no siempre coincidan con las IDR, que son valores recomendados por organismos y sociedades científicas.

6 • Indicaciones de los complementos y/o de los alimentos enriquecidos con otros componentes distintos de vitaminas y minerales

Además de vitaminas y minerales, se está utilizando un gran número de sustancias con diferente grado de evidencia científica sobre su eficacia para la prevención o incluso el tratamiento de algunas EC de elevada incidencia. En concreto, se comentan las sustancias o principios activos que, de forma aislada o formando parte de complementos más complejos, se están utilizando para las siguientes aplicaciones: ECV, obesidad, DM y control de la glucemia, HTA,

osteoporosis y salud ósea, y estimulación del sistema inmunitario y de las defensas. Además, en la **Tabla 4** se resumen los complementos más utilizados, agrupados en función de la enfermedad frente a la que se utilizan, y especificando los efectos atribuidos a cada uno de ellos.

6.1. Enfermedades cardiovasculares

Soja

Hay evidencias científicas de que la proteína de soja y algunos componentes no proteicos como las saponinas, las isoflavonas y el ácido fítico pueden afectar a la concentración de colesterol sérico, pero no hay consenso acerca de cuáles son exactamente los componentes con este efecto y cómo actúan. Un metaanálisis reciente que revisa diversos estudios que investigan los efectos de la proteína de soja en los lípidos plasmáticos concluye que el consumo regular de 1-2 raciones de soja (15-30 g) tiene un impacto favorable sobre sus niveles (reducción de LDLc y de triglicéridos, y aumento de HDLc), de lo que se deriva una reducción del riesgo CV⁽¹⁰⁾. La proteína de soja con contenido elevado de isoflavonas reduce más el colesterol total y el colesterol LDL que la proteína de soja exenta de ellas, por lo que el efecto podría deberse también a

Tabla 4. Efectos beneficiosos de compuestos distintos de vitaminas y minerales que pueden formar parte de alimentos enriquecidos y de complementos alimenticios

Indicación	Componente	Efectos beneficiosos descritos*
ECV	Proteína e isoflavonas de soja	Reducción del colesterol LDL Reducción de triglicéridos Aumento del colesterol HDL
	Resveratrol	Inhibición de la oxidación de LDL (<i>in vitro</i>)
	FS	Reducción del colesterol LDL Reducción de la absorción de colesterol dietético Reducción reabsorción de ácidos biliares El ácido propiónico producido en la fermentación colónica puede reducir la síntesis hepática de colesterol
	AGP n-3	Reducción de trigliceridemia Reducción de agregación plaquetaria y vasoconstricción DHA: inhibición de la expresión de moléculas de adhesión vascular
	Ácido γ -linolénico n-6	Efectos antiinflamatorios
	Esteroles vegetales	Disminución de la absorción de colesterol
	CoQ10	Compensa la reducción de CoQ10 asociada al uso de estatinas
Obesidad	Soja	Efecto saciante Efecto termogénico Efecto regulador sobre la expresión génica de proteínas relacionadas con el balance energético
	Fibra	Disminución de la densidad energética Disminución de la absorción de lípidos Efecto saciante
	Carnitina	Puede favorecer la utilización energética de los lípidos
	CLA	Reducción del tamaño de adipocitos por inhibición de la LPL Disminución del número de adipocitos (<i>trans</i> -11 + <i>cis</i> -12 CLA) Activación de la lipólisis
DM y control de la glucemia	Proteína de soja e isoflavonas	Mejora la resistencia a la insulina
	Fibras solubles	Entencimiento del vaciado gástrico, retraso en la absorción de la glucosa y disminución de sus niveles plasmáticos máximos postprandiales
	CLA	Posible disminución de los niveles de glucosa basal en diabéticos tipo 2
	CoQ10	Disminución de los niveles de HbA1c
HTA	AGP n-3	Reducción de la presión sistólica y diastólica Disminución de la síntesis de eicosanoides de la serie omega-6 Reducción de la actividad del enzima convertidor de la angiotensina
	Péptidos antihipertensivos	Descenso de la presión sanguínea por inhibición del enzima convertidor de angiotensina
	CoQ10	Posible reducción de la presión sistólica y diastólica
Osteoporosis y salud ósea	Isoflavonas de soja	Disminución de la desmineralización ósea por estimulación de los osteoblastos
	Condroitina (+ glucosamina)	Posible protección de articulaciones y reparación de cartílagos
	AGP n-3	Efecto antiinflamatorio
Estimulación del sistema inmunitario/ayuda a las defensas	Glutamina	Disminuye las complicaciones infecciosas en inmunodeprimidos Reduce los síntomas de la estomatitis y mucositis en inmunodeprimidos
	Probióticos	Favorece el crecimiento de bifidobacterias Dificulta el crecimiento de patógenos Efecto inmunomodulador del GALT
	Fibra prebiótica	Favorece el crecimiento de microorganismos probióticos

AGP n-3: ácidos grasos poliinsaturados omega-3; **CLA:** ácido linoleico conjugado; **CoQ10:** coenzima Q10; **DM:** diabetes mellitus; **ECV:** enfermedad cardiovascular; **FS:** fibra soluble; **Hb:** hemoglobina; **HbA1c:** hemoglobina glucosilada; **HTA:** hipertensión arterial; **LPL:** lipoproteína-lipasa.

*En esta tabla se citan los efectos descritos en la literatura médica para cada uno de los componentes indicados, si bien hay que destacar que el grado de evidencia científica disponible para cada caso es distinto y que en la mayoría de los casos la EFSA no ha validado los efectos beneficiosos en la enfermedad referenciada.



(4)

Tur-Marí JA, Gil A. Complementos alimenticios. En: Tratado de nutrición. Tomo II. A. Gil (ed.). Panamericana. Madrid. 2010.

otros componentes de la soja, como su alto contenido en grasas poliinsaturadas, fibra, vitaminas y minerales, a lo que se sumaría el efecto derivado de su baja concentración de grasas saturadas.

Resveratrol

Es un compuesto de la familia de los flavonoides producido por muchas plantas, entre ellas la vid, como respuesta a la infección por hongos. A los flavonoides se les atribuye una enorme gama de efectos beneficiosos para la salud, entre los que destacan su capacidad antioxidante y su efecto vasodilatador. Existen numerosos estudios *in vitro* que demuestran que el resveratrol disminuye la oxidación de las LDL, la agregación plaquetaria y la síntesis de eicosanoides vasoconstrictores, proinflamatorios y procoagulantes. La presencia de resveratrol y otros polifenoles en el vino explica la denominada “paradoja francesa”, un clásico de la epidemiología cuyo resultado indicaba que la tasa de enfermedades coronarias en las regiones francesas en las que tradicionalmente se consumía vino era inferior a la registrada en otras zonas, aun siendo en ambos casos elevado el consumo de grasas animales. Sin embargo, no existen evidencias científicas más allá de la relación epidemiológica y los estudios *in vitro* anteriormente citados⁽⁴⁾.

Fibra dietética

En función de su solubilidad, se distinguen dos tipos de fibra, FS y FI, y en función de ello se pueden separar también sus beneficios para la salud. Ambos tipos de fibra participan en el control de la hipercolesterolemia, aunque el efecto es mucho más importante en el caso de la FS. La fibra incrementa la viscosidad del bolo alimentario y dificulta la formación de micelas mixtas, necesaria para la digestión y posterior absorción de los lípidos, con lo que disminuye la absorción del colesterol dietético. Además, el ácido propiónico, derivado de la fermentación

de la FS por parte de los microorganismos intestinales, reduce ligeramente la síntesis de colesterol hepático. Por su parte, la FI disminuye la reabsorción intestinal de los ácidos biliares, con lo que se incrementa la demanda de colesterol hepático para la síntesis de nuevos ácidos biliares.

El consumo adecuado de fibra, además de sus conocidos efectos en la regulación del tránsito intestinal (FI), ayuda a mantener dentro de la normalidad los niveles de colesterol total y LDL y también los de triglicéridos (FS). Cabe destacar que muchos de los estudios llevados a cabo indican que el efecto hipocolesterolemiante se produce cuando se consume fibra en cantidades mayores que las proporcionadas por la dieta normal, y en muchos casos solo se da en individuos con niveles de colesterol alto. Existen pruebas de que los beneficios de la fibra ingerida junto con los alimentos de los que forma parte (frutas, cereales ricos en fibra, legumbres, etc.) son mayores que cuando se administra fibra purificada. Probablemente, este hecho se deba a la existencia de otros componentes en los alimentos.

Recientemente se ha aceptado una declaración en el etiquetado de propiedad saludable para los alimentos que contengan al menos 1 g por porción de **β-glucano de avena**, un tipo de FS o fermentable. El redactado aprobado para esta declaración es: “Se ha demostrado que el β-glucano de avena disminuye el colesterol sanguíneo. Una tasa elevada de colesterol constituye un factor de riesgo en el desarrollo de cardiopatías coronarias”. Es obligado informar al consumidor de que el efecto beneficioso se obtiene con una ingesta diaria de 3 g de β-glucano de avena (Reglamento CE 1160/ 2011).

Ácidos grasos poliinsaturados

Los AGP tienen efectos positivos en general, ya que reducen los niveles séricos de colesterol y

triglicéridos. Igualmente, los AGP actúan (de forma diferente según se trate de omega-6 [n-6] u omega-3 [n-3]) sobre la agregación plaquetaria y el metabolismo de las prostaglandinas y los leucotrienos; sin olvidar que también tienen otras funciones, tales como la formación de fosfolípidos de membranas celulares y de ciertos componentes lipídicos complejos del tejido cerebral.

La alimentación de algunas poblaciones en las que hay un consumo muy elevado de aceites de semilla puede llegar a proporcionar un exceso de AGP de la serie n-6. En estos casos, y para evitar que un desequilibrio en la proporción n-6/n-3 favoreciera la producción de eicosanoides (de la serie n-6) con acciones proinflamatorias, procoagulantes, vasoconstrictoras y favorecedoras de la agregación plaquetaria y la formación de trombos, podría ser recomendable una suplementación con omega-3.

Igualmente, se ha demostrado el efecto del incremento de la ingesta de omega-3 en la disminución de la trigliceridemia. Su efecto sobre el colesterol LDL y HDL depende del tipo de paciente y de su estado de normolipemia o hiperlipemia. Por su parte, se ha señalado que el DHA disminuye significativamente la expresión de diferentes moléculas de adhesión vascular (VCAM-1, ICAM-1 y E-selectina) necesarias para la adhesión firme de los monocitos a la superficie vascular⁽⁴⁾.

No existe un consenso único en las cifras de IR de omega-3. Así, la OMS recomienda una ingesta de EPA y DHA de 150 mg/día, y EFSA, de 250 mg/día; por su parte, la International Society of Fatty Acids and Lipids (ISSFAL) se decanta por 650 mg/día, con un mínimo de 100 mg/día. Estas cifras no son fáciles de alcanzar si no se consume pescado u otros alimentos marinos de

forma habitual y abundante, siendo éste el principal argumento para el consumo de los complementos o de los alimentos enriquecidos con EPA y DHA⁽¹¹⁾.

Un exceso de AGP o un balance no equilibrado entre los distintos tipos de AG (saturados e insaturados) también es perjudicial. Dado que los AGP son mucho más susceptibles a la oxidación, su mayor consumo puede incrementar la demanda de antioxidantes (vitamina E, principalmente), para evitar una excesiva acumulación de metabolitos oxidados, que favorecen la formación de la placa de ateroma en la ECV. Por ello, se ha señalado que podría ser conveniente una suplementación combinada de omega-3 y antioxidantes. Además, un exceso de AGP n-3 puede derivar en una vasoconstricción insuficiente y una predisposición a hemorragias, tal como sucede, por ejemplo, entre los esquimales, grandes consumidores de pescado graso.

Ácido γ -linolénico (18:3 n-6)

Se trata de un AGP de la serie omega-6 que el organismo sintetiza a partir del ácido graso esencial linoleico por acción del enzima delta-6-desaturasa. El ácido γ -linolénico es muy escaso en los alimentos, siendo sus principales fuentes los aceites de onagra, borraja y semillas de grosella negra. Sus efectos beneficiosos para la salud se basan en sus potenciales efectos antiinflamatorios. Existen algunas evidencias de su efecto protector en los problemas CV asociados a la DM, pero hasta el momento sólo los estudios con animales resultan satisfactorios⁽⁴⁾.

Esteroles vegetales (fitoesteroles)

Se encuentran en alimentos de origen vegetal y, por su abundancia, destacan el β -sitosterol, el campesterol y el estigmasterol. Los fitoestanoles son esteroides mucho menos abundantes en

(11)

Martínez-Agustín O, Aguilera CM, Gil M y col. Functional nutrients and obesity. *Revista Española de Obesidad* 2010;8(2):54-68. <http://www.seedo.es/Actividades/RevistaSEEDO/Ano2010/tabid/239/Default.aspx>

(4)

Tur-Mari JA, Gil A. Complementos alimenticios. En: *Tratado de nutrición*. Tomo II. A. Gil (ed.). Panamericana. Madrid. 2010.

(9)

ERNA. *Facts about Vitamins, Minerals and Other Food Components with Health Effects*. The European Responsible Nutrition Alliance. Brussels. 2011. <http://www.erna.org/erna-fact-book>

(12)

Mechanic JI. American Association of Clinical Endocrinologists Medical Guidelines for the clinical use of dietary supplements and nutraceuticals. *Endocr Pract* 2003;9(5): 417-470. http://www.endocrinologia.org.mx/descargas/guias_endos/Clinical%20Practice%20Guidelines.pdf

los alimentos, sin ningún doble enlace en su anillo y que actualmente se obtienen por saturación química de los fitoesteroles naturales. Ambos, fitoesteroles y fitoestanoles, disminuyen los niveles de LDLc, fundamentalmente por una reducción en la absorción del colesterol dietético, por lo que se recomiendan a pacientes con hipercolesterolemia y en la prevención secundaria tras haber sufrido un accidente CV. La dosis de ingesta efectiva de fitoesteroles y fitoestanoles para reducir el LDLc del orden de un 10% está, según los diversos estudios clínicos efectuados, entre 1,5 y 2,5 g/día. No debe ser superior a 3 g/día, ya que al aumentar la dosis no aumenta la eficacia y sí el riesgo de deficiencia de vitamina A, debido a que estos componentes comprometen parcialmente la absorción de β -caroteno⁽⁹⁾.

Coenzima Q10 (CoQ10) o ubiquinona

Se encuentra en todas las células y su función es facilitar el transporte de electrones en la fosforilación oxidativa en las mitocondrias. Es una quinona lipofílica, semejante en estructura a la vitamina E, que se sintetiza en el organismo a partir de los precursores del colesterol. La disponibilidad de CoQ10 puede disminuir con el uso de estatinas (empleadas en el tratamiento de la hipercolesterolemia) por debajo del umbral necesario para el correcto funcionamiento del organismo. El efecto en la disminución de los niveles de CoQ10 es dosis-dependiente y especialmente importante en individuos de edad avanzada, por lo que se recomienda suplementar la dieta de este colectivo, ya que se ha demostrado que esta suplementación no interfiere en el efecto farmacológico de las estatinas⁽¹²⁾.

6.2. Obesidad

El tratamiento y prevención de la obesidad es una de las indicaciones que sin duda ha signifi-

cado un mayor impulso en el desarrollo de complementos alimenticios (distintos de los de vitaminas y minerales). La presión constante por motivos tanto de salud como estéticos que siente el consumidor ha sido un factor clave para ello. Bajo esta indicación se agrupan básicamente tres tipos de productos: a) los que incorporan compuestos que estimulan potencialmente el gasto energético; b) los que dificultan la absorción de nutrientes, en especial de las grasas, y c) los que tienen efectos saciantes y por tanto ayudan a la necesaria disminución de la ingesta que se aplica en el tratamiento de la obesidad.

Soja

Existen algunas evidencias de su eficacia o la de sus derivados naturales como parte de una dieta hipocalórica en la reducción de peso de individuos obesos. Se apunta que una de las proteínas de la soja, la β -conglucina, podría tener un papel importante en esta acción. Sin embargo, los mecanismos por los que la soja podría reducir el peso corporal aún no están claros. Se cita que los efectos de la soja sobre la disminución del peso y la grasa corporal serían debidos a su efecto saciante, su posible efecto termogénico o la acción que podría ejercer sobre biomoléculas de interés implicadas en el mantenimiento del balance energético (leptina, grelina, péptido análogo del glucagón, insulina o colecistocinina)⁽⁴⁾.

Fibra

Su utilidad en el tratamiento/prevenición de la obesidad puede explicarse sobre la base de distintas razones. Por una parte, el enriquecimiento de los alimentos con fibra disminuye su densidad energética, con lo que es útil para formular dietas hipocalóricas. Los efectos interferentes de la fibra en la digestión de los lípidos dificultan su posterior absorción y contribuyen también a disminuir el aporte energético de la dieta. Finalmente, sobre todo, la FS

enlentece el vaciado gástrico y ejerce un efecto saciante.

Carnitina

Es un derivado de los aa metionina y lisina, presente en todas las células y necesario para la transferencia de los AG de cadena larga (los más abundantes en la dieta) desde el citoplasma hasta el interior de la mitocondria, donde se produce su β -oxidación, paso necesario para obtener energía a partir de ellos. Se ha postulado que enriquecer la dieta en carnitina podría contribuir a una mayor oxidación de los AG y que esto tendría una repercusión positiva en el control de la obesidad, aunque esta relación no se ha demostrado de forma definitiva⁽¹²⁾.

Ácido linoleico conjugado

Bajo la denominación de ácido linoleico conjugado (*conjugated linoleic acid* [CLA]) se incluye habitualmente una mezcla de isómeros de los que *cis*-9 + *trans*-11 y *trans*-10 + *cis*-12 son los mayoritarios. La gran mayoría de los AG presentes en la naturaleza es de tipo *cis*, aunque en la dieta habitual hay también un cierto consumo de *trans* procedentes de la leche de los rumiantes y sus derivados, así como de su carne y derivados. La razón es que los rumiantes, por su particular sistema digestivo, transforman el *cis*-linoleico en formas *trans* y, entre otros, particularmente también se forman los isómeros que se incluyen dentro del concepto de CLA. El clásico aporte de *trans* vía productos que contienen grasas hidrogenadas se ha reducido drásticamente en la actualidad debido a los cambios tecnológicos que se han introducido en la elaboración de estas grasas.

Algunos estudios han demostrado los efectos del CLA sobre la reducción de la masa corporal, el peso corporal y el TA, pero el mecanismo por el cual el CLA ejerce estas acciones no está claro. Parece que tiene dos posibles lugares de

acción: a) los adipocitos, las células en las que se acumulan los depósitos grasos, y b) las células de la musculatura esquelética, que serían el lugar preferente para la metabolización de los lípidos. Sobre la primera diana, el CLA parece inhibir la actividad lipoproteína-lipasa (LPL), el enzima que permite la transferencia de los lípidos de la dieta a los adipocitos. Además, concretamente para el isómero *trans*-11 + *cis*-12, se ha descrito que puede también disminuir el número total de adipocitos, reduciendo la formación de nuevos o incrementando el proceso de apoptosis de los ya existentes. Sobre la segunda diana, se ha descrito que el CLA afectaría a la interconversión metabólica de los AG y produciría una activación de la lipólisis, probablemente por activación de la β -oxidación mitocondrial.

El consumo de grasa *trans* incrementa los niveles de LDLc y disminuye los de HDLc, por lo que aumenta el riesgo de ECV. Es importante destacar que, atendiendo a la definición de AG *trans* del *Codex Alimentarius*, el CLA no se considera uno de ellos, puesto que incorpora un enlace *cis* y otro *trans*, y así lo interpretan también las normativas de Dinamarca y de Estados Unidos, que regulan el máximo de grasa *trans* en los alimentos excluyendo expresamente al CLA.

La ingesta media de CLA en zonas con distintos hábitos alimentarios se estima entre 100 y 300 mg/día⁽⁹⁾. La ingesta necesaria para alcanzar el efecto de movilización de los lípidos es mucho más elevada (2-3 g/día). La seguridad del CLA está avalada por numerosos estudios en humanos, siendo muy raros los efectos adversos. La Food and Drug Administration (FDA) considera al CLA como sustancia GRAS (*Generally Recognized As Safe*) hasta un consumo de 3 g/día.

También se ha descrito el potencial para el tratamiento de la obesidad de numerosas plantas

(11)

Martínez-Agustín O, Aguilera CM, Gil M y col. Functional nutrients and obesity. *Revista Española de Obesidad* 2010;8(2):54-68. <http://www.seedo.es/Actividades/RevistaSEEDO/Ano2010/tabid/239/Default.aspx>

y extractos de plantas. Los que se comentan a continuación son sólo algunos ejemplos, ya que aunque la lista de candidatos es muy amplia también es cierto que pocos han sido evaluados científicamente y aceptados para esta aplicación.

Algas

Muchas de ellas se han utilizado también en el tratamiento de la obesidad, no sólo por su efecto saciante (contienen fibra) sino también por su riqueza en yodo, elemento que actúa en la glándula tiroides, y por su contenido en fenilalanina, aa que se presupone podría suprimir el apetito. Sin embargo, hay que destacar que el efecto saciante atribuido a la espirulina tiene poca evidencia científica.

Garcinia cambogia o tamarindo malabar

La corteza de este árbol y la pulpa de su fruta son ricas en **ácido hidroxycítrico (AHC)**. El mecanismo propuesto para explicar los efectos adelgazantes del consumo de los derivados del tamarindo malabar es la inhibición por parte del AHC de la ATP-citrato-liasas, que impide parcialmente la biosíntesis de AG y reduce la conversión de HC en grasa⁽¹¹⁾. Esta actividad ocasionaría sensación de saciedad y aumento de la termogénesis. En la mayoría de los casos, los estudios científicos que avalan sus potenciales efectos sobre la pérdida de peso se han realizado utilizando mezclas en las que se incluyen también otros ingredientes, por lo que la evidencia sobre su eficacia clínica es todavía poco consistente.

Hoodia gordonii

Es un cactus africano utilizado desde hace mucho tiempo como supresor del apetito por las tribus indígenas. La molécula activa parece ser el **P57AS3**, un glucósido esteroideo (oxipregnano) que mimetiza el efecto de la glucosa en el hipotálamo provocando saciedad⁽¹¹⁾. Sus

efectos han sido probados en animales de experimentación. El P57AS3 presenta similitudes con la estructura esteroidea de los glucósidos cardíacos, pero no hay evidencias de que esta molécula se una o altere la actividad de receptores o de proteínas como la Na/K ATPasa, diana potencial de estos glucósidos.

Ácido pinoleico

Es un isómero del ácido γ -linoleico (C18:3 n-6 todo *cis* 5,9,12) que se obtiene de las semillas del *Pinus koraiensis*, originario de Asia. El mecanismo propuesto para su efecto en el tratamiento de la obesidad es el estímulo de la liberación de colecistocinina y de GLP-1, dos hormonas peptídicas que intervienen en la supresión del apetito⁽¹¹⁾. Existen algunos estudios que demuestran su eficacia en seres humanos para el tratamiento de la obesidad. Sin embargo, es necesario señalar que se desconoce cuáles pueden ser los efectos adversos al ingerirlo de forma continuada, ya que su homología con otros AG fisiológicos podría traducirse en cambios en la permeabilidad de las membranas y en la síntesis de eicosanoides.

Citrus aurantium (naranja amarga)

Proporciona extractos ricos en **alcaloides tipo sinefrina**. El mecanismo propuesto para su efecto en el tratamiento de la obesidad es la estimulación de los receptores β -adrenérgicos, induciendo un aumento de la lipólisis y de la β -oxidación de las grasas⁽¹¹⁾.

Alcaloides de la *Ephedra sinica*

Actúan por un mecanismo similar al descrito para los alcaloides de la naranja amarga. La efedrina se empleó durante mucho tiempo en combinación con la cafeína para reducir la grasa corporal, pero su uso es muy controvertido debido a sus potenciales efectos secundarios (arritmias, insuficiencia cardíaca, infarto, etc.).

Compuestos fenólicos

Son otro grupo de compuestos con potencial para el tratamiento de la obesidad. Los **derivados de la catequina** (catequina, epicatequina y galatos de catequina y epicatequina) presentes en el té verde y **algunos flavonoides** como la rutina parecen inhibir la diferenciación de los preadipocitos en animales de experimentación e inducir la apoptosis de los adipocitos. La quercetina, algunas cumarinas como la esculetina y otros compuestos fenólicos como la capsaicina también actuarían induciendo la apoptosis de los adipocitos⁽⁴⁾.

En la actualidad, se comercializan mezclas más o menos heterogéneas de diversos extractos de plantas o hierbas como complementos alimenticios no nutritivos para la pérdida de peso, como el hipérico, la laminaria, el equiseto, etc., pero ninguno de ellos ha sido evaluado científicamente de forma rigurosa para el tratamiento de la obesidad y, por el contrario, se sabe que muchos de ellos tienen efecto diurético o laxante, por lo que pueden presentar efectos adversos como deshidratación, desequilibrios electrolíticos, etc.

6.3. Diabetes y control de la glucemia

Soja

Es un alimento para el que se ha señalado también un potencial en el control de la glucemia. Así, por ejemplo, se han demostrado mejoras en la resistencia a la insulina en mujeres postmenopáusicas con DM2 después de consumir proteína de soja rica en isoflavonas. Además, el bajo IG de la soja, frente al que presentan otros alimentos ricos en HC, podría explicar el mejor control glucémico, el descenso de la

insulina en ayunas y el aumento de la sensibilidad a ésta observados en pacientes con síndrome metabólico cuando se incluye la soja en su dieta⁽⁴⁾.

Fibras solubles

Se ha demostrado que, vehiculadas por los alimentos que naturalmente las contienen (legumbres y avena) o purificadas y concentradas en complementos (goma guar y pectinas), son útiles para el control de la glucemia. Los mecanismos fisiológicos por los que la fibra puede controlar la glucemia son todavía objeto de discusión, pero parece claro que la FS retrasa la absorción de la glucosa y reduce su concentración plasmática máxima postprandial, con lo que consecuentemente disminuye la demanda puntual de insulina.

Ácido linoleico conjugado

Algunos trabajos en animales de experimentación y en seres humanos sugieren su uso potencial para el control de la glucemia. Así, por ejemplo, se ha descrito que la administración de 6 g/día de CLA durante ocho semanas a pacientes con DM2 disminuye significativamente sus niveles de glucosa basal. Sin embargo, otros muestran que el consumo de CLA, lejos de tener efectos antidiabéticos, aumenta la resistencia a la insulina⁽⁴⁾.

Coenzima Q10 o ubiquinona

También se ha propuesto su uso para el tratamiento de la DM2, ya que hay trabajos que muestran que la Hb glucosilada (HbA1c) disminuye significativamente en los diabéticos al tomar suplementos de este compuesto. Sin embargo, la evidencia científica asociada a los estudios que relacionan el control de la glucemia y el consumo de CoQ10 es insuficiente⁽¹²⁾.

(4)

Tur-Marí JA, Gil A. Complementos alimenticios. En: Tratado de nutrición. Tomo II. A. Gil (ed.). Panamericana. Madrid. 2010.

(12)

Mechanicck JI. American Association of Clinical Endocrinologists Medical Guidelines for the clinical use of dietary supplements and nutraceuticals. *Endocr Pract* 2003;9(5): 417-470. http://www.endocrinologia.org.mx/descargas/guias_endos/Clinical%20Practice%20Guidelines.pdf

(4)

Tur-Marí JA, Gil A. Complementos alimenticios. En: *Tratado de nutrición*. Tomo II. A. Gil (ed.). Panamericana. Madrid. 2010.

(12)

Mechanicck JI. American Association of Clinical Endocrinologists Medical Guidelines for the clinical use of dietary supplements and nutraceuticals. *Endocr Pract* 2003;9(5): 417-470. http://www.endocrinologia.org.mx/descargas/guias_endos/Clinical%20Practice%20Guidelines.pdf

(13)

Pripp AH. Meta-analysis. Effect of peptides derived from food proteins on blood pressure: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Food & Nutrition Research* 2008; 52: doi: 10.3402/fnr.v52i0.1641.

(14)

Rosenfeldt FL, Haas SJ, Krum H y col. Coenzyme Q10 in the treatment of hypertension: a meta-analysis of the clinical trials. *J Hum Hypertens*. 2007;21(4):297-306.

Ácido clorogénico

Se ha propuesto la suplementación con ácido clorogénico, un compuesto fenólico presente en elevadas concentraciones en los granos verdes de café, para el tratamiento de la obesidad y para el control de la glucemia. Hay estudios *in vitro* que demuestran que reduce la absorción de la glucosa e inhibe la glucosa-6-fosfatasa. Esta combinación de efectos explicaría la reducción de los niveles de glucosa en la circulación sanguínea observada en los estudios en seres humanos, aunque, una vez más, la evidencia científica es todavía insuficiente⁽⁴⁾.

6.4. Hipertensión arterial

La HTA como factor de riesgo de la ECV también ha despertado gran interés en el ámbito de los complementos alimenticios aunque, como en otras indicaciones, los resultados sobre su efectividad son muy variables.

Ácidos grasos omega-3

Parece claro que el efecto protector frente a ECV de los omega-3 está relacionado en parte con su capacidad para reducir la tensión arterial. Números estudios muestran que el consumo de omega-3 se traduce en una reducción modesta de las presiones sistólica y diastólica en individuos normo- e hipertensos. Como se ha comentado anteriormente, los omega-3 disminuirán la síntesis de eicosanoides de gran potencia vasoconstrictora y de factores proinflamatorios. Además, también se ha descrito que los omega-3 reducen la actividad del enzima convertidor de la angiotensina, disminuyen la formación de angiotensina II, incrementan la formación de óxido nítrico endotelial y activan el sistema nervioso parasimpático. El resultado final de todos estos efectos se traduce en una mejora de la vasodilatación, tanto de las pequeñas como de las grandes arterias⁽¹²⁾.

Péptidos antihipertensivos

Se han desarrollado o identificado alimentos ricos en péptidos con efectos antihipertensivos, primero en la leche y más tarde en el huevo y otros alimentos. Se trata de péptidos que, por su pequeño tamaño, pueden absorberse sin hidrolizar. Se ha señalado que la administración de los péptidos isoleucina-prolina-prolina (IPP) y valina-prolina-prolina (VPP) proporciona un descenso moderado aunque sostenido de la presión sanguínea⁽¹³⁾. El mecanismo de acción propuesto es la inhibición del enzima convertidor de la angiotensina.

Coenzima Q10 o ubiquinona

Además de sus efectos antioxidantes, se ha propuesto el consumo de este complemento con la finalidad de contribuir al control de la HTA. Se han efectuado estudios en animales de experimentación y en seres humanos, y un metaanálisis que incluía 12 ensayos clínicos concluyó que el CoQ10 era efectivo para reducir la tensión arterial sistólica y diastólica en 17 y 10 mmHg, respectivamente, sin que se evidenciaran efectos adversos⁽¹⁴⁾.

6.5. Osteoporosis y salud ósea

En el mantenimiento de la salud ósea, además del tradicional uso de complementos alimenticios o alimentos enriquecidos que contienen calcio y vitamina D, también puede considerarse la suplementación de la dieta con otros compuestos.

Soja

Se ha postulado que la ingesta de productos derivados de la soja ricos en **isoflavonas** (análogos estructurales de los estrógenos) estimula la actividad de los osteoblastos y previene la disminución de la densidad ósea. En animales de laboratorio y en estudios *in vitro*, las isoflavonas muestran un efecto positivo en el mantenimiento

de la densidad ósea, pero los resultados en seres humanos son inconsistentes, quizá porque muchos de estos estudios clínicos tienen una duración limitada, se han realizado en grupos pequeños o emplean las isoflavonas en combinación con otras estrategias. Concretamente, se ha señalado que el consumo de 600 mg/día de ipriflavona, con terapia de sustitución hormonal o sin ella, disminuye la desmineralización ósea en un periodo de 12 meses. Sin embargo, un metaanálisis reciente concluye que es poco probable que el suplemento con isoflavonas de soja tenga un efecto favorable significativo en la desmineralización ósea⁽¹⁵⁾.

Condroitina

Es componente de los proteoglucanos del grupo de los glucosaminoglucanos que generalmente se encuentra en su forma sulfatada. En el cartílago, los proteoglucanos enlazan el colágeno y mantienen las fibras en una densa y apretada red. Además, el sulfato de condroitina combinado con el ácido hialurónico forma parte del aggrecan, componente extracelular del cartílago que forma un gel rígido y deformable que resiste la compresión y protege las articulaciones. El sulfato de condroitina, administrado durante largos periodos de tiempo, puede contribuir a reparar los cartílagos dañados por osteoartritis. En la artrosis y enfermedades relacionadas, la condroitina también parece útil cuando se combina con glucosamina (disacárido formado por un derivado ácido del azúcar y un aminoazúcar). No hay evidencias de efectos adversos importantes cuando la condroitina se toma por vía oral, pero existen ciertas dudas sobre su verdadera eficacia⁽¹⁶⁾.

Ácidos grasos omega-3

Los suplementos de omega-3 se han propuesto también para el tratamiento y/o la mejora de la osteoartritis sobre la base de sus propiedades antiinflamatorias. El contenido de AA, precursor

de omega-6 de los eicosanoides proinflamatorios PGE2, en el cartílago de las articulaciones se correlaciona con la gravedad de la osteoartritis. Estudios en animales de experimentación demuestran que con suplementación de omega-3 es posible disminuir la concentración de derivados de omega-6 en el cartílago de las articulaciones, lo que sugiere que podría tener un efecto beneficioso sobre el metabolismo del cartílago. No obstante, es necesario recordar que debe mantenerse un adecuado balance entre el aporte de AG de las series omega-3 y omega-6⁽⁹⁾.

6.6. Estimulación del sistema inmunitario y de las defensas

Glutamina

Es el aa más abundante en las proteínas del organismo y su demanda es especialmente alta en células de replicación rápida (enterocitos y leucocitos). La glutamina es necesaria para la biosíntesis de nucleótidos y, además, proporciona energía adicional en periodos de estrés. Es un aa condicionalmente esencial, ya que no es esencial en situaciones de normalidad fisiológica pero se convierte en esencial en situaciones de estrés y/o de patología intestinal. Además, se ha descrito que la glutamina puede proteger la mucosa GI en situaciones de estrés agudo, así como tras intervenciones quirúrgicas.

Las células del sistema inmunitario requieren cantidades elevadas de glutamina para su correcto funcionamiento. Durante el ejercicio intenso los niveles plasmáticos de glutamina descienden y ello podría ser causa de una situación de cierta inmunosupresión y de riesgo de infecciones. Algunos estudios demuestran que los síntomas del síndrome de sobreentrenamiento (fatiga, dolor muscular e infecciones frecuentes)

(9)

ERNA. *Facts about Vitamins, Minerals and Other Food Components with Health Effects. The European Responsible Nutrition Alliance. Brussels. 2011.* <http://www.erna.org/erna-fact-book>

(15)

Liu J, Ho SC, Su YX y col. *Effect of long-term intervention of soy isoflavones on bone mineral density in women: A meta-analysis of randomized controlled trials.* *Food Nutr Res* 2009;44(5):948-953.

(16)

Jerosch J. *Effects of Glucosamine and Chondroitin Sulfate on Cartilage Metabolism in OA: Outlook on Other Nutrient Partners Especially Omega-3 Fatty Acids.* *Int J Rheumatol.* 2011;2011:969012. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3150191/?tool=pubmed>

(12)

Mechanicck JI. American Association of Clinical Endocrinologists Medical Guidelines for the clinical use of dietary supplements and nutraceuticals. *Endocr Pract* 2003;9(5): 417-470. http://www.endocrinologia.org.mx/descargas/guias_endos/Clinical%20Practice%20Guidelines.pdf

(17)

Vidal-Carou MC. Fibra prebiótica: ¿Qué es, cómo actúa y dónde se encuentra? *Yogur vivo* 2005;20:4-7.

pueden atenuarse con la ingestión tras el ejercicio de bebidas que contengan glucosa y glutamina⁽¹²⁾.

Sin embargo, hay que destacar que donde se han visto más claros los efectos de la suplementación con glutamina es en el ámbito de la nutrición clínica. Así, por ejemplo, el uso de la glutamina en la alimentación de los pacientes quirúrgicos comporta una reducción de la duración de las estancias hospitalarias, debido a que se presentan menos complicaciones infecciosas. El uso de glutamina en pacientes críticos se traduce también en una disminución de la tasa de mortalidad. La utilización de la glutamina se asocia tanto con la activación de los linfocitos como con la desgranulación de los leucocitos. Por ello, la suplementación con la misma tendría aplicación tanto en momentos de estrés inmunológico como después de tratamientos de inmunosupresión, particularmente tras el trasplante de médula ósea. Una aplicación reconocida deriva de los beneficios del uso de la glutamina en casos de estomatitis y mucositis, asociados a tratamientos que provocan inmunosupresión⁽¹²⁾.

Probióticos

Son microorganismos vivos (bacterias o levaduras) que, ingeridos en cantidades adecuadas, sobreviven al paso por el tracto GI y producen efectos beneficiosos para la salud. El efecto protector de estos microorganismos se realiza por competencia (antagonismo) con los microorganismos patógenos modulando su crecimiento y la producción de toxinas, ya sea por competencia por los nutrientes o por los sitios de adhesión. Igualmente, ejercen un efecto inmunomodulador a nivel del tejido linfoide asociado al intestino (GALT) aumentando la producción de Igs y activando células mononucleares y linfocitos.

Fibra prebiótica

Puede contribuir a la estimulación del sistema inmunitario y de las defensas aportando sustrato para el crecimiento de los microorganismos probióticos de origen dietético y de la flora saprófita bifidogénica (*Lactobacillus* o *Bifidobacterium*). Las fibras prebióticas más utilizadas son los FOS derivados de la inulina y los GOS obtenidos de la soja⁽¹⁷⁾.

7 • Seguridad de los complementos alimenticios y de los alimentos enriquecidos

Como es obvio, desde el punto de vista de las garantías de calidad microbiológica y de la ausencia o presencia de sustancias químicas contaminantes, las exigencias aplicables a los complementos alimenticios y a los alimentos enriquecidos o fortificados debe ser comparable a la que se exige a los alimentos convencionales.

Sin embargo, la seguridad de estos productos sobrepasa estos aspectos, ya que debe contemplar también la posibilidad de que puedan presentarse problemas derivados de una ingesta excesiva del nutriente o componente bioactivo suplementado. La popularidad y el relativamente fácil acceso a estos productos pueden significar un riesgo real de que se realice un consumo desproporcionado de los mismos que haga que se superen las ingestas máximas tolerables establecidas para algunas vitaminas y minerales. Más dudas pueden plantearse aún en el caso de aquellos compuestos para los que no hay un consenso sobre las dosis necesarias para conseguir los beneficios perseguidos, y menos aún sobre los niveles máximos tolerables.

En relación con las vitaminas y minerales, cabe citar el estudio realizado en el año 2010 por Va-

rela y col.⁽⁷⁾, referente al consumo de alimentos enriquecidos y fortificados en la población española, en el que se concluye que de momento no se superan las ingestas máximas tolerables para ninguno de los nutrientes estudiados: calcio, hierro, magnesio, fósforo, yodo y las vitaminas A, B₃, B₆, C, D, E y ácido fólico.

Aunque estos resultados son realmente tranquilizadores, no debe olvidarse que en ciertas situaciones en particular pueden no estar indicados los alimentos enriquecidos y los complementos⁽¹²⁾. Así, por ejemplo:

- Los pacientes con **hemocromatosis**, que acumulan niveles plasmáticos elevados de hierro, deben estar muy atentos a no incorporar en su dieta fuentes adicionales de hierro, ya sea vía complemento o alimento enriquecido.
- Los **fumadores** deben evitar la suplementación con dosis altas de β-caroteno (provitamina A), puesto que se ha observado que ello incrementa el riesgo de cáncer de pulmón.
- Las **mujeres postmenopáusicas** deben evitar la suplementación con vitamina A (no con β-caroteno), pues parece que reduce la densidad ósea e incrementa el riesgo de fractura de cadera.
- La **semana anterior a un acto quirúrgico** no está indicado enriquecer la dieta en vitamina E, ya que dosis altas de esta vitamina interfieren en la coagulación sanguínea, con el subsiguiente riesgo de hemorragias.

Además, hay que tener en cuenta que el consumo indiscriminado de alimentos enriquecidos y de suplementos alimenticios puede incrementar el riesgo de interacciones entre sus componentes o con medicamentos. Por ejemplo, dosis altas de hierro pueden comprometer la absorción de calcio, cinc o cobre y, en el ámbito de las interacciones con medicamentos, son sobradamente conocidas las interacciones entre el calcio y numerosos antibióticos.

Parece claro que los alimentos enriquecidos que aportan vitaminas y minerales han de adquirirse sin prescripción médica pero, en el caso de los complementos alimenticios, el tema es más controvertido. A este respecto, algunos expertos proponen que los complementos, aunque no sea necesaria su dispensación bajo prescripción médica, al menos deberían estar sometidos al mismo tipo de control que las especialidades farmacéuticas publicitarias. La realidad actual no es ésta y, además, se da la circunstancia de que en los últimos años se ha incrementado el consumo de complementos alimenticios adquiridos a través de Internet, con el agravante adicional que supone la posibilidad de adquirir de modo directo productos procedentes de terceros países que podrían no superar las exigencias nacionales y de la UE. El control de estas vías alternativas de adquisición es sin duda otra de las tareas pendientes.

(7)

Varela G, Ávila JM, Cuadrado C, del Pozo S, Ruiz E, Moreiras O. Valoración de la Dieta Española de acuerdo al Panel de Consumo Alimentario. fundación Española de la Nutrición. Madrid. 2007. <http://www.fen.org.es/pdf/7120091910.pdf>

Siglas utilizadas en este capítulo

AA: ácido araquidónico; **aa:** aminoácidos; **AG:** ácidos grasos; **AGP:** ácidos grasos poliinsaturados; **AGP n-3:** ácidos grasos poliinsaturados omega-3; **AHC:** ácido hidroxicitrico; **ATP:** trifosfato de adenosina; **CLA:** *Conjugated linoleic acid* (ácido linoleico conjugado); **CoQ10:** coenzima Q10 o ubiquinona; **CV:** cardiovascular; **DHA:** ácido docosahexaenoico; **DM:** diabetes mellitus; **DM2:** diabetes mellitus tipo 2; **EC:** enfermedad crónica; **ECV:** enfermedad cardiovascular; **EFSA:** *European Authority of Food Safety* (Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria); **EPA:** ácido eicosapentaenoico; **FI:** fibra insoluble; **FOS:** fructooligosacáridos; **FS:** fibra soluble; **GALT:** tejido linfático asociado al tubo digestivo; **GI:** gastrointestinal; **GOS:** galactooligosacáridos; **Hb:** hemoglobina; **HbA1c:** hemoglobina glucosilada; **HC:** hidratos de carbono; **HDLc:** colesterol unido a las lipoproteínas de alta densidad; **HTA:** hipertensión arterial; **IDR:** ingestas dietéticas de referencia; **IG:** índice glucémico; **Igs:** inmunoglobulinas; **IMT:** ingesta máxima tolerable; **IR:** ingestas recomendadas; **LDL:** lipoproteínas de baja densidad; **LDLc:** colesterol unido a las lipoproteínas de baja densidad; **LPL:** lipoproteína-lipasa; **OMS:** Organización Mundial de la Salud; **TA:** tejido adiposo; **UE:** Unión Europea; **VRN:** valores de referencia de nutrientes (antes CDR: cantidad diaria recomendada).



