

FACULTAD DE FARMACIA
UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID



TRABAJO FIN DE GRADO
COMPUESTOS BIOACTIVOS EN CÍTRICOS

Autor: Laura Domínguez Díaz

DNI: 53904642-W

Tutor: M^a Montaña Cámara Hurtado

Departamento: Nutrición y Bromatología II

Convocatoria: Junio

Curso Académico 2015/2016

A la atención del Coordinador del Grado en Farmacia

ÍNDICE

1. RESUMEN / ABSTRACT.....	1
2. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES.....	2
3. OBJETIVOS.....	4
4. METODOLOGÍA.....	4
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	4
a. Principales compuestos bioactivos.....	5
b. Cítricos y salud.....	7
c. Declaraciones nutricionales.....	12
6. CONCLUSIONES.....	15
7. BIBLIOGRAFÍA.....	16

RESUMEN

Hoy en día nos encontramos inmersos en un cambio en el concepto de alimento y en nuestra forma de alimentarnos. De hecho, además de las propiedades nutritivas de los alimentos, se está reconociendo el papel que pueden tener actuando como agentes protectores de la salud. Así, los cítricos, que constituyen una importante fuente de nutrientes y compuestos bioactivos, han logrado despertar un gran interés por sus beneficios en el organismo en la prevención de enfermedades relacionadas con el estrés oxidativo. El objetivo del presente trabajo es examinar la evidencia científica publicada respecto a los compuestos bioactivos presentes en cítricos e identificar su relación con la salud, así como revisar la normativa actual de etiquetado de estos. Para ello, se ha realizado una búsqueda bibliográfica en fuentes como artículos de investigación y libros relacionados con los cítricos, así como en la base de datos PubMed, informes de Organizaciones (OMS, FAO y EFSA), y la normativa correspondiente (UE). Los resultados de la revisión realizada sugieren la promoción del consumo regular de cítricos como parte de una dieta variada y equilibrada. No obstante, las únicas declaraciones de propiedades saludables de los cítricos autorizadas por la EFSA son aquellas relacionadas con los carotenoides (β -caroteno como provitamina A) y vitamina C. **Palabras clave:** *cítricos, estrés oxidativo, alegaciones de salud, carotenoides.*

ABSTRACT

Nowadays we are immersed in a change in the concept of food and the way we feed ourselves. In fact, in addition to the nutritional properties of food, it is recognizing the role that may be acting as protective agents of health. In this way citrus fruits, which are an important source of nutrients and bioactive compounds, have managed to arouse great interest their benefits in human organism in the prevention of diseases related to oxidative stress. The aim of this project is to examine the scientific evidence published regarding the bioactive compounds present in citrus and identify their relationship to health, also go over the present normative regarding citrus fruits labeling. For this a bibliographic search was done on sources such as research articles and books related to citrus, as well as in the PubMed database, reports of Organizations (WHO, FAO and EFSA), and current regulations (UE). The results of the review suggest promoting regular consumption of citrus as part of a varied and balanced diet. However, the only health claims of citrus approved by EFSA are those related to carotenoids (β -carotene as provitamin A) and vitamin C. **Keywords:** *citrus fruits, oxidative stress, health claims, carotenoids.*

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

La alimentación ha sido una de las necesidades y preocupaciones fundamentales del hombre. Anteriormente se creía que sólo era esencial para la obtención de los nutrientes y energía necesarios para mantener los procesos vitales. Hoy impera el concepto de una alimentación saludable y equilibrada. Aunque vivimos en un momento y en una sociedad privilegiada por la gran abundancia de alimentos disponibles, paradójicamente, nos encontramos también con el problema de la elección de la dieta más adecuada. La habilidad para elegir una dieta equilibrada es algo que ha de aprenderse¹.

Durante el pasado siglo, el conocimiento sobre la alimentación y nutrición y el binomio salud-enfermedad ha ido aumentando gradualmente. La población está cada vez más sensibilizada frente a la necesidad y el deseo de mantener la salud. Tiene clara la idea de que conviene seguir una dieta variada y equilibrada, pero estos conceptos son muy ambiguos y cada individuo entiende algo distinto. Además, entre la población se han observado una serie de barreras que limitan el acceso a una dieta saludable. Entre las más importantes están la falta de tiempo (horarios de trabajo irregulares, distancias...), temas económicos, tener que renunciar a los alimentos preferidos, más palatables y, quizás la más significativa, el hecho de que muchos no crean necesario realizar cambios en la dieta pues ya es lo suficientemente saludable. Incluso aunque alguien sea consciente de que debe cambiar los hábitos alimentarios, este conocimiento, necesario en principio, no es suficiente para provocar la modificación en la dirección deseada². La situación actual no es alarmante pero la tendencia de determinados factores de riesgo y hábitos de alimentación, sobre todo en los grandes núcleos urbanos, sí obligan a tener cierta cautela.

Se ha demostrado de forma reiterada y consistente que las dietas que mejor se adaptan a los objetivos de dieta saludable son aquellas que se basan principalmente en el consumo de alimentos de origen vegetal (frutas, hortalizas, cereales integrales, frutos secos y legumbres), utilizando con moderación los alimentos de origen animal tal y como se describe en el modelo de Dieta Mediterránea³. Numerosos estudios epidemiológicos constituyen una fuente importante de datos que evidencian la relación existente entre el consumo de frutas y verduras y el bajo riesgo de inducción de numerosas patologías⁴. Un consumo abundante de frutas y verduras tiene al menos dos aspectos muy importantes en alimentación: riqueza en componentes antioxidantes y en fibra con independencia de su bajo contenido calórico⁵.

Hoy se sabe que los beneficios de una dieta prudente no se limitan a su contenido en nutrientes, sino que también tiene que aportar otros factores de protección frente al estrés oxidativo y a la carcinogénesis contenidos especialmente en los alimentos de origen vegetal, los denominados “**compuestos bioactivos**”⁶. Debido a su importante acción antioxidante presentan un papel relevante en la prevención de numerosas enfermedades. Curiosamente el oxígeno, necesario para la vida, es también indirectamente responsable de muchos efectos negativos. El simple hecho de respirar o de obtener energía genera gran cantidad de moléculas estructuralmente inestables de oxígeno, conocidas como especies reactivas de oxígeno (ROS), que son contrarrestadas por enzimas que contienen las células. De este modo, se mantiene la homeostasis entre los procesos de oxidación – antioxidación. El problema surge cuando estos sistemas de defensa endógenos son superados por la formación de ROS (situación conocida con el nombre de estrés oxidativo), que interaccionan con diferentes biomoléculas (carbohidratos, lípidos, proteínas, aminoácidos y ácidos nucleicos) y ocasionan daños celulares. Como consecuencia pueden ser los causantes no sólo de enfermedades como el cáncer sino de otras como la arterioesclerosis, trastornos oculares (degeneración macular asociada a la edad y cataratas) y del sistema nervioso central (Alzheimer, Parkinson), obesidad, osteoporosis e incluso debilitamiento del sistema inmunitario y envejecimiento. Por este motivo es importante implementar una dieta rica en antioxidantes, como los compuestos bioactivos, que sean capaces de atenuar el estrés oxidativo^{7,8}.

Los compuestos bioactivos se caracterizan por su ubicuidad en el reino vegetal y generalmente se encuentran agrupados en los alimentos y sólo en raras ocasiones un determinado compuesto bioactivo se localiza específicamente en un pequeño grupo o familia vegetal (de ahí la importancia del consumo variado de este amplio grupo de alimentos vegetales)⁹. No obstante, centraremos nuestro estudio en los **cítricos**, que constituyen una fuente destacable de estos constituyentes¹⁰. Una fruta cítrica botánicamente hablando es un hesperidium, un tipo particular de baya, de estructura compleja y cáscara rugosa, dividida internamente en segmentos. Pertenecen a la clase Angiospermae, a la familia Rutaceae y al género Citrus, y dentro de éste se conocen distintas especies: *Citrus sinensis* (naranja dulce), *Citrus reticulata* (mandarina), *Citrus aurantifolia* (limero), *Citrus limonum* (limonero), *Citrus paradisi* (toronjo)¹¹.

Los cítricos constituyen el cultivo frutal de hoja perenne más importante en el comercio mundial. Nuestro país se constituye como una potencia cítrica, con una superficie cultivada de más de 300.000 hectáreas y una producción global que supera las 5.000.000 de toneladas.

Entre los países europeos, España ocupa el primer lugar en cuanto a producción de cítricos, aportando más de la mitad del total de la Unión Europea (UE). Del total de la producción nacional, fundamentalmente centrada en naranjas y mandarinas, aproximadamente la mitad se dedica a exportación en fresco; el resto se destina mayoritariamente a consumo interior y, en menor medida, a transformación en zumo⁷.

Los beneficios derivados del consumo de cítricos que se han ido observando durante todos estos años ha despertado un gran interés en la comunidad científica. Estudios científicos manifiestan que el consumo de cítricos puede contribuir a reducir el riesgo de contraer muchas enfermedades crónicas como el cáncer, enfermedades cardiovasculares, anemia, malformaciones congénitas y cataratas^{12,13}. Por este motivo, los cítricos merecen ser objeto de estudio de esta revisión.

OBJETIVOS

El objetivo principal del presente trabajo es la realización de una revisión de las evidencias científicas publicadas respecto a los principales compuestos bioactivos presentes en cítricos e identificar su relación con la salud, así como revisar la normativa actual respecto a las declaraciones nutricionales y de salud de estos compuestos.

METODOLOGÍA

Se ha realizado una búsqueda bibliográfica en las siguientes fuentes documentales: artículos de investigación, libros y revistas relacionados con los cítricos, así como informes de distintas Organizaciones (OMS, FAO y EFSA); normativa correspondiente (Reglamento UE) y la base de datos PubMed utilizando las siguientes palabras clave: *citrus fruits*, *oxidative stress*, *chronic diseases*. Además, todo lo aprendido durante estos cinco años de grado me ha ayudado a entender, interpretar y realizar el presente trabajo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los cítricos son ampliamente conocidos por su característico olor, aroma, sabor y sus múltiples beneficios sobre la salud¹⁴. Constituyen una fuente importante de fibra, vitaminas, minerales y compuestos bioactivos, entre los que cabe destacar los carotenoides, flavonoides, limonoides y vitamina C. Pese a que no se les puede considerar sustancias esenciales ya que no se requieren para el metabolismo, son indispensables a largo plazo para nuestra salud⁸.

PRINCIPALES COMPUESTOS BIOACTIVOS

Los **carotenoides** son un grupo de pigmentos liposolubles de origen vegetal que no pueden ser sintetizados por el propio organismo, por lo que se obtienen a partir de la dieta, fundamentalmente por el consumo de frutas y hortalizas. Químicamente, la mayoría de los carotenoides son tetraterpenoides, compuestos de 40 átomos de carbono formados por ocho unidades isoprenoides. Hasta el momento han sido aislados y caracterizados más de 600 carotenoides que, atendiendo a su composición química, se pueden dividir en dos grupos: carotenos o compuestos hidrocarbonados (α -caroteno, β -caroteno, licopeno) y xantofilas u oxicarotenos, que presentan oxígeno en su estructura (luteína, zeaxantina, β -criptoxantina)¹⁵. El licopeno es especialmente abundante en el pomelo, la luteína en la naranja y la zeaxantina en todos los cítricos en general⁷ (Tabla 1).

Tabla 1. Contenido en carotenoides de frutas cítricas.

CÍTRICO	α-caroteno ($\mu\text{g}/100\text{g}$)	β-caroteno ($\mu\text{g}/100\text{g}$)	Licopeno ($\mu\text{g}/100\text{g}$)	Luteína ($\mu\text{g}/100\text{g}$)	Zeaxantina ($\mu\text{g}/100\text{g}$)	β-criptoxantina ($\mu\text{g}/100\text{g}$)	Referencias
Naranja	19-21	130	-	27	-	149	16
Mandarina	12-20	87	0	20-50	142	70-1774	16, 17
Pomelo	9	25	0-350	9,5	69	0	16, 17, 18
Limón	-	10	-	12	1	14	16, 17
Lima	1	31	-	-	-	-	16, 17

En la naturaleza, los carotenoides son responsables de los colores tan característicos de frutas, hortalizas e incluso de algunos mariscos¹⁹. Su potente capacidad colorante se debe a que poseen como grupo cromóforo un sistema conjugado de dobles enlaces¹⁵.

Desde el punto de vista nutricional y fisiológico, el interés de los carotenoides se ha debido a su actividad provitamínica A. Aunque se conocen como entidad química desde el siglo XIX, no es hasta el año 1931 cuando Paul Karrer (Premio Nobel de Química en 1937) prepara el primer concentrado de vitamina A a partir de fuentes naturales. Desde entonces, los carotenoides siguen constituyendo la principal fuente de vitamina A¹⁵. Se ha establecido que el 60% de la ingesta de vitamina A en nuestra dieta proviene de los carotenoides y puede recomendarse el consumo de 2,1 mg/día de β -caroteno⁷. En las últimas décadas, el hallazgo de otras actividades biológicas (como su capacidad antioxidante) y la relación con la incidencia de ciertas enfermedades (cardiovasculares, cáncer, cataratas, maculopatía senil...) ha aumentado el interés por estos compuestos¹⁵.

Los **polifenoles** son metabolitos secundarios de las plantas formados a partir de la Fenilalina y la Tirosina. Algunos son indispensables por intervenir en múltiples funciones vegetales (crecimiento, reproducción) y por participar en funciones de defensa²⁰. Su estructura química se caracteriza por la presencia de uno o varios anillos fenólicos, lo que les va a conferir mayor o menor capacidad antioxidante. En función del número de anillos y de los elementos estructurales que presentan estos anillos, los clasificaremos en ácidos fenólicos, estilbenos, lignanos, alcoholes fenólicos y, por último, los flavonoides, presentes en cítricos y en los que principalmente nos centraremos. Los polifenoles son, en realidad, los principales antioxidantes de la dieta y su ingesta es 10 veces superior a la de la vitamina C y 100 veces superior a la de la vitamina E o los carotenoides²¹.

El término flavonoide deriva del latín “flavus”, que significa “amarillo”. Constituyen el grupo más numeroso dentro de los polifenoles. Son compuestos de bajo peso molecular que comparten un esqueleto común de difenilpirano (C6-C3-C6)²¹. Existen varios subgrupos de flavonoides, siendo los más importantes los flavonoles (quercetina, kaempferol, rutina), flavonas (apigenina, luteolina, diosmetina, tangeretina) y flavanonas (naringina, naringenina, neoeriocitrina, hesperidina, hesperetina)¹⁶ (Tabla 2).

Tabla 2. Contenido en flavonoides de frutas cítricas.

CÍTRICO	Quercetina (mg/100g)	Luteolina (mg/100g)	Tangeretina (mg/100 ml)	Naringina (mg/100 ml)	Hesperidina (mg/kg)	Hesperetina (mg/100g)	Referencias
Naranja	0-0,57	-	10-70	2,13	35-80	9	16, 22
Mandarina	-	-	250-280	0,08	2,43-3,99	-	16, 23
Pomelo	0,17-0,49	-	0-120	23	2,5-6	1,5	16, 23
Limón	0-0,74	0,08	-	0,38	38	17	16, 23
Lima	-	0,61	0-180	-	15-20	43	16

Los flavonoides fueron descubiertos por el científico húngaro Albert Szent-Gyorgyi (premio Nobel de Fisiología y Medicina en 1937) cuando aisló de la cáscara de limón la citrina, una sustancia que demostró regular la permeabilidad de los capilares y que por este motivo recibieron la denominación de “vitamina P”. También se les conocía con el nombre de “vitamina C2” puesto que se observó que mejoraban la absorción de la vitamina C y protegían de la oxidación. No obstante, no se pudo confirmar que los flavonoides fueran vitaminas, por lo que en 1950 se abandonaron estas denominaciones. Posteriormente, se han descrito otras propiedades que han suscitado un gran interés como potenciales agentes terapéuticos frente a una amplia variedad de enfermedades: antioxidante, antiagregante, antihemorrágica, vasodilatadora, antineoplásica, antiviral, antibacteriana, antialérgica y hepatoprotectora²¹.

Los **limonoides** son triterpenos que se obtienen por variaciones de la estructura de un núcleo de furanolactona. Hasta la fecha se han aislado en la naturaleza alrededor de 300 limonoides, siendo los más comunes en cítricos el linalool y el d-limoneno (en el aceite de la piel)⁸ (Tabla 3). Recientemente, estos metabolitos secundarios han pasado a ser objeto de estudio debido a su complejidad estructural y a su diversificada y alta actividad biológica.

Tabla 3. Contenido en limonoides de frutas cítricas.

CÍTRICO	d-limoneno (%)	Linalool (%)	Referencias
Naranja	1,2-80,9	0,3-1,52	24, 25, 26
Mandarina	20,16-69,9	1,1	16, 25
Pomelo	50,8-92,9	0,04-0,1	16, 25
Limón	70-95	0,4	24, 26
Lima	47,5-59,65	0,11-1,3	16, 27

Los cítricos constituyen una importante fuente de ciertas vitaminas, siendo la **vitamina C** la mayoritaria¹⁶. El término “vitamina C” hace referencia a dos compuestos: ácido ascórbico (AA) y su forma oxidada, el ácido dehidroascórbico (ADHA). La forma reducida (AA y su monoanión ascorbato) es la más interesante puesto que es la forma más estable en los tejidos biológicos y a la que se le atribuye la actividad antioxidante²⁸, superior a la de la vitamina E y el β -caroteno. La vitamina C abunda en los frutos cítricos como la naranja (15 mg/100g de porción comestible), la mandarina (35 mg/100g), el limón (50 mg/100g) y el pomelo (36 mg/100g). Actualmente, la Ingesta Recomendada (IR) de vitamina C en España está en torno a 75-90 mg/día, en función de las diferentes situaciones fisiológicas del individuo²⁹. Esta vitamina tiene gran importancia por su papel en la prevención del escorbuto y sus propiedades antioxidantes. Además, participa en la formación del colágeno del tejido conectivo, por lo que es esencial para el correcto desarrollo de tendones, ligamentos, piel, huesos, etc., y facilita la absorción del Fe no hemo que puede prevenir la aparición de anemia⁷. Hoy en día se está estudiando el papel que desempeña en enfermedades respiratorias como el asma. La vitamina C es la mayor sustancia antioxidante presente en el líquido extracelular que recubre los pulmones, donde puede ser importante en la protección frente a cualquier oxidante³⁰.

CÍTRICOS Y SALUD

Numerosos estudios sugieren que los compuestos bioactivos presentes en los cítricos intervienen, en mayor o menor medida, en las dos principales causas de muerte en la sociedad actual: cáncer y enfermedades cardiovasculares.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el término “**cáncer**” designa un amplio grupo de enfermedades que pueden afectar a cualquier parte del cuerpo. También se habla de “tumores malignos” o “neoplasias”³¹. Constituye un grave problema sanitario, social y económico, y se ha postulado como uno de los desafíos más importantes en las últimas décadas. La etiología de esta enfermedad no se conoce con total exactitud. Intervienen factores intrínsecos, propios del individuo y no modificables, como mutaciones génicas, cambios en el sistema inmunitario y metabolismo; y factores extrínsecos sobre los que sí se puede actuar, por ejemplo el consumo excesivo de alcohol, dieta inadecuada, sedentarismo, tabaquismo, elevada exposición a radiaciones y sustancias químicas citotóxicas, etc³².

Según la Fundación Mundial de Investigación del Cáncer se producen 130.000 muertes de cáncer al año de las cuales se estima que un 30-40% podrían haberse prevenido mediante una dieta adecuada⁵. Existen 48 estudios que demuestran que los cítricos ejercen un efecto protector estadísticamente significativo frente al cáncer, siendo más evidente en el cáncer esofágico, orofaríngeo, laríngeo y de estómago¹⁶.

El licopeno, presente exclusivamente en naranjas sanguinas, ha sido el único carotenoide que en un amplio estudio epidemiológico se asoció inversamente con el cáncer de próstata. Se han realizado numerosos estudios in vitro e in vivo sobre el crecimiento de células tumorales en los que se ha visto que el licopeno inhibe la proliferación de varias series celulares de cánceres en humanos estimuladas por medio del factor IGF-1, y que por tanto apoyarían esa asociación epidemiológica. Sin embargo, la situación con el β -caroteno es muy distinta. Los resultados de tres grandes estudios indicaron que la suplementación con β -caroteno, solo o en combinación con otras sustancias (retinol, α -tocoferol, aspirina), aumenta la mortalidad total y determinados tipos de cáncer en personas con un estado nutricional adecuado y con factores de riesgo, como son los fumadores empedernidos y trabajadores muy expuestos a la contaminación. No obstante, los datos actuales sugieren que la suplementación con β -caroteno no ejerce ningún efecto beneficioso sobre la incidencia de los principales tipos de cáncer en los países industrializados, aunque sí puede reducir lesiones precancerosas en otros tipos menos frecuentes (cuello uterino y cavidad oral)¹⁵.

Las enzimas glutatión-S-transferasa (GST) y quinona reductasa intervienen en la fase II del proceso de biotransformación. Los organismos están expuestos a diferentes xenobióticos que, una vez absorbidos por el organismo, se acumulan en él y pueden amenazar su equilibrio funcional. Si la concentración de cualquier xenobiótico en el organismo es excesiva, inevitablemente comportará un riesgo para las funciones de las biomoléculas que actúen en su entorno. Por este motivo es necesaria la biotransformación, un conjunto de reacciones

metabólicas por medio de las cuales los organismos modifican la estructura de estos xenobióticos (mayoritariamente aumentando su polaridad) y facilitan su excreción. En este sentido, los limonoides presentes en cítricos son capaces de prevenir la formación de tumores por estimulación de ambas enzimas^{33,34,35}. Además, han mostrado inhibir fuertemente la proliferación de células humanas de cáncer de mama ER+ y ER-³⁶. Un estudio in vitro realizado en el año 2000 concluyó que la capacidad de los limonoides para inhibir la proliferación de células de cáncer de mama estrógeno-dependientes se asemeja a la del Tamoxifeno e incluso es superior en células de cáncer de mama estrógeno-independientes³⁴. Del mismo modo, la hesperetina y naringenina han mostrado reducir la proliferación de células humanas de cáncer de mama ER- en animales³⁶. Por consiguiente, algunos compuestos bioactivos pueden ser utilizados como modelo para la síntesis de una nueva clase de medicamentos contra el cáncer³⁵.

La **inflamación** forma parte de la respuesta del sistema inmunológico del organismo al daño causado en células y tejidos por cualquier agente agresor de naturaleza biológica, química, física o mecánica. Aunque se considera una respuesta dolorosa, es reparadora, y requiere un enorme gasto energético. En algunas situaciones evoluciona hacia una situación crónica que puede promover la aparición de una enfermedad degenerativa como artritis, arterioesclerosis o incluso cáncer¹⁶, por inestabilidad genómica y modificaciones epigenéticas. Los flavonoides inhiben algunas reacciones catalizadas por la fosfolipasa A2, ciclooxigenasa (COX) y lipooxigenasa. Estas enzimas están implicadas en la síntesis de derivados proinflamatorios del ácido araquidónico (AADs), como las prostaglandinas E2, F2 (PGE2, PGF2) y tromboxano A2. Estos AADs son esenciales para la activación de neutrófilos, y de este modo estimulan la formación de ROS en los tejidos inflamados. Además, reducen las citoquinas proinflamatorias (IL-6, TNF- α) y otros mediadores (histamina) y alteran la activación de células que intervienen en la respuesta inmune, incluyendo los linfocitos T y B. En los últimos años se ha sugerido que la administración oral de flavonoides presentes en cítricos puede aliviar la hepatopatía alcohólica (ALD) mediante la prevención de la excesiva síntesis lipídica provocada por la inflamación de los hepatocitos. Específicamente, la naringenina puede inhibir la oxidación de los ácidos grasos en el hígado por regulación de enzimas que intervienen en este proceso oxidativo: glucosa 6-P deshidrogenasa (G6PDH), fosfatasa del ácido fosfatídico (PAP), ácido graso sintasa (FAS), carnitina palmitoiltransferasa (CPT), 3-hidroxi-3-metil-glutaril-CoA reductasa, acil-CoA-colesterol aciltransferasa (ACAT), paraoxonasa (PON)³².

Pese a que a nivel global el cáncer sigue constituyendo una de las principales causas de morbi-mortalidad del mundo, con aproximadamente 8,2 millones de muertes en el año 2012, las **enfermedades cardiovasculares (ECV)** se presentan como la primera causa mundial de muerte con 17,5 millones de defunciones (31% de la totalidad de muertes). Según la OMS, las ECV son un grupo de desórdenes del corazón y de los vasos sanguíneos, entre los que destacan la cardiopatía coronaria y los accidentes cerebrovasculares³¹. Estos trastornos se originan a partir de un proceso vascular inflamatorio crónico que afecta a la pared de las arterias de mediano calibre y que termina produciendo disfunción endotelial, la arteriosclerosis. Aunque sea una enfermedad sistémica estimulada por numerosos factores genéticos (hipercolesterolemia familiar), ambientales (humo del tabaco, sedentarismo, alimentación) y fisiológicos (diabetes, hipertensión), la principal causa son las altas concentraciones plasmáticas de lipoproteínas de baja densidad (LDL). El colesterol es un componente necesario para el funcionamiento normal del organismo. Está presente en la membrana plasmática de todas las células y se puede sintetizar de forma endógena o bien aportarse a través de la dieta. Se transporta hacia los tejidos en dos terceras partes por las LDL, y lo que resta se hace por medio de lipoproteínas de alta densidad (HDL), que trasladan el colesterol al hígado para eliminarlo. Las LDL presentan alta afinidad por las proteínas del tejido conectivo de las paredes de las arterias, en donde pueden ser oxidadas por células musculares lisas y endoteliales. Estas LDL modificadas son citotóxicas y lesivas para el endotelio y quimiotácticas para los monocitos, que se convierten en macrófagos (MCFs) cuando llegan a la capa íntima e impiden su migración posterior. Estos MCFs activados expresan receptores “basura” (Scavengers), que reconocen las LDL oxidadas y las fagocitan. Estas lipoproteínas no son degradadas con facilidad en los lisosomas y tienden a acumularse en el citoplasma, transformándose en células espumosas y dando lugar a las estrías grasas. Éstas terminan lisándose y liberan al espacio celular colesterol y enzimas catalíticas, desencadenando un proceso inflamatorio local. De este modo se activan el sistema inmunológico, inflamatorio y plaquetario. Posteriormente se origina la placa de ateroma, que va reclutando más componentes del torrente circulatorio. Así, incrementa su tamaño y reduce la luz vascular^{37,38}.

Por consiguiente, existen suficientes pruebas que implican a los oxidantes y/o al estrés oxidativo en el desarrollo y expresión clínica de las ECV, y que a priori los antioxidantes podrían contribuir a su prevención¹⁵. Los estudios *Health Professionals' Follow-up Study* (1986) y *Cambridge Heart Antioxidant Study* (CHAOS; 1996) concluyeron que un consumo elevado de antioxidantes disminuye la aparición de enfermedades arterioescleróticas³⁷. La

mayoría de los compuestos bioactivos tienen acción complementaria, por lo que la obtención del efecto beneficioso para la salud va a depender de la cantidad de la ingesta y de su variedad, de manera que se aporte el mayor número de compuestos diferentes²⁹. Así, los resultados del ensayo clínico realizado por Milde et al. (2004) dieron a conocer la existencia de un sinergismo entre la rutina, ácido ascórbico y terpineno en la inhibición de la oxidación de las LDL. Los compuestos fenólicos pueden prevenir la trombosis, inhibiendo la agregación plaquetaria, la permeabilidad y la fragilidad. Este efecto se ha demostrado mediante experimentos in vitro e in vivo, en los que se ha observado una inhibición de la AMP cíclico fosfodiesterasa y como resultado un incremento de los niveles de AMPc. De este modo, se reduce el nivel de calcio, se inhibe el factor de activación plaquetario y la captación de radicales libres, además de reducirse la liberación de enzimas que favorecen la agregación plaquetaria³⁹. Además, la quercetina es capaz de reparar la oxidación de la apolipoproteína apoB de estas lipoproteínas⁴⁰. No obstante, han surgido nuevos interrogantes ante la aparición de otros estudios que no apoyan esta hipótesis, como el *Heart Protection Study* (MRC/BH; 2002) y *Heart Outcomes Prevention Evaluation Study* (HOPE; 2000). Por tanto, pese a que estos antioxidantes sugieren mecanismos que podrían reducir el riesgo de enfermedad cardiovascular, aún no constituye un hecho demostrado, sino más bien prometedor³⁷.

De entre las enfermedades asociadas a la edad, las **cataratas** constituyen uno de los problemas más importantes en salud pública, ocasionando una disminución de la agudeza visual y alrededor de 30-50 millones de casos de ceguera en el mundo. La opacificación del cristalino o cataratogénesis es un proceso multifactorial que puede ser iniciado o promovido por el daño oxidativo, considerado como el factor de envejecimiento más importante. Con excepción de la luteína y zeaxantina, que conforman el pigmento macular (PM), el resto de carotenoides están ausentes o se encuentran en cantidades traza en retina y cristalino. La densidad del PM se utiliza como un indicador de la salud ocular dado que se correlaciona con dos parámetros que disminuyen con la edad: la conservación de la claridad del cristalino y la sensibilidad de la retina. Estos carotenoides, cuyo contenido en retina es directamente proporcional a sus concentraciones plasmáticas y su aporte en la dieta, pueden prevenir el daño oxidativo inducido por la luz en la retina y por tanto proteger frente al deterioro asociado al envejecimiento. Las ingestas medias de luteína y zeaxantina de alrededor de 5-6 mg/día se asocian específicamente con un menor riesgo de degeneración macular senil^{7,15}, así como niveles elevados de otros antioxidantes (vitamina E, ácido ascórbico y otros carotenoides) se relacionan con menor riesgo de cataratas¹⁵.

Actualmente, la OMS está manifestando su preocupación ante el aumento progresivo del índice de masa corporal (IMC) media en el mundo, especialmente en el occidental. De forma errónea, la sociedad del pasado consideraba que el exceso de peso constituía una característica típica de la buena salud y del bienestar. La **obesidad** es una enfermedad caracterizada por un exceso de peso corporal, asociado con un estado de inflamación crónica subclínica, causado por un aumento de la síntesis de adipoquinas que modulan ciertas respuestas del organismo. Hoy en día se considera que la obesidad es un factor de riesgo para determinadas enfermedades metabólicas, CV y complicaciones del aparato locomotor^{29,41}.

Se han realizado varios estudios con el objetivo de comprobar el efecto de los polifenoles presentes en cítricos sobre los adipocitos, células derivadas de fibroblastos cuya principal función es almacenar lípidos. Los polifenoles son capaces de reducir la expresión de factores de transcripción (C/EBP- β y PPAR γ) asociados con la diferenciación de los preadipocitos en adipocitos maduros. Además, reducen la cantidad de lípidos en el interior de los adipocitos.

Durante el desarrollo de esta enfermedad se produce simultáneamente un incremento de adipocitos y macrófagos en tejido adiposo, y la expresión de los receptores tipo Toll (TLRs) relacionados con la activación de ciertas vías inflamatorias. Yoshida et al. (2013) demostraron que la suplementación con naringenina inhibe de forma específica la expresión del receptor TLR-2 activado por TNF- α y PPAR γ . Este efecto sólo se ha observado en ensayos in vitro y durante la diferenciación de los adipocitos, que coincide con la fase en la que el individuo está ganando peso. También notificaron el efecto antiinflamatorio de la naringenina y hesperetina por inhibición de la activación del factor nuclear NF-KB mediado por TNF- α ; y el efecto antilipolítico por inhibición de la quinasa regulada por señales extracelulares (ERK), que disminuye la activación de la lipasa hormona-sensible (HSL) y reduce la resistencia a la insulina, mejorando la hiperglucemia. Para demostrar esta actividad polifenólica observada in vitro, Dallas et al. (2008) llevaron a cabo un estudio doble ciego seleccionando hombres con sobrepeso. Se observó una mayor pérdida de grasa y peso corporal en el grupo al que se le administró el suplemento con polifenoles⁴¹.

DECLARACIONES NUTRICIONALES

Hasta el año 2006 no existía ninguna legislación que regulase las declaraciones que podían hacer las empresas en el etiquetado de sus productos relativo a propiedades saludables. Los alimentos podían declarar ciertos aspectos nutricionales y saludables sin fundamentarse en el conocimiento científico. Esto supuso un impedimento en la libre comercialización de los

productos entre las naciones de la UE. Por este motivo, la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) elaboró el Reglamento CE 1924/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo de la Unión Europea de 20 diciembre de 2006 relativo a las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables en los alimentos. Según la EFSA, se entiende como declaración a “cualquier declaración que afirme, sugiera o implique que existe una relación entre una categoría de alimentos, un alimento o uno de sus constituyentes, y la salud”. Este Reglamento constituyó el primer acto legislativo dirigido a los alimentos, y se aplica sobre los **“alimentos”**, tal y como se define en el artículo 2 del Reglamento 178/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo de la UE; **“complementos alimenticios”** (principalmente vitaminas y minerales), tal y como se definen en la Directiva 2002/46; y sobre los llamados **“alimentos funcionales”** (formalmente denominados “nuevos alimentos” y regulados por el Reglamento 258/1997). Sin embargo, los **“productos dietéticos”** (formalmente denominados “productos destinados a una alimentación especial”) tienen su propia legislación⁴². Este Reglamento Europeo prohíbe que un alimento pueda promocionarse como poseedor de propiedades terapéuticas o curativas sin la existencia de evidencias científicas contrastadas y reales, pero mantiene los principios generales de la legislación comunitaria en materia de etiquetado, presentación y publicidad de los productos alimenticios. De la misma forma, se impone como condición general que el consumidor medio comprenda los efectos beneficiosos tal como se expresan en la declaración. Concretamente, en el artículo 13.1 se establecen las siguientes categorías de declaraciones⁴³:

Declaraciones nutricionales o de contenido: son aquellas que afirman, sugieren o dan a entender que un alimento posee propiedades nutritivas benéficas específicas por razón de su aporte energético o por los nutrientes u otras sustancias que contiene o no contiene (“bajo en calorías, sal o azúcar” o “rico en vitaminas, fibra o proteínas”).

Declaraciones de propiedades saludables: son las que dan a entender que existe una relación entre una categoría de alimentos, un alimento o uno de sus componentes y la salud.

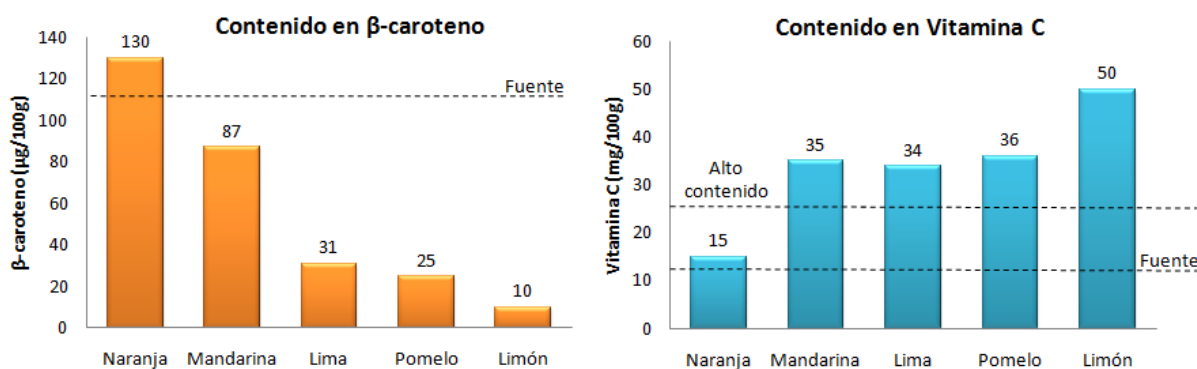
Declaraciones de reducción del riesgo de enfermedad: aquellas que afirman que el consumo de un alimento o de uno de sus constituyentes reduce significativamente un factor de riesgo de aparición de una enfermedad.

Pese a que el objetivo de las declaraciones de propiedades saludables sea informar sobre los beneficios adicionales que pueden aportar ciertos productos, es imprescindible establecer un compromiso ético con los consumidores, de modo que se les proteja frente a los posibles

riesgos derivados de la publicidad engañosa. Normalmente los consumidores asocian el concepto “bueno para la salud” con los alimentos en cuyo etiquetado figuran este tipo de declaraciones. Por ello, se deben evaluar de forma clara las repercusiones que puedan tener estas declaraciones en la población y fomentar que el consumidor lea detenidamente el etiquetado de los productos⁴⁴.

Con el fin de proporcionar al consumidor una información precisa, clara, segura y entendible, sin posibilidad de inducir a error, el 22 de noviembre de 2011 se publicó en el Diario Oficial de la UE el nuevo Reglamento CE 1169/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de la UE de 25 de octubre de 2011 sobre la información alimentaria facilitada al consumidor, por el que se modifican los Reglamentos CE 1924/2006 y 1925/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo de la UE. Establece que la información alimentaria obligatoria se indicará en un lugar destacado de modo que sea fácilmente visible. Además será obligatorio mencionar todo ingrediente o coadyuvante tecnológico que figure en el anexo II que cause alergias o intolerancias⁴⁵.

La adición de vitaminas, minerales y otras sustancias en un alimento, regulada por el Reglamento (CE) N° 1925/2006 de 20 de diciembre de 2006, tendrá como resultado la presencia de dicha vitamina o mineral en el alimento en, al menos, una cantidad significativa. Por regla general, se considera “una cantidad significativa” un 15% de los valores de referencia y suministrada por 100 mililitros de producto o por envase, si contiene una única porción. Así, todas las alegaciones que se refieran a los efectos beneficiosos de las vitaminas son de aplicación a todos los alimentos, siempre que su contenido en esa vitamina sea al menos un 15% de los valores de referencia para ser considerado “fuente de vitamina en cuestión” o bien el doble de “fuente de vitamina en cuestión” para poder presentar “alto contenido de vitamina en cuestión”⁷. En el caso concreto de los compuestos bioactivos presentes en **cítricos**, las únicas declaraciones de propiedades saludables de los alimentos para las que la EFSA ha emitido un dictamen favorable hasta el momento y que por tanto se pueden aplicar son aquellas relacionadas con los carotenoides (β -caroteno como provitamina A) y la vitamina C⁴⁶. Estas declaraciones, que quedan reflejadas en el Reglamento (UE) N° 432/2012 de la Comisión de 16 de mayo de 2012 sobre las declaraciones autorizadas de propiedades saludables de los alimentos, sólo se pueden utilizar respecto a alimentos que son, como mínimo, fuente de vitamina A (Valor de Referencia = 800 μ g/día) y fuente de vitamina C (Valor de Referencia = 80 mg/día) de acuerdo con el enunciado “fuente de vitamina en cuestión” que figura en el anexo del Reglamento (CE) N° 1924/2006.



A petición de la Comisión Europea, la Comisión Técnica de Productos Dietéticos, Nutrición y Alergias proporciona una opinión científica acerca de la lista de **declaraciones de propiedades saludables** de conformidad con el artículo 13 del Reglamento (CE) N° 1924/2006. En concreto, para la vitamina A concluye que se ha establecido una relación causa-efecto entre la ingesta de esta vitamina y el mantenimiento normal de piel, mucosas y visión, metabolismo del hierro, diferenciación celular y función del sistema inmune⁴⁷. Algunas de estas funciones también se le atribuyen a la vitamina C.

CONCLUSIONES

La Dieta Mediterránea, considerada un buen ejemplo de dieta prudente y saludable, ha experimentado importantes cambios en los últimos años. Factores como la urbanización, la contaminación, el desarrollo económico, las excesivas jornadas de trabajo y la adopción de estilos de vida inadecuados provocan que la población esté expuesta a factores ambientales y nutricionales asociados con la aparición y progresión de enfermedades vinculadas al envejecimiento. En este sentido, los cítricos constituyen una fuente importante de compuestos bioactivos, potentes antioxidantes cuyos beneficios para la salud han sido demostrados científicamente en diversos estudios por su papel protector frente al daño oxidativo. Por este motivo debe promoverse el consumo regular de cítricos como parte de una dieta variada y equilibrada. No obstante, las únicas declaraciones de propiedades saludables de los compuestos bioactivos presentes en cítricos para las que la EFSA ha emitido un dictamen favorable hasta el momento y que por tanto se pueden aplicar son aquellas relacionadas con los carotenoides (β -caroteno como provitamina A) y vitamina C. La ausencia de evidencia científica suficiente y de ensayos validados para medir de forma fiable la actividad antioxidante in vivo del resto de compuestos bioactivos presentes en los cítricos justifican la ausencia de otro tipo de alegaciones.

BIBLIOGRAFÍA

1. Urango-Marchena, L.A. “Efecto de los compuestos bioactivos de algunos alimentos en la salud”, *Perspectivas en Nutrición Humana*, 11, 1, 27-38, 2009.
2. Cox, D.N., Anderson S. Reynolds, J. “Vegetables and fruits: barriers and opportunities for greater consumption”, *Nutrition & Food Science*, 5, 44-47. ISSN 0034-6659. 1996.
3. De la Torre Boronat M.C. “La alimentación mediterránea y bases científicas”. 1990.
4. Martínez, A., Haza, I., Morales, P. Frutas y verduras como agentes preventivos en la dieta. Actividad antimutagénica y anticancerígena. *Alimentaria*, 1993.
5. Álvarez-Sala L.A., Millán J., De Oya, M. “La dieta mediterránea en España. Leyenda o Realidad (II). Otros elementos de la dieta mediterránea: verdura y fruta, el pescado. Evolución de la dieta y de las enfermedades cardiovasculares en España en las últimas décadas. 1996.
6. Carbajal, A., Ortega R. “La dieta mediterránea como modelo de dieta prudente y saludable”, *Revista Chilena de Nutrición*, 28/2, 224-236. 2002.
7. El libro del zumo. ASOZUMOS. El libro del zumo. Madrid: Agrícola Española. 2011.
8. Palencia, Y. “Sustancias bioactivas en los alimentos”. 2010.
9. Williamson, G. “Protective effects of fruits and vegetables in the diet”. *Nutrition & Food Science*. ISSN 0034-6659, 1996.
10. Gil-Izquierdo A., Gil, M.I., Ferreres F. “Effect of Processing Techniques at Industrial Scale on Orange Juice Antioxidant and Beneficial Health Compounds”. *J. Agric. Food Chem*, 50, 5107-5114. 2002.
11. Turner, T., J. Burry, B. “Potential Nutritional Benefits of Current Citrus Consumption”. *Agriculture*, 3, 170-187. ISSN 2077-0472. 2013.
12. Economos, C., Clay W.D. “Nutritional and health benefits of citrus fruits” FAO, 1999.
13. Rojas-Agudo, C., Palou, L., Cano, A., Del Río, M.A., González-Mas, M.A., Bermejo, A., “Efecto de la aplicación de rayos x a dosis moderadas sobre los componentes bioactivos de mandarinas clemenules”. 2007.
14. Department of Food Science and Nutrition, College of Food and Agricultural Sciences, King Saud University, P. O. Box. “Citrus Fruits by-products as sources of bioactive compounds with antioxidant potential”. *Pak, J. Bot.*, 46(4), 1459-1462. 2014.
15. Olmedilla, B., Granado F., Blanco, I. “Carotenoides y salud humana”. ISBN 84-930544-2-9, 2001.
16. Baghurst, K. *The Health Benefits of Citrus Fruits*. ISBN 07-341-0694-7. 2003.
17. West, C.E., Poortvliet, E.J. “The carotenoid content of foods with special reference to developing countries”. *Vitamin A Field Support Project*, 1993.
18. Biehler, E., Alkerwi, A., Hoffmann, L., Krause, E., Guillaume, M., Lair, M-L., Bohn, T. “Contribution of violaxanthin, neoxanthin, phytoene and phytofluene to total carotenoid intake: Assesment in Luxembourg. *Journal of Food Composition and Analysis*, 2001.
19. Jaswir, I., Noviendri, D., Fitri, R., Octavianti, F. “Carotenoids: Sources, medicinal properties and their application in food and nutraceutical industry”. *Journal of Medicinal Plants Research*, 5(33), 7119-7131. ISSN 1996-0875. 2011.

20. Informe del Comité de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN) en relación con la aplicación de luz UVC para la inducción de compuestos bioactivos en uvas. AESAN-2007-009. 2007.
21. Tomás-Barberán, F.A. “Los polifenoles de los alimentos y la salud”. ALIM. NUTRI. SALUD, 10(2), 41-53, 2003.
22. Gattuso, G., Barreca, D., Gargiulli, C., Leuzzi, U., Caristi, C. “Flavonoid Composition of Citrus Juices”. *Molecules*, 12, 1641-1673, 2007.
23. USDA National Nutrient Database for Standard Reference. 2015.
24. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Volume 56. (1993).
25. Kamal, G. M., Anwar, F., Hussain, A. I., Sarri, N., Ashraf, M. Y. “Yield and chemical composition of Citrus essential oils as affected by drying pretreatment of peels”. *International Food Research Journal* 18(4), 1275-1282. 2011.
26. Fisher, K., Phillips, C.A. “The effect of lemon, orange and bergamot essential oils and their components on the survival of *Campylobacter jejuni*, *Escherichia coli* O157, *Listeria monocytogenes*, *Bacillus cereus* and *Staphylococcus aureus* in vitro and in food systems”. *Journal of Applied Microbiology* 101, 1232-1240. ISSN 1364-5072. 2006.
27. Atti-Santos, A.C., Rossato, M., Atti, L., Cassel, E., Moyna, P. “Extraction of Essential Oils from Lime (*Citrus latifolia* Tnaka) by Hydrodistillation and Supercritical Carbon Dioxide”. *Brazilian Archives Of Biology and Technology*, vol 48(1), 155-160. ISSN 1516-8913. 2005.
28. Morales, P., Sánchez-Mata, M.C., Cámara, M. “Importancia de la presencia de compuestos bioactivos en los vegetales”. 2015.
29. Cámara, M., Sánchez-Mata, M.C., Torija, E. “Frutas y verduras, fuentes de salud”. ISBN 84-688-4713-5. 2003.
30. Economos, C., Clay, W.D. “Nutritional and health benefits of citrus fruits”. FNA/ANA 24. 1999.
31. Organización Mundial de la Salud. [Página principal en Internet]. La Organización; c2012; [actualizado 2012 Mar; citado 5 May 2014]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/es/> Global atlas on cardiovascular disease prevention and control. Geneva, World Health Organization. 2011.
32. Ke, Z., Yupan, Xu, X., Nie, Ch., Zhou, Z. “Citrus flavonoids and human cancers”. *Journal of Food and Nutrition Research*, 3(5), 341-351. 2015.
33. Ebere, D. “Citrus fruits: a rich source of phytochemicals and their roles in human health”. *Int. J. Chem. Sci*, 6(2), 451-471. 2008.
34. Jacob, R., Hasegawa, S., Manners, G. “The potential of Citrus Limonoids as Anticancer Agents”. *Perishables Handling Quarterly Issue*, 102. 2000.
35. Poulouse, S., D.Harris, E., S.Patil, B. “Antiproliferative Effects of Citrus Limonoids Against Human Neuroblastoma and Colonic Aenocarcinoma Cells”. *NUTRITION AND CANCER*, 56(1), 103-112. 2006.
36. Pérez, P. “Prevención del Cáncer de Mama: Factores de Riesgo y Factores Protectores Modificables. Revisión y Recomendaciones en Educación para la Salud (EpS). 2012.

37. Drago, M.A., López, M., del Rosario, T. "Componentes bioactivos de alimentos funcionales de origen vegetal". *Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas*, 37(4). 2006.
38. Llorente, V., Badimon, L. "Bases celulares y moleculares de la acumulación de colesterol en la pared vascular y su contribución a la progresión de la lesión aterosclerótica". *Rev Esp Cardiol*, 51(8), 633-41. 1998.
39. Villarino, A., Gómez, C., Murcia, M.A., Fontecha, J., Urrialde, R., de Arpe, C., Román, J. *Nuevos alimentos para nuevas necesidades*. ISBN 84-688-3619-2. 2003.
40. Gross, M. "Flavonoids and Cardiovascular Disease". *Pharmaceutical Biology*, 42, Supplement, 21-35. 2004.
41. Mayumi, V., Alves, G., Alves, J. "Citrus bioactive phenolics: Role in the obesity treatment". *Food Science and Technology*, 59, 1205-1212, 2014.
42. Baladia, E. *Declaraciones Nutricionales y de Propiedades Saludables*. Máster Nutrición Comunitaria y Nutrición Clínica. 2013.
43. Reglamento (CE) N° 1924/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo de 20 de diciembre de 2006 relativo a las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables en los alimentos. *Boletín Oficial del Estado*, n° 404, (30-12-2006).
44. *Diario Oficial de la Unión Europea*. El Nuevo Reglamento sobre declaraciones nutricionales y de propiedades saludables de los alimentos. Guía de interpretación. 2006.
45. Reglamento (CE) N° 1169/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de la UE de 25 de octubre de 2011 sobre la información alimentaria facilitada al consumidor. *Boletín Oficial del Estado*, n° 304, (22-11-2011).
46. Reglamento (UE) N° 432/2012 de la Comisión, de 16 de mayo de 2012, por el que se establece una lista de declaraciones autorizadas de propiedades saludables de los alimentos distintos de las relativas a la reducción del riesgo de enfermedad y al desarrollo y la salud de los niños. *Boletín Oficial del Estado*, n° 136, (25-05-2012).
47. EFSA. Scientific Opinion on the substantiation of health claims related to vitamin A and cell differentiation (ID 14), function of the immune system (ID 14), maintenance of skin and mucous membranes (ID 15, 17), maintenance of vision (ID 16), maintenance of bone (ID 13, 17), maintenance of teeth (ID 13, 17), maintenance of hair (ID 17), maintenance of nails (ID 17), metabolism of iron (ID 206), and protection of DNA, proteins and lipids from oxidative damage (ID 209) pursuant to Article 13(1) of Regulation (EC) N° 1924/2006.