

# Indicadores de evaluación de la calidad de la dieta

Ángel Gil<sup>1</sup>, Emilio Martínez de Victoria<sup>2</sup>, Josune Olza<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Bioquímica y Biología Molecular II. <sup>2</sup>Departamento de Fisiología. Facultad de Farmacia. Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos. Centro de Investigación Biomédica. Universidad de Granada. Granada. España.

## Resumen

El papel de la calidad de la dieta y de la actividad física en la reducción de la progresión de las enfermedades crónicas es cada vez más importante. Los indicadores o índices de calidad de la dieta (DQIs) son algoritmos destinados a evaluar la calidad global de la dieta y categorizar a los individuos en función de su patrón de alimentación es más o menos saludable. Los índices predefinidos evalúan diferentes patrones dietéticos basados en los conocimientos actuales de la Nutrición y se han desarrollado básicamente para la epidemiología nutricional con objeto de determinar factores de riesgo de enfermedades crónicas no transmisibles (ECNTs). Existen muchos tipos de DQIs. Se distinguen tres categorías principales: a) basados en nutrientes; b) basados en alimentos o grupos de alimentos; y c) índices combinados. A estos últimos pertenecen la mayoría de los DQIs, los cuales incluyen además una medida de adecuación de la dieta a las recomendaciones dietéticas, una medida del consumo moderado y un balance general de ingesta de macronutrientes. El indicador de alimentación saludable (HEI), el índice de calidad de la dieta (DQI), el indicador de dieta saludable (HDI) y la puntuación de dieta mediterránea (MDS), son los cuatro indicadores originales que se han referenciado y validado más extensamente. Otros muchos índices se han adaptado a partir de ellos. En particular se han propuesto numerosas variaciones del MDS que incluyen varios índices alternativos y el recientemente denominado MEDAS que valora el grado de adherencia a la dieta y hábitos de vida mediterráneos. La fuente primaria de los DQIs son las herramientas para recoger datos individuales de ingesta tales como el recordatorio de ingesta cuantitativa de 24 h, los registros dietéticos y los cuestionarios de frecuencias de consumo de alimentos. Los nutrientes que se incluyen en numerosos DQIs son grasa total, ácidos grasos saturados o la proporción ácidos grasos monoinsaturados a ácidos grasos saturados o de estos últimos a ácidos grasos poliinsaturados, colesterol, contenido y calidad de las proteínas Los hidratos de carbono complejos, mono- y disacáridos, fibra dietética y sodio se incluyen también en algunos indicadores. Todos los DQIs, excepto aquellos en los que sólo se incluyen nutrientes, tienen como componentes el consumo de frutas y verduras; atributos adicionales son las legumbres, frutos secos y semillas. El consumo de carne y de productos cárnicos, especialmente carnes rojas y procesadas, carnes de ave y leche y productos lácteos se incluye también en varios índices Otros alimentos incluidos en algunos indicadores, p.e. en el MDS son

## INDICATORS FOR THE EVALUATION OF DIET QUALITY

### Abstract

The role of diet quality and physical activity in reducing the progression of chronic disease is becoming increasingly important. Dietary Quality Indices or Indicators (DQIs) are algorithms aiming to evaluate the overall diet and categorize individuals according to the extent to which their eating behaviour is "healthy". Predefined indexes assess dietary patterns based on current nutrition knowledge and they have been developed primarily for nutritional epidemiology to assess dietary risk factors for non-communicable diseases. There are many different types of DQIs. There are three major categories of DQIs: a) nutrient-based indicators; b) food/food group based indicators; and c) combination indexes, the vast majority of DQIs, which often include a measure of diet variety within and across food groups, a measure of adequacy i.e. nutrients (compared to requirements) or food groups (quantities or servings), a measure of nutrients/foods to consume in moderation, and an overall balance of macronutrients. The Healthy Eating Index (HEI), the Diet Quality Index (DQI), the Healthy Diet Indicator (HDI) and the Mediterranean Diet Score (MDS) are the four 'original' diet quality scores that have been referred to and validated most extensively. Several indexes have been adapted and modified from those originals. In particular, many variations on the MDS have been proposed, included different alternate MDS and Mediterranean Diet Adherence Screener (MEDAS). Primary data source of DQI's are individual dietary data collection tools, namely 24 h quantitative intake recalls, dietary records and food frequency questionnaires. Nutrients found in many scores are total fat, saturated fatty acids or the ratio of monounsaturated fatty acids to saturated fatty acids or the latter SFA to polyunsaturated fatty acids. Cholesterol, protein content and quality, complex carbohydrates, mono- and disaccharides, dietary fibre and sodium are also found in various scores. All DQIs, except those that only contain nutrients, include the components fruits and vegetables; additional attributes are legumes or pulses, nuts and seeds. Meat and meat products, namely red and processed meat, poultry, and milk and dairy products are also included in many scores. Other foods contained in some DQIs e.g. MDS are olive oil and fish. Nowadays, there is interest in defining more than DQIs, healthy life indices (HLIs), which give information on behaviours associated with specific patterns and beyond dietary habits they include physical activity, rest and selected socio-cultural habits. The Mediterranean Lifestyle (MEDLIFE) index has been recently created based on the current Spanish Mediterranean food guide pyramid and it includes both the assessment of food consumption directly related to the Mediterranean diet, physical activity and rest and other relevant cultural information. However, a global HLI should

Correspondencia: Ángel Gil.  
Departamento de Bioquímica y Biología Molecular II.  
Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos.  
Centro de Investigación Biomédica. Universidad de Granada.  
Avda. del Conocimiento, s/n.  
18016 Armilla. Granada. España.  
E-mail: agil@ugr.es

el aceite de oliva y el pescado. Actualmente hay interés más que en definir nuevos DQIs en establecer índices de calidad de vida (HLIs), que suministren información, además de sobre nutrientes y alimentos consumidos, sobre patrones de comportamiento específicos asociados con los hábitos de alimentación, con la actividad física y el descanso y con ciertos hábitos de vida socio-culturales. El índice de calidad de vida mediterránea (MEDLIFE), recientemente creado, está basado en la pirámide de alimentos de la dieta mediterránea e incluye tanto la evaluación del consumo de alimentos relacionados con la dieta mediterránea como información en relación a la actividad física y el descanso y otra información cultural relevante. Sin embargo, un índice global de estilos de vida saludable, basada en la pirámide de la Fundación Iberoamericana de Nutrición (FINUT), además de grupos de alimentos y de nutrientes, debería incluir aspectos relacionados con la seguridad alimentaria p.e. consumo de alimentos procesados, manejo preparación y almacenamiento de los alimentos, y acceso al agua potable, hábitos alimentarios, incluyendo patrones de consumo de bebidas alcohólicas y de sal, compra de alimentos estacionales y locales, cocinado en el hogar y convivialidad, así como patrones de actividad física, sedentarismo y descanso y algunos hábitos socioculturales, particularmente aquellos relacionados con la selección de alimentos, creencias religiosas y socialización con amigos.

Palabras clave: *Alimentos. Dieta. Estilos de vida. Hábitos alimenticios. Salud. Nutrientes.*

## Abreviaturas

AA: aminoácidos.  
AHEI: índice alternativo de alimentación saludable.  
AMDR: rango aceptable de distribución de macronutrientes.  
aMED: índice alternativo de dieta Mediterránea.  
BV: valor biológico.  
CHD: enfermedad cardíaca coronaria.  
CQI: índice de calidad de los hidratos de carbono.  
CVD: enfermedad cardiovascular.  
DASH: Aproximaciones dietéticas para frenar la hipertensión.  
DHA: ácido docosahexaenoico.  
DIAAS: puntuación de aminoácidos indispensables digeribles.  
DQI: índice de calidad de la dieta.  
DQI<sub>r</sub>: índice revisado de calidad de la dieta.  
DRI: ingesta dietética de referencia.  
E: energía.  
EPA: ácido eicosapentaenoico.  
FBQI: índice de calidad basada en los alimentos.  
FCTs: tablas de conversión de alimentos a nutrientes.  
FFQs: cuestionarios de frecuencia de consumo de alimentos.  
FINUT: *Fundación Iberoamericana de Nutrición.*  
FPI: índice basado en la pirámide de alimentos.  
GI: índice glicémico.  
GL: carga glicémica.  
HDI: indicador de dieta saludable.  
HEI: índice de alimentación saludable.  
HFI: índice de alimentos saludables.

consider, based on the Iberoamerican Nutrition Foundation (FINUT) Pyramid of Healthy Lifestyles, in addition to food groups and nutrients, selected items on food safety e.g. consumption rate of processed foods, food handling, preparation and storage and access to drinking water, selected food habits, including alcoholic beverage and salt consumption patterns, purchase of seasonal and local foods, home cooking and conviviality, as well as patterns of physical activity, sedentary and rest habits and some selected sociocultural habits, particularly those related to food selection, religious beliefs and socializing with friends.

Key words: *Diet. Food. Food habits. Health. Lifestyles. Nutrients.*

HI: índice de estilos de vida saludable.  
HLIs: indicadores de estilos de vida saludable.  
IEC: cromatografía de intercambio iónico.  
IPAQ: cuestionario internacional de actividad física.  
LA: ácido linoleico.  
LCPUFA: ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga.  
LDL-C: colesterol de lipoproteínas de baja densidad.  
LNA: ácido alfa-linolénico.  
MDS: puntuación de dieta mediterránea.  
MDS-a: puntuación adaptada de dieta mediterránea.  
MDSm: puntuación modificada de dieta mediterránea.  
MEDAS: cribado de adherencia a dieta mediterránea.  
Med-DQI: índice de calidad de dieta mediterránea.  
MEDLIFE: índice de estilo de vida mediterráneo.  
MET: equivalentes metabólicos.  
MUFA: ácidos grasos monoinsaturados.  
NCCDs: enfermedades crónicas no transmisibles.  
NPR: retención neta de la proteína.  
NPU: utilización neta de la proteína.  
NRF: alimento rico en nutrientes.  
P: S: proporción de ácidos grasos poliinsaturados a saturados.  
PDCAAS: puntuación de digestibilidad de la proteína corregida por aminoácidos.  
PER: proporción de eficacia proteica.  
PREDIMED: Prevención con Dieta Mediterránea.  
PUFA: ácidos grasos poliinsaturados.  
SFA: ácidos grasos saturados.  
TFA: ácidos grasos *trans*.  
USDA: Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América.

## Introducción

A pesar de las múltiples recomendaciones y guías de consumo de alimentos, la pandemia de las enfermedades crónicas no transmisibles (*non-communicable chronic diseases*, NCCDs) continúa tanto en los países desarrollados como en los en vía de desarrollo<sup>1</sup>. El papel de la calidad de la dieta y de la actividad física en la reducción de las enfermedades crónicas es cada día más importante. La evidencia que apoya la importancia de unos estilos de vida saludables (dieta saludable, actividad física, evitar el consumo de alcohol, no fumar y evitar el estrés) como parte de los programas de bienestar y de intervenciones primarias para la prevención de las NCCDs es muy fuerte y continua creciendo de forma sostenida<sup>2</sup>. La salud y la funcionalidad óptimas a través de la vida son objetivos alcanzables, pero requieren una aproximación hacia unos estilos de vida saludable, incluyendo una dieta total equilibrada desde el punto de vista energético y de densidad de nutrientes<sup>3</sup>, así como actividad física regular y ejercicio, los cuales contribuyen a contrarrestar la ingesta energética y a la regulación del peso corporal y de numerosas funciones fisiológicas<sup>4</sup>.

Ciertos patrones dietéticos en el mundo se asocian con beneficios para la salud. Estos patrones incluyen los estilos de dieta mediterráneos<sup>5</sup> y las aproximaciones de dieta para mitigar la hipertensión (*Dietary Approaches to Stop Hypertension*, DASH)<sup>6</sup>. Sin embargo, el desafío más importante para la salud pública es que la población, en un sentido amplio, adopte patrones de vida saludable, dentro de un sistema actual de ponderosas influencias que promueven opciones, comportamientos y estilos de vida poco saludables<sup>3</sup>. Por tanto, existe una necesidad de simplificar y abaratar la monitorización de la dieta en las poblaciones de todo el mundo.

Los índices de calidad de la dieta (*Dietary Quality Indices or Indicators*, DQIs) tienen como objetivo evaluar la dieta de una forma general y categorizar a los individuos según cumplan más o menos con comportamientos considerados como saludables. Los índices predefinidos evalúan determinados patrones dietéticos basados en el conocimiento actual de la nutrición y se han desarrollado fundamentalmente para evaluar factores de riesgo relacionados con las NCCDs en epidemiología nutricional, aunque su uso se está expandiendo para otros fines. Más allá de la evaluación de la Calidad de la dieta existe una

necesidad de evaluar los estilos de vida globales. Por tanto, el principal objetivo de este artículo es resumir la relevancia de los DQIs y de los indicadores de estilos de vida saludables (*Healthy Lifestyle Indicators*, HLIs) más importantes utilizados en todo el mundo (Figure 1), con énfasis particular en los patrones de estilos de vida mediterráneos y discutir algunos aspectos metodológicos para la evaluación de la calidad de los principales nutrientes.

## Indicadores de calidad de la dieta

En la década pasada varios investigadores intentaron desarrollar una medida de la calidad de la dieta y como consecuencia, actualmente existen numerosos DQIs. El uso de estos índices es aún más amplio si se tiene en cuenta que muchos de ellos se han ajustado a propósitos y poblaciones específicos. Sin embargo, muchas de las aproximaciones representan elecciones arbitrarias debido a la falta de conocimiento de lo que son realmente dietas saludables, además de cuestiones metodológicas aún no resueltas. Estas últimas relacionadas con las diferencias en la evaluación de la ingesta energética, puntuación de cada componente de la dieta y combinaciones de diferentes componentes en una sola medida, que aún necesitan investigaciones ulteriores<sup>7</sup>.

Kant (1996) fue el primero en revisar los índices relacionados con la Calidad de la dieta global y de forma esperada encontró que la definición de Calidad de la dieta dependía de los atributos seleccionados por los investigadores<sup>8</sup>. Esta revisión fue seguida, ocho años más tarde, por una revisión de los patrones dietéticos tanto derivados empíricamente como definidos teóricamente y su relación con la salud<sup>9</sup>. Más tarde, Waijers *et al.* (2007) revisaron 20 DQIs y concluyeron que los índices existentes no predicen la enfermedad o la mortalidad de forma significativamente mejor que los factores dietéticos individuales, aunque pueden ser útiles para medir hasta qué punto los individuos tienen adherencia a las guías dietéticas<sup>10</sup>. Así, los DQIs tienen que ser usados e interpretados con cuidado. Arvaniti y Panagiotakos (2008) también revisaron 23 DQIs, la mayoría de los cuales se solapan con los revisados por Waijers<sup>11</sup>. Fransen *et al.* (2008) revisaron diferentes DQIs desarrollados para la población general adulta, basados en las guías dietéticas norteamericanas y la dieta

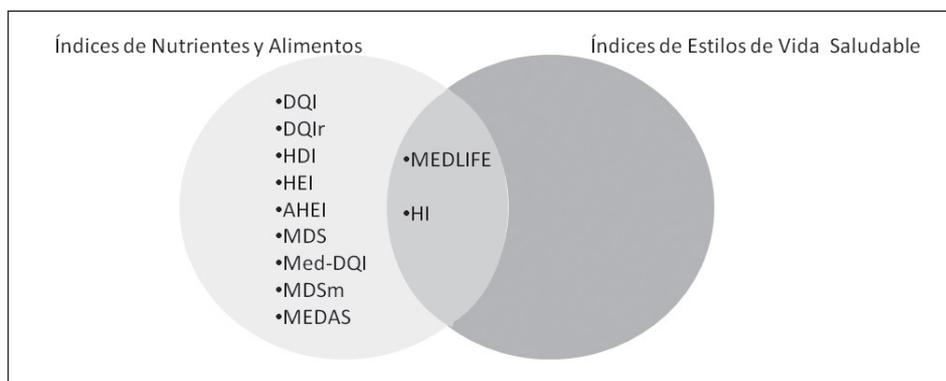


Fig. 1.— Índices de calidad de la dieta. DQI: dietary quality index; DQIr: dietary quality index revised; HDI: healthy diet indicator; HEI: healthy eating index; AHEI: alternative healthy eating index; MDS: Mediterranean diet score; Med-DQI: Mediterranean dietary quality index; MDSm: Mediterranean diet score modified; MEDAS: Mediterranean diet adherence screener; MEDLIFE: Mediterranean Lifestyle Index and HI: Healthy Lifestyle Index.

mediterránea y, adicionalmente, incluyeron otros DQIs para poblaciones específicas con especial atención a cómo se generan las puntuaciones y los problemas metodológicos implicados<sup>7</sup>. Más recientemente, Alkerwi (2014) ha revisado el concepto de calidad de la dieta y ha discutido algunos puntos claves para comprender las razones que están detrás de la confusión generada por los múltiples DQIs y ha comentado la complejidad de definir y cuantificar este concepto. Este autor ha concluido que se necesita una aproximación integrada que combine todas las características de calidad de la dieta y que, aparte de las características nutricionales, puntúe otras facetas tales como la seguridad alimentaria y los aspectos organolépticos y socioculturales, para los que actualmente no se dispone de valores umbrales o criterios claros<sup>12</sup>.

El índice de alimentación saludable (*Healthy Eating Index*, HEI)<sup>13</sup>, el índice de calidad de la dieta (*Diet Quality Index*, DQI)<sup>14</sup>, el indicador de dieta saludable (*Healthy Diet Indicator*, HDI)<sup>15</sup> y la puntuación de dieta mediterránea (*Mediterranean Diet Score*, MDS)<sup>16</sup> son los cuatro DQIs originales que han sido revisados y validados más extensamente. Algunos de estos índices han sufrido diversas adaptaciones y modificaciones. En particular, se han propuesto muchas variaciones del MDS; cuatro adaptaciones diferentes se refieren en la literatura como MDS-a<sup>10</sup>.

Existen muchos tipos de DQIs. Una categoría principal está formada por los indicadores basados en nutrientes, que requieren la conversión del peso de los alimentos a nutrientes, usando tablas de conversión alimentos-nutrientes (FCTs), comparación con los requerimientos, proporciones de adecuación, etc., p.ej., el DQI. Los indicadores basados en grupos de alimentos suponen otra categoría principal; utilizan las guías alimentarias para las raciones recomendadas o, simplemente, determinan las frecuencias o valores absolutos de consumo de determinados alimentos. El índice de calidad basado en los alimentos (*Food-Based Quality Index*, FBQI), el índice de alimentos saludables (*Healthy Food Index*, HFI) y el índice de la pirámide alimentaria (*Food Pyramid Index*, FPI) incluyen únicamente alimentos o grupos de alimentos y el MDS incluye principalmente grupos de alimentos, suplementado con una proporción que refleja la composición de ácidos grasos de la dieta, así como la ingesta de alcohol, mientras que dos MDS adaptados incluyen exclusivamente alimentos (revisado por Waijers et al.)<sup>10</sup>.

La mayor parte de los DQIs p.ej. el DQI original, el HEI y el HDI, se incluyen en la categoría de los índices combinados, los cuales a menudo incluyen una medida de la variedad de la dieta dentro y a través de los grupos de alimentos, una medida de adecuación p.ej. nutrientes (comparado con los requerimientos) o de grupos de alimentos (cantidades o raciones), una medida de los nutrientes/alimentos que es necesario consumir con moderación y una medida del balance de macronutrientes. Los nutricionistas relacionados con la Salud Pública han recomendado históricamente la variedad o la diversidad en los patrones dietéticos como una medida para asegurar la dieta óptima. El concepto subyacente es que ningún alimento contiene todos los nutrientes necesarios y que la variedad de las fuentes die-

téticas es necesaria para asegurar una dieta equilibrada<sup>17</sup>. Desafortunadamente, no existe una aproximación estandarizada al contenido y a las puntuaciones basadas en la frecuencia de consumo de alimentos, número de porciones, pesos asignados, etc. Por lo tanto, las diferentes puntuaciones de los DQIs no son comparables y a menudo son específicas de algunos países. La tabla I muestra los DQIs más útiles para la evaluación de la calidad de la dieta.

La fuente de datos primarios para los DQIs individuales son las herramientas de recogida de datos dietéticos, tales como los registros de ingesta de 24h, los registros de dieta y los cuestionarios de frecuencia de consumo de alimentos (FFQ). Los FFQs concentran su interés en alimentos/nutrientes de interés especial, mientras que los registros de ingesta de 24h recogen información de la ingesta de todos los alimentos consumidos y de sus cantidades. El propósito principal de recoger la ingesta de alimentos de forma cuantitativa y detallada es investigar la asociación entre nutrientes, alimentos y otros elementos de la dieta y de su influencia sobre la salud. Los DQIs han sido repetidamente validados frente a resultados de salud. Los registros de ingesta dietética sirven también para estimar el estado nutricional de un determinado país a nivel nacional. Los usos más recientes incluyen la identificación de vehículos para la fortificación de alimentos y la evaluación de riesgos relacionados con la seguridad alimentaria

Kennedy et al. (1995) desarrollaron un DQI simple denominado índice de alimentación saludable (*Healthy Eating Index*, HEI)<sup>13</sup>. El HEI es un índice cuyo rango va de 0 a 100, basado en diez componentes individuales cuya puntuación individual oscila de 0 a 10. Los primeros cinco componentes del HEI se basan en cinco de los grupos de alimentos principales de la de la pirámide de alimentos de los EEUU, mientras que los restantes componentes están basados en aspectos de las guías alimentarias de dicho país. La variedad es uno de los componentes del HEI, este se correlaciona positivamente de forma significativa con la mayor parte de los nutrientes de la dieta, con el índice peso corporal (BMI, kg/m<sup>2</sup>) y con la "autopercepción" de calidad de la dieta de los individuos evaluados.

En un intento por mejorar el HEI original, McCullough et al. (2002) crearon un índice alternativo al HEI de 9 componentes (*Alternate Healthy Eating Index*, AHEI)<sup>18</sup>. Este índice se diseñó focalizado en la elección de alimentos y en las fuentes de macronutrientes asociadas a la menor prevalencia de las enfermedades crónicas; se basó también en las guías alimentarias y la pirámide de los alimentos propuesta por el Departamento de Agricultura de los EEUU (USDA)<sup>13</sup>, enfatizándose el consumo de alimentos vegetales y de aceites insaturados. Las puntuaciones más elevadas del AHEI se asocian con menores concentraciones de biomarcadores de inflamación y disfunción endotelial y, por lo tanto, puede ser útil como una herramienta para reducir el riesgo de enfermedades que involucran estas vías de señalización biológicas<sup>19</sup>.

El índice de calidad de la dieta (*Diet Quality Index*, DQI)<sup>14</sup>, revisado posteriormente en 1999 y 2003, se basa en guías similares a los de los HEI y AHEI del *National Research Council* de los EEUU, pero incluye también el

**Tabla I**  
*Componentes de los indicadores de la calidad de la dieta y sus criterios de puntuación*

<i>Índice</i>	<i>Componentes</i>	<i>Criterio/Puntuación</i>	<i>Referencia</i>
<b>Índices de nutrientes y alimentos combinados</b>			
Índice de Calidad de la Dieta			14
	Grasa total	< 30 energía % 30-40 energía % > 40 energía %	0 1 2
	Ácidos grasos saturados	< 10 energía % 10-13 energía % > 13 energía %	0 1 2
	Colesterol	< 300 mg 300-400 mg > 400 mg	0 1 2
	Frutas y vegetales	5 + raciones 3-4 raciones 0-2 raciones	0 1 2
	Cereales integrales	6 + raciones 4-5 raciones 0-3 raciones	0 1 2
	Proteínas	≤ 100% RDA 100-150% RDA ≥ 150% RDA	0 1 2
	Sodio	< 2.400 mg 2.400-3.400 mg > 3.400 mg	0 1 2
	Calcio	≥ RDA 2/3 RDA < 2/3 RDA	0 1 2
Índice revisado de Calidad de la Dieta			20
	Grasa total ≤ 30%	≤ 30 energía % > 30 energía % > 40 energía %	10 5 0
	Ácidos grasos saturados ≤ 10% ingesta de energía	≤ 10 energía % 10, ≤ 13 energía % > 13 energía %	10 5 0
	Colesterol	≤ 300 mg > 300, ≤ 400 mg > 400 mg	10 5 0
	2-4 raciones frutas por día	≥ 100% 99%- 50% < 50%	0-10*
	3-5 raciones de vegetales por día	≥ 100% 99%- 50% < 50%	0-10*
	6-11 raciones hidratos de carbono por día	≥ 100% 99%- 50% < 50%	0-10*
	Ingesta de Calcio (basada en las RDA de 1989 p/edad)	≥ 100% 99%- 50% < 50%	0-10*
	Ingesta de Hierro (basada en las RDA de 1989 p/edad)	≥ 100% 99%- 50% < 50%	0-10*

**Tabla II (cont.)**  
*Componentes de los indicadores de la calidad de la dieta y sus criterios de puntuación*

<i>Índice</i>	<i>Componentes</i>	<i>Criterio/Puntuación</i>	<i>Referencia</i>
	Puntuación por consumo variado de la dieta	≥ 6 ≥ 3, < 6 < 3	0-10
	Puntuación por consumo moderado de la dieta	≥ 7 ≥ 4, < 7 < 4	0-10
*Depende de la ingesta de energía			
Índice de Dieta Saludable			15
	Ácidos grasos saturados	0-10 energía %	1
	Ácidos grasos poliinsaturados	3-7 energía %	1
	Proteínas	10-15 energía %	1
	Hidratos de carbono complejos	50-70 energía %	1
	Fibra dietética (g)	27-40 energía %	1
	Frutas y vegetales (g)	> 400 g/d	1
	Legumbres, frutos secos y semillas (g)	> 30 g/d	1
	Mono- y disacáridos	0-10 energía %	1
	Colesterol (mg)	0-300 mg/d	1
Si el % o las cantidades no están dentro de los rangos, la puntuación es = 0			
Indicador de Alimentación Saludable			13
	Hidratos de carbono	6-11 raciones	0-10
	Vegetales	3-5 raciones	0-10
	Frutas	2-4 raciones	0-10
	Leche	2-3 raciones	0-10
	Carne	2-3 raciones	0-10
	Grasa total	< 30 energía %	0-10
	Ácidos grasos saturados	< 10 energía %	0-10
	Colesterol	< 300 mg	0-10
	Sodio	< 2.400 mg	0-10
	Variedad	16 alimentos diferentes/3d	0-10
Los criterios para la puntuación dependen de la ingesta energética. 0 raciones, puntuación = 0.			
Indicador Alternativo de Alimentación Saludable			18
	Vegetales	0 raciones 5 raciones	0 10
	Frutas	0 raciones 4 raciones	0 10
	Frutos secos y proteína de soja	0 raciones 1 raciones	0 10
	Relación carne blanca: carne roja	0 4	0 10
	Fibra (cereal) g/d	0 15	0 10
	Grasa Trans	≥ 4 energía % ≤ 0,5 energía %	0 10

**Tabla II (cont.)**  
*Componentes de los indicadores de la calidad de la dieta y sus criterios de puntuación*

Índice	Componentes	Criterio/Puntuación	Referencia
	Relación ácidos grasos poliinsaturados: saturados	≤ 0,1	0
		≥ 1	10
	Duración del uso de multivitamínicos	< 5 años	0
		≥ 5 años	10
Alcohol		Hombres: 0 o > 3,5 Mujeres: 0 o > 2,5	0
		Hombres: 1,5-2,5 Mujeres: 0,5-1,5	10
Ingestas intermedias se puntúan proporcionalmente entre 0-10.			
Puntuación de Dieta Mediterránea			16
	Relación ácidos grasos monoinsaturados: saturados	< Mediana	0
		> Mediana	1
Legumbres		< Mediana	0
		> Mediana	1
Hidratos de carbono		< Mediana	0
		> Mediana	1
Frutas y frutos secos		< Mediana	0
		> Mediana	1
Vegetales		< Mediana	0
		> Mediana	1
Carne y productos cárnicos		> Mediana	0
		< Mediana	1
Leche y productos lácteos		> Mediana	0
		< Mediana	1
Alcohol		> Mediana	0
		< Mediana	1
Índice de Calidad de la Dieta Mediterránea			21
Ácidos grasos saturados		< 10 energía %	0
		10-13 energía %	1
		> 13 energía %	2
Colesterol		< 300 mg	0
		300-400 mg	1
		> 400 mg	2
Carnes		< 25 g	0
		25-125 g	1
		> 125 g	2
Aceite de oliva		> 15 ml	0
		15-5 ml	1
		< 5 ml	2
Pescado		> 60 g	0
		60-30 g	1
		< 30 g	2
Cereales		> 300 g	0
		300-100 g	1
		< 100 g	2
Vegetales + Frutas		> 700 g	0
		700-400 g	1
		< 400 g	2

**Tabla II (cont.)**  
*Componentes de los indicadores de la calidad de la dieta y sus criterios de puntuación*

<i>Índice</i>	<i>Componentes</i>	<i>Criterio/Puntuación</i>	<i>Referencia</i>
Puntuación Modificada de Dieta Mediterránea	Vegetales	< Mediana	0
		≥ Mediana	1
	Legumbres	< Mediana	0
		≥ Mediana	1
	Frutas y frutos secos	< Mediana	0
		≥ Mediana	1
	Productos lácteos	< Mediana	0
		≥ Mediana	1
	Hidratos de carbono	< Mediana	0
		≥ Mediana	1
Carnes	≥ Mediana	0	
	< Mediana	1	
Pescado	< Mediana	0	
	≥ Mediana	1	
Relación ácidos grasos monoinsaturados: saturados	< Mediana	0	
	≥ Mediana	1	
Alcohol	Hombres (10-50 g/d)	1	
	Mujeres (5-25 g/d)	1	
Cribado de Adherencia de la Dieta Mediterránea	4 o más cucharadas de aceite de oliva/d		1
	2 o más raciones de vegetales/d		1
	3 o más piezas de frutas/d		1
	< 1 ración of carne roja o embutidos/d		1
	< 1 ración grasa animal/d		1
	< 100 mL de bebidas endulzadas con azúcar/d		1
	7 o más raciones of vino rojo/sem		1
	3 o más raciones de legumbres/sem		1
	3 o más raciones de pescado/sem		1
	Menos de 2 raciones de bollería comercial/sem		1
	3 o más raciones de frutos secos/sem		1
	2 o más raciones/sem de algún plato con salsa de tomate tradicional que incluya ajo, cebolla o puerro salteado en aceite de oliva.		1
	Uso de aceite de oliva como principal fuente de grasa.		1
	Clase de carne que consume preferiblemente		0-1
	<b>Índices de Estilos de vida saludable</b>		
Índice de Estilo de Vida Mediterránea			25
Block 1: Consumo de alimentos mediterráneos			
Dulces	≤ 2 raciones/sem		1
Carnes rojas	< 2 raciones/sem		1

**Tabla II (cont.)**  
*Componentes de los indicadores de la calidad de la dieta y sus criterios de puntuación*

<i>Índice</i>	<i>Componentes</i>	<i>Criterio/Puntuación</i>	<i>Referencia</i>
	Carne procesada	≤ 1 ración/sem	1
	Huevos	2-4 raciones/sem	1
	Legumbres	≥ 2 raciones/sem	1
	Carnes blancas	2 raciones/sem	1
	Pescado/mariscos	≥ 2 raciones/sem	1
	Patatas	≤ 3 raciones/sem	1
	Productos lácteos con bajo contenido de grasa	2 raciones/d	1
	Frutos secos y olivas	1-2 raciones/d	1
	Hierbas, especias y aderezos	≥ 1 ración/d	1
	Frutas	3-6 raciones/d	1
	Vegetales	≥ 2 raciones/d	1
	Aceite de Oliva	≥ 3 raciones/d	1
	Hidratos de carbono	3-6 raciones/d	1
<b>Block 2: Hábitos alimentarios mediterráneos</b>			
	Agua o infusiones	6-8 raciones/d o ≥ 3 raciones/sem	1
	Vino	1-2 raciones/d	1
	Consumo moderado de sal en las comidas	Yes	1
	Preferencia por productos integrales	Si/fibra > 25 g/d	1
	Refrigerio	≤ 2 raciones/sem	1
	Limitación del picar entre comidas	Yes	1
	Limitación de las bebidas (incluyendo las bebidas con azúcar añadida)	Yes	1
<b>Block 3: Actividad física, descanso, hábitos sociales y convivialidad</b>			
	Actividad física (> 150 min/sem o 30 min/d)	Yes	1
	Siesta	Yes	1
	Horas de sueño	6-8 h/d	1
	Horas de televisión	< 1 h/d	1
	Socialización con amigos	≥ 2 h/fin de semana	1
	Deportes de equipo	≥ 2 h/sem	1
<b>Índice de Estilos de Vida Saludable</b>			<b>2</b>
	Frutas/vegetales	≥ 4,5 cups/ día	0-5
	Pescado	≥ 3,5 onz/sem	0-5
	Alimentos ricos en fibra	≥ Tres raciones equivalentes a 1 oz/día	0-5
	Sodio Nominal	< 1.500 mg/día	0-5
	Azúcar y bebidas endulzadas	≤ 36 onz/sem	0-5
	La actividad física se divide en ligera, moderada o vigorosa y se transforma en equivalentes metabólicos (MET), siguiendo la Guía para el análisis del cuestionario internacional de actividad		
	El estrés subjetivo, incluyendo fatiga y padecimientos corporales se estima con una serie de test		

Las medidas para estos tres aspectos de estilos de vida (dieta, ejercicio y estrés) se normalizan 1/3 y luego se combinan en un único índice compuesto de estilos de vida saludable con un rango que va de 0 a 100 (donde las puntuaciones más altas indican condiciones más saludables).

hierro y el calcio<sup>20</sup>. Tiene dos componentes de variedad: 1) grupos de alimentos y 2) variedad dentro de cada grupo; ocho componentes de adecuación (que deben aumentarse en la dieta): 1) verduras, 2) frutas, 3) cereales, 4) fibra, 5) proteína, 6) hierro, 7) calcio y 8) Vitamina C; cinco componentes de moderación (que deben disminuirse en la dieta): 1) grasa total, 2) grasa saturada, 3) colesterol, 4) sodio, y 5) "calorías vacías" (alimentos con baja densidad de nutrientes); y dos componentes de equilibrio, es decir, proporción de macronutrientes y proporción de ácidos grasos. El DQI original se revisó para reflejar las guías dietéticas actuales, para incorporar métodos mejorados de medida de estimación de las raciones y para desarrollar e incorporar medidas de variedad y moderación de la dieta. La puntuación inicial de la escala original se invirtió en su dirección y se expandió a una escala de 100 puntos para mejorar su interpretación<sup>20</sup>.

Se ha diseñado un DQI específico para la dieta mediterránea (Med-DQI)<sup>21</sup>. Se añadió posteriormente el aceite de oliva con una puntuación que aumenta con un bajo consumo del mismo. La proteína fue sustituida por carne ya que el pescado se incluyó con un gradiente opuesto. A cada nutriente o grupo de alimentos se le asignaron tres puntuaciones (0, 1 y 2) basado en las guías recomendadas cuando existen (p.ej. para colesterol y ácidos grasos saturados (*saturated fatty acids*, SFA), o dividiendo el consumo de la población en tertiles donde no existen recomendaciones específicas de consumo de alimentos.

El indicador de dieta saludable (*Healthy Diet Indicator*, HDI) se calculó para estimar el patrón de la dieta utilizando las guías de la Organización Mundial de la Salud para la prevención de las enfermedades crónicas. Se generó una variable dicotómica para cada grupo de alimentos o nutriente incluido en dichas guías. Si la ingesta de una persona está dentro del rango de ingesta recomendada para una determinada variable se le asigna un valor de uno o en caso contrario se le asigna un valor de cero. El HDI es la suma de los valores de todas las variables incluyendo SFA, ácidos grasos poliinsaturados (*polyunsaturated fatty acids*, PUFA), colesterol, proteína, hidratos de carbono complejos, monosacáridos y disacáridos, fibra dietética, frutas y verduras, legumbres, frutos secos y semillas<sup>15</sup>.

La dieta mediterránea tradicional se ha definido y puntuado en términos razonables por medio de un índice de ocho componentes característicos (MDS): elevada proporción de grasa monoinsaturada a saturada, consumo moderado de alcohol, alto consumo de legumbres, alto consumo de cereales (incluido pan y patatas), elevado consumo de frutas, así como de verduras, bajo consumo de carne y de productos derivados y bajo consumo de leche y productos lácteos<sup>16</sup>. Posteriormente, una escala revisada, ha incluido el consumo de pescado<sup>22</sup>. Se asigna un valor de 0 ó 1 a cada uno de los nueve componentes con el uso de la mediana de acuerdo al sexo como punto de corte. Para los componentes beneficiosos (verduras, legumbres, frutas y frutos secos, cereales y pescado), a las personas cuyo consumo está por debajo de la mediana se les asigna un cero y a las que consumen una cantidad igual o superior a la mediana un 1. Para los componentes presuntamente perjudiciales (carne,

aves y productos lácteos), que raramente son bajos en grasa en Grecia, se les asigna un 1 a las personas que tienen un consumo por debajo de la mediana y a los que tienen un consumo igual o superior un 0. Para el alcohol, se asigna un valor de 1 cuando el consumo diario en hombres oscila entre 10 y 50 g y entre 5 y 25 g para las mujeres. Finalmente, para la ingesta de grasa, se utiliza la proporción de grasas monoinsaturados a saturados, ya que en Grecia el consumo de los primeros es mucho más elevado que el de los poliinsaturados. Así, la puntuación total del MDS oscila entre un mínimo de 0 (adherencia mínima) y 9 (adherencia máxima).

El índice alternativo de dieta mediterránea (*Alternate Mediterranean Diet Index*, aMED) se adaptó por Fung et al. (2005) a partir del MDS original utilizando una FFQ desarrollado en EEUU, introduciendo algunas modificaciones tales como la eliminación del grupo de los lácteos, separación de las frutas y de los frutos secos en dos grupos y asignación de una puntuación a la ingesta moderada de alcohol. Como ocurre con el AHEI las puntuaciones del aMED se asocian con concentraciones menores de biomarcadores de inflamación y disfunción endotelial<sup>19</sup>.

Recientemente se ha utilizado un cuestionario de adherencia a la dieta mediterránea de 14 puntos (*Mediterranean Diet Adherence Screener*, MEDAS) (23) en el estudio PREDIMED "Prevención con Dieta Mediterránea", una intervención de prevención nutricional primaria<sup>24</sup>. El MEDAS consiste en 12 preguntas sobre la frecuencia de consumo de alimentos y dos preguntas sobre hábitos de ingesta de alimentos considerados característicos de la dieta mediterránea en España. Cada pregunta se puntúa 0 ó 1, se otorga un punto para aquellos que cocinan con aceite de oliva y otro si tienen preferencia por la carne blanca frente a la roja, en cuanto al consumo, se asigna igualmente un punto en cada apartado si el individuo consume: 1) 4 o más cucharadas —1 cucharada 13,5 g— de aceite de oliva (Incluido el utilizado para freír, ensaladas, comidas fuera de casa, etc., o consumo directo); 2) 2 o más raciones de verduras; 3) 3 o más piezas de fruta/d; 4) < 1 ración de carne roja o salchichas/d; 5) < 1 ración de grasa animal/d; 6) < 1 copa (1 copa = 100 ml) de bebidas azucaradas/d; 7) 7 o más raciones de vino tinto/sem.; 8) 3 o más raciones de legumbres/sem.; 9) 3 o más raciones de pescado/sem.; 10) < de 2 postres comerciales/sem.; 11) 3 o más raciones de frutos secos/sem.; y 12) 2 o más raciones/sem. de un plato con tomate, ajo, cebolla o verduras salteadas con aceite de oliva. Si la condición no se satisface se asigna un cero. Así, la puntuación del índice derivado del estudio PREDIMED oscila entre 0 y 14<sup>23</sup>.

#### *Indicadores de estilos de vida saludables*

El índice de estilo de vida mediterráneo (*Mediterranean Lifestyle (MEDLIFE) index*) se ha creado basándose en la guía actual de la pirámide alimentaria Mediterránea española. Este índice MEDLIFE deriva de 28 preguntas acerca del consumo de alimentos (15 preguntas), hábitos de vida mediterráneos tradicionales y actividad física (7 pregun-

tas), descanso y hábitos de interacción social (6 preguntas); cada ítem se puntúa 0 ó 1 y la puntuación del índice oscila entre 0 y 28 (tabla I). Por lo tanto, el índice MEDLIFE comprende tanto la evaluación del consumo de alimentos directamente relacionados con la dieta mediterránea como información sobre comportamientos asociados con el estilo de vida mediterráneo; aparte de incluir la actividad física, el descanso, los hábitos sociales y la convivialidad. Este, se considera una herramienta más holística para medir la adherencia al estilo de vida mediterráneo en los estudios epidemiológicos<sup>25</sup>.

Recientemente, Lucini et al. (2014) han probado si un índice simple de estilo de vida saludable basado en la Web (*healthy lifestyle index*, HLI), que usa auto-registros, podría relacionarse con los índices de salud cardiovascular y el síndrome metabólico y si podría ser usado en programas amplios de salud dirigidos a promover los estilos de vida saludable<sup>2</sup>. La puntuación de dieta saludable se graduó de 0 a 5 (mejor valor), enfocada más en el estilo de vida alimentario que en los alimentos específicos; se asigna un punto cuando están presentes los siguientes alimentos: frutas/verduras 4,5 raciones/d, pescado 100 g/sem, alimentos ricos en fibra 28 g/d, sodio 1.500 mg/d (operacionalmente se considera como umbral el hábito de añadir sal sin probar previamente el alimento o la comida procesada, consumir carnes o snacks y patatas fritas diariamente), y bebidas azucaradas 1 l/sem; se utilizaron los siguientes umbrales para la dieta saludable pobre, intermedia e ideal (< 2, 2-3 y > 3). El ejercicio se estimó por auto registro semanal expresado en minutos de actividad. La actividad física se dividió en ligera, moderada y vigorosa y se transformó en equivalentes metabólicos (MET) siguiendo las guías para el análisis del cuestionario internacional de actividad (*International Activity Questionnaire*, IPAQ)<sup>2</sup>. El estrés subjetivo, incluyendo la fatiga y los dolores corporales, se estimó mediante una batería de pruebas. La métrica para estos tres dominios de estilos de vida (dieta, ejercicio y estrés) se normalizó a 1/3 y se combinaron en un índice de estilo de vida simple cuyo rango osciló de 0 a 100, siendo los valores más elevados indicadores de un estado más saludable. Los autores de este índice consideran que la simplicidad de obtención y su relación significativa con indicadores clínicos de riesgo, particularmente de factores de riesgo cardiovascular, pueden apoyar su utilización como herramienta para ayudar a manejar mejor el comportamiento en las estrategias de prevención y de promoción de la salud en grandes poblaciones<sup>2</sup>.

### Alimentos y grupos de alimentos y calidad de la dieta

Se sabe que tanto las frutas y las verduras, así como los cereales completos o enteros desempeñan un papel fundamental en la prevención de las NCCDs<sup>1</sup>. Por lo tanto, todos los DQIs, excepto aquellos que consideran únicamente nutrientes, incluyen estos componentes bien de forma agrupada (DQI, MDQI, MDS-a I, HDI) o separada (el resto de los índices). El MDS contiene un atributo adicional: las legumbres. El HDI contiene también un ítem "legumbres,

frutos secos y semillas". Si los frutos secos no se consideran individualmente, se añaden al grupo de las frutas (MDS y algunos aMDS) (revisado por Waijers et al.)<sup>10</sup>. Sin embargo, los índices DQI, HEI, MDS y HDI no distinguen entre cereales integrales y refinados.

La carne y los productos derivados, especialmente la carne roja y la carne procesada, la carne de ave y la leche y los productos lácteos se incluyen en muchos índices. La inclusión de la carne en cantidades moderadas se considera saludable; sin embargo, el consumo elevado de carne roja y los derivados procesados se asocian a prevalencia aumentada de algunas NCCDs (USDA Report, 2010). Asimismo, la inclusión de productos lácteos en los DQIs es un asunto complejo ya que los productos desnatados y semidesnatados y los productos fermentados se han asociado con la protección de algunas NCCDs, pero otros productos lácteos, especialmente cremas, mantequilla y algunos quesos son muy ricos en SFA. Otros alimentos incluidos en algunos DQIs, p.ej. en el MDS son el aceite de oliva, el pescado y los frutos secos<sup>16,25</sup>.

La asociación del consumo de alcohol con la salud tiene una forma de U. La ingesta media diaria de una o dos bebidas alcohólicas de baja graduación se asocian con la mortalidad más baja por todas las causas y con un bajo riesgo de diabetes y enfermedad coronaria entre los adultos de edad media y los mayores. Sin embargo, existe una gran evidencia de que el consumo elevado de cuatro o más bebidas alcohólicas al día para las mujeres y cinco o más para los hombres tiene efectos perjudiciales para la salud. Por tanto, el alcohol se ha incluido en los índices de estilos de vida mediterráneos como consumo moderado de vino.

Como se ha comentado anteriormente, algunos DQIs incluyen una variable que representa la variedad dietaria en sus índices, además de los alimentos o los nutrientes<sup>13,14,20</sup>.

### Densidad de nutrientes y calidad de la dieta

El concepto de densidad de nutrientes se utilizó como el pilar de las guías alimentarias del USDA de 2005 (*MyPyramid*). Los índices de calidad de la dieta evalúan globalmente la calidad nutricional de la dieta completa; por el contrario, los índices de calidad de los alimentos, como los relacionados con la densidad de nutrientes, miden la calidad los alimentos individuales, basado en su contenido de nutrientes de acuerdo con su perfil. Estas técnicas de perfilado de nutrientes pueden aplicarse a comidas, menús y dieta total<sup>26</sup>.

Fulgoni et al. (2010) han desarrollado y validado un índice de alimentos ricos en nutrientes (*Nutrient Rich Food*, NRF). El índice NRF 9.3 se basa en nueve nutrientes positivos, cuyo consumo se promueve (proteína, fibra, vitaminas A, C y E, calcio, hierro, potasio y magnesio) y tres nutrientes que es necesario limitar (grasa saturada, azúcares totales o añadidos y sodio). La suma de los porcentajes de los valores diarios para los nueve nutrientes positivos menos la suma de los porcentajes de los valores máximos recomendados para estos tres nutrientes que es necesario limitar, con todos los valores diarios calcu-

lados por 100 kcal o para una cantidad de referencia consumida habitualmente que supone el 100%.

El índice NRF se ha analizado con los datos del NHA-NES y se han encontrado asociaciones muy positivas entre el consumo de alimentos densos en nutrientes, bajas ingestas energéticas y calidad elevada de la dieta y variables relacionadas con la salud. Las dietas con mayores puntuaciones de NRF se asocian con valores más elevados de HEI<sup>27</sup>.

### Nutrientes y calidad de la dieta

Los nutrientes que encontramos en muchos índices son grasa total, SFA o la relación ácidos grasos monoinsaturados (*Monounsaturated fatty acids*, MUFA): SFA y colesterol. El contenido y calidad de la proteína, los hidratos de carbono complejos, los mono- y disacáridos, la fibra dietética y el sodio también se encuentran en algunos índices<sup>7,10,25</sup>.

### Grasa y ácidos grasos

El rango aceptable en la distribución calórica de macronutrientes para la ingesta de grasa total oscila entre el 20% y el 35% de la energía (E) total ingerida. La ingesta de grasa total debería ser mayor del 15%E para asegurar una ingesta adecuada de ácidos grasos esenciales y energía y para facilitar la absorción de vitaminas liposolubles. Sin embargo, para la mayoría de individuos que realizan una actividad física moderada se ha recomendado el 30%E, y aquellos que tienen un nivel alto de actividad física se puede aumentar hasta el 35%E. El valor máximo del rango de distribución calórica de macronutrientes debería tener en cuenta el balance de energía y la calidad de la dieta. Sin embargo, las ingestas elevadas de grasa vienen acompañadas habitualmente por un contenido elevado de grasa saturada, colesterol y densidad energética<sup>28</sup>.

La composición en ácidos grasos de la dieta es considerada como un importante determinante de la salud. La ingesta en la dieta de ácidos grasos y colesterol son determinantes importantes de la enfermedad cardiovascular (*cardiovascular disease*, CVD) y diabetes tipo 2, dos de las principales causas de morbilidad y mortalidad tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo<sup>1</sup>.

De forma general, se conoce que la ingesta de SFA es perjudicial y es incluida como un ítem solo en el DQI, HEI, Med-DQI, HDI y DGI<sup>10</sup>. Se ha descrito que el consumo elevado de MUFA y PUFA se asocia con un menor riesgo de CVD. Hay evidencias convincentes de que reemplazando SFA (C12:0-C16:0) por MUFA disminuye la concentración de colesterol en las lipoproteínas de baja densidad (LDL-C) y el colesterol total y en las lipoproteínas de alta densidad (HDL-C)<sup>28</sup>. Por ello, el MDS incluye la "proporción MUFA:PUFA" como uno de los ítems del índice, mientras que el AHEI incluye proporción PUFA: SFA (P:S), el criterio de P:S para un índice mínimo de 0 es P:S ≤ 1; el criterio para un índice máximo de 10 es P:S ≥ 1.

Hay pruebas convincentes de que los ácidos grasos *trans* (*trans fatty acids*, TFA) contenidos en los aceites

vegetales comerciales parcialmente hidrogenados incrementan más los factores de riesgo de la enfermedad coronaria isquémica (*coronary ischaemic disease*, CID) y los eventos coronarios isquémicos (*coronary ischemic events*, CIE) que lo que se pensó en el pasado<sup>1,28</sup>. También existen evidencias probables de un riesgo incrementado de CIE fatal y muerte cardíaca súbita, además de un mayor riesgo de componentes del síndrome metabólico y diabetes. La ingesta de TFA de todas las fuentes no debería ser mayor del 1%E. En efecto, el contenido en TFA de la dieta ha sido considerado en numerosos índices de calidad de la dieta, por ejemplo el AHEI y el aMED.

Hay también pruebas convincentes de que el ácido linoleico (*linoleic acid*, LA) y el alfa-linolénico (*alpha-linolenic acid*, LNA) son indispensables ya que no pueden ser sintetizados por los humanos y así se han definido ingestas aceptables para ambos ácidos grasos. Los niveles mínimos de ingesta de ácidos grasos esenciales para prevenir los síntomas de deficiencia han sido estimados, de forma convincente, el 2,5%E para el LA más el 0,5%E de LNA.

La sustitución de SFA por PUFA disminuye el riesgo de CIE. En base a estudios epidemiológicos y ensayos clínicos aleatorizados y controlados de eventos de CIE, los niveles mínimos recomendados de consumo de PUFA totales para una disminución de las concentraciones de LDL-C y colesterol total, un incremento de la concentración de HDL-C y la disminución de eventos de CIE es del 6%E. En base a estudios experimentales, el riesgo de peroxidación lipídica puede incrementar con un consumo elevado de PUFA (> 11%E)<sup>28</sup>.

La evidencia disponible indica que la ingesta diaria de 0,5-0,6%E de LNA evita la aparición de síntomas de deficiencia. La ingesta total de ácidos grasos n-3 (LNA, eicosapentaenoico (*eicosapentaenoic acid*, EPA) y docosahexaenoico (*docosahexaenoic acid*, DHA)) puede oscilar entre 0,5-2%E, mientras que los requerimientos dietéticos mínimos para LNA (> 0,5%E) previenen los síntomas de deficiencia en adultos. El valor más alto del 2%E incluye la recomendación para LNA y los PUFA n-3 de cadena larga (*Long Chain PUFA*, LC-PUFA) (Rango aceptable de distribución de macronutrientes (*Acceptable Macronutrient Distribution Range*, AMDR) para EPA y DHA 0,250 g-2 g) puede ser parte de una dieta saludable. Aunque el LNA puede tener propiedades específicas, hay evidencias de que los LC-PUFA n-3 pueden contribuir a la prevención de la CID y, posiblemente, de otras enfermedades degenerativas asociadas con la edad. En hombres y mujeres adultas no gestantes-no en lactación se ha recomendado una ingesta diaria de EPA+DHA de 0,250 g/día.

Mientras que la ingesta total de PUFA ha sido incluida en algunos DQI, las ingestas específicas de LA, LNA y LC-PUFA n-3 no son consideradas de forma específica aunque en algunos de los nuevos DQI han incluido el pescado con un grupo de alimentos en función del aporte de ácidos grasos n-3.

Dos procesos contribuyen al desarrollo de la CID: aterosclerosis y trombosis. El tipo de grasa dietética consumida puede contribuir a ambos procesos, algunos ácidos grasos con un papel más importante en la aterogénesis, mientras

que otros participan de manera más relevante en la trombogénesis. De los SFA, solo aquellos con una longitud de cadena de 12, 14 o 16 átomos de C tienen un efecto hipercolesteremiante y son aterogénicos. Los ácidos grasos con una longitud de cadena de 14, 16 y 18 átomos de C se ha sugerido que son trombogénicos. Tanto los MUFA como los PUFA n-6 han probado que reducen las concentraciones plasmáticas de colesterol total y LDL-C y los PUFA n-3 tienen un efecto mínimo sobre los niveles de colesterol en plasma pero reducen los triglicéridos plasmáticos, tromboxano B y la actividad plaquetaria y prolonga el tiempo de sangría y el tiempo de coagulación<sup>1,27,29</sup>. En un intento de tener en cuenta los diferentes efectos de los distintos ácidos grasos, Ulbricht y Southgate (1991) propusieron dos índices que podrían caracterizar el potencial aterogénico y trombogénico de la dieta mejor que las aproximaciones más simples como los SFA totales o la relación P:S<sup>30</sup>.

Índice de aterogeneidad =  $(12:0 + (4 \times 14:0) + 16:0) / (\text{PUFA n-6} + \text{PUFA n-3} + \text{MUFA})$ .

Índice trombogénico =  $(14:0 + 16:0 + 18:0) / [(0,5 \text{ MUFA}) + (0,5 \text{ PUFA n-6}) + (3 \text{ PUFA n-3}) (\text{PUFA n-3}/\text{PUFA n-6})]$ .

Por último, la ingesta de colesterol en la dieta ha sido incluida en la composición de índices predefinidos de la calidad de la dieta, p.ej DQI, HEI oHDI.

### Proteína

La población mundial incrementa rápidamente a pesar de las limitaciones en los recursos limitados de tierra, agua y alimentos. Por tanto, es más importante que nunca ser capaz de definir de forma precisa la cantidad y calidad de la proteína que se requiere para alcanzar las necesidades nutricionales del hombre y describir de forma apropiada la proteína aportada por los ingredientes alimentarios, alimentos completos, alimentos de una sola fuente y dietas mixtas. La correspondencia entre aporte dietético y necesidades humanas de proteína es vital para mantener la salud y el bienestar de las poblaciones humanas.

Las proteínas juegan un papel esencial como componentes estructurales y funcionales del cuerpo. Las proteínas de los alimentos aportan aminoácidos (AA) precursores de los ácidos nucleicos, hormonas, coenzimas y otras moléculas esenciales (DRI, IOM, USA). El cuerpo humano no es capaz de acumular proteínas, y por esta razón es importante tener un aporte continuo para mantener sus funciones en el organismo. Si este aporte no se produce de acuerdo con los requerimientos individuales, el desarrollo y las funciones corporales pueden verse comprometidos<sup>31</sup>.

La ingesta dietética de referencia para proteína total es de alrededor de 8,0 g/kg de peso corporal/día para adultos con edades superiores a 19 años, alrededor del 12% de la ingesta de energía<sup>32</sup>. Las fuentes animales de proteína, que incluyen carnes, pollo, pescados, moluscos y mariscos, leche y huevos, son las proteínas de la más alta calidad. Las proteínas vegetales pueden ser combinadas para formar proteínas completas si se consumen combinaciones de legumbres

y cereales. Las dietas basadas en alimentos vegetales son capaces de alcanzar los requerimientos proteicos para AA esenciales si se planifican y ofrecen otros beneficios potenciales tales como ser fuentes de fibra y nutrientes importantes en una dieta para promover la salud.

La evaluación de la calidad proteica persigue determinar la capacidad de las fuentes alimentarias de proteína y de las dietas para satisfacer la demanda de AA y nitrógeno. Así, cualquier medida de la calidad global de la proteína de la dieta, si está correctamente determinada, debería predecir la eficiencia global de la utilización de la proteína. Las ingestas seguras o recomendadas pueden, entonces, ser ajustadas de acuerdo con las medidas de calidad, de manera que las demandas puedan ser alcanzadas<sup>33</sup>. La calidad proteica de una dieta mixta debería tener un valor biológico > 0,7, que es calculado como proteína animal + proteína vegetal dividido por la proteína total.

Hay diferentes métodos para determinar la calidad proteica que pueden ser utilizados de forma individual o combinada. Aunque el aspecto más importante de una proteína desde un punto de vista nutricional es su composición de AA, la digestibilidad puede influenciar la biodisponibilidad de los AA, y es la causa por la que este aspecto debe tenerse en cuenta para determinar la calidad de la proteína.

Con el objeto de evaluar la calidad de la proteína en la dieta es esencial que la composición en AA sea determinada de forma exacta. Recientemente se han producido diversos avances en este campo y actualmente los métodos son muy buenos y estandarizados<sup>34</sup>.

Los métodos para la determinación de AA constan de dos etapas principales:

- *Hidrólisis de AA*. Hay diferentes tipos de hidrólisis de acuerdo a los AA considerados. a) Hidrólisis para proteína no oxidada para determinar todos los AA, excepto triptófano, metionina y cisteína; b) Hidrólisis ácida para la proteína no oxidada para determinar metionina y cisteína; y c) Hidrólisis básica para proteína no oxidada para determinar triptófano.
- *Separación, detección y cuantificación de AA*. Después de la hidrólisis, es necesaria la separación de los AA. Para esta etapa se realiza una cromatografía de intercambio iónico (CII) usando bien, una resina de intercambio catiónico con una derivatización post-columna [Con un analizador de AA o una cromatografía líquida de alta eficacia (HPLC)] o una derivatización pre-columna seguida por una cromatografía líquida de fase reversa (CL-fase reversa).

Para ser capaz de detectar pequeñas diferencias de calidad proteica es necesaria una estricta estandarización del procedimiento experimental<sup>35</sup>. Los ensayos biológicos son un grupo de métodos estandarizados que son diseñados en animales en crecimiento. Entre los más comunes están el Cociente de Eficacia Proteica (*Protein Efficiency Ratio*, PER), la Retención Neta de la Proteína (*Net Protein Retention*, NPR), Utilización Neta de la Proteína (*Net Protein Utilization*, NPU) y el Valor Biológico (*Biological Value*, BV).

PER: Osborne et al. lo desarrollaron en 1919 en ratas, como una medida del valor nutricional de la proteína de la dieta<sup>36</sup>. Este método se basa en la ganancia de peso corporal en gramos del animal de acuerdo con la cantidad proteína consumida. Este ensayo requiere que la proteína en la dieta represente el 10% de los macronutrientes. Las ventajas son que el PER no necesita realizar experimentos de balance de nitrógeno y esto lo hace fácil de realizar. Las desventajas son que la ganancia de peso está en función del alimento consumido, y este puede no ser necesariamente influenciado por la proteína de la dieta<sup>36</sup>, y no tiene en cuenta la proteína utilizada para el mantenimiento<sup>35</sup>.

$$PER = \frac{\text{Ganancia de peso del animal (g)}}{\text{Proteína consumida por el animal (g)}}$$

NPR: Fue desarrollado por Bender y Doell en 1957 para mejorar el PER, teniendo en cuenta los requerimientos para el mantenimiento del animal; como en el PER la proteína representa el 10% de los macronutrientes de la dieta. Este método incluye un grupo de animales con una dieta sin proteína<sup>35,36</sup>.

$$NPR = \frac{[\text{Ganancia de peso del animal experimental (g)} + \text{pérdida de peso del grupo sin proteína (g)}]}{\text{Proteína consumida por el animal experimental (g)}}$$

NPU: Bender y Miller desarrollaron este método en 1953 para estimar la retención de nitrógeno en animales<sup>36</sup>. Representa el porcentaje del nitrógeno ingerido que es retenido en el organismo y es determinado midiendo las pérdidas digestivas, metabólicas (urinarias) y misceláneas de nitrógeno. Los valores de NPU son verdaderos o aparentes dependiendo de si se tienen en cuenta o no las pérdidas endógenas de nitrógeno y esto es crítico para determinar de forma precisa la eficiencia de la utilización de la proteína dietética y la calidad de diferentes fuentes de proteína de la dieta<sup>37</sup>.

$$NPU = \frac{[N \text{ ingerido} - (N \text{ fecal} - N \text{ fecal metabólico}) - (N \text{ en orina} - N \text{ metabólico en orina})] \times 100}{N \text{ ingerido}}$$

BV: Thomas Mitchell lo definió en 1909 como la fracción de N absorbido que es retenido en el cuerpo para mantenimiento y crecimiento del animal<sup>36</sup>. Fue modificado por HH Mitchell en 1924<sup>37</sup> e incluso, aunque no tiene en cuenta la digestibilidad, se ha utilizado ampliamente. Este método al igual que el NPU y NPR incluye un grupo de animales con una dieta sin proteína<sup>35,38</sup>. Este método puede subestimar el N metabólico fecal y urinario, ya que una dieta sin proteína no es una dieta normal para el animal y el organismo tiene mecanismos para ahorrar N.

$$VB = \frac{[N \text{ ingerido} - (N \text{ fecal} - N \text{ fecal metabólico}) - (N \text{ en orina} - N \text{ metabólico en orina})] \times 100}{N \text{ ingerido} - (N \text{ fecal} - N \text{ fecal metabólico})}$$

En 1989 el comité conjunto de expertos de FAO/WHO sobre evaluación de la calidad de la proteína recomendó el uso del método del índice de AA corregido con la digestibilidad de la proteína (PDCAAS) para evaluar la calidad de la proteína que incluye la digestibilidad<sup>39</sup>. Para calcular el PDCAAS, el índice del AA limitante (es decir, la relación entre el primer AA limitante en un gramo del alimento diana respecto al de una proteína de referencia o un valor de requerimiento) es multiplicado por la digestibilidad de la proteína con la intención de evaluar en qué medida la proteína de la dieta puede cubrir las demandas de AA, y permitir la predicción de la utilización de la proteína dietética. El método de PDCAAS ha sido utilizado durante unos 20 años y ha probado ser de un valor considerable en la práctica. No obstante, se han reconocido y debatido las limitaciones del PDCAAS y se han acumulado nuevos hallazgos en la investigación por lo que se ha considerado oportuno en este momento revisar la adecuación del PDCAAS y su aplicación frente a otros métodos de estimación de la calidad de la proteína de la dieta.

En este contexto se celebró la reunión del Comité de Expertos de la FAO sobre evaluación de la calidad de la proteína en Nutrición Humana en Auckland, Nueva Zelanda, del 31 de marzo al 2 de abril de 2011<sup>40</sup>. Como en informes previos, la tarea primaria de la consulta fue proveer a FAO de herramientas para resolver cuestiones prácticas sobre este tema tales como la adecuación del aporte de alimentos, objetivos para políticas de alimentación y nutrición y normas para ser aplicadas en el etiquetado y regulación de la calidad de la proteína en poblaciones sanas; así como, aportar una perspectiva sobre el papel potencial de la proteína en relación con la salud, bienestar y condiciones clínicas en distintas etapas de la vida.

Los hallazgos clave y las conclusiones más relevantes del informe fueron:

- En la evaluación de la calidad de la proteína de la dieta, los AA dietéticos deberían ser tratados como nutrientes individuales y, siempre que fuera posible, deberían aportarse datos en las tablas de composición de alimentos sobre AA digestibles o bio-disponibles en base a AA individuales.
- Se recomienda que se reemplace el PDCAAS por una nueva medida de la calidad proteica el índice de AA digestibles indispensables (*Digestible Indispensable AA Score*, DIAAS). El DIAAS se define como:
- $\text{DIAS \%} = 100 * \frac{[\text{mg de un aminoácido dietético digestible indispensable en 1 g de la proteína de la dieta}]}{[\text{mg del mismo AA dietético indispensable en 1 g de la proteína de referencia}]}$ .
- Tanto las aproximaciones de la digestibilidad ileal como fecal del AA pueden estar sujetas a importantes limitaciones, pero se concluye que en equilibrio la proteína ileal refleja la digestibilidad de un AA, es decir, determinada en el ileon terminal, al final del intestino delgado, se considera que refleja mejor las cantidades de AA absorbidos y debería utilizarse para el cálculo del DIAAS. La digestibilidad debería estar basada en la digestibilidad ileal verdadera de

cada aminoácido preferiblemente determinada en humanos, pero si no es posible en cerdos en crecimiento o ratas en crecimiento por este orden.

- Es recomendado que para los alimentos susceptibles de daño por el procesado debe usarse en el cálculo del DIAAS el contenido en lisina "reactiva" más que el "total" y la digestibilidad ileal verdadera de la lisina reactiva (lisina disponible) más que la lisina total.
- Los patrones recomendados de los índices de AA (es decir, el patrón de AA de la proteína de referencia) para ser usados en el cálculo del DIAAS son los siguientes: a) Recién nacidos (desde el nacimiento a los 6 meses), el patrón de la leche materna; b) niños pequeños (de 6 meses a 3 años), patrón para los recién nacidos de 0,5 años; c) niños, adolescentes y adultos patrón para niños de 3 a 10 años que pueden encontrarse en diferentes tablas del informe nº 92 de FAO<sup>45</sup>. Para uso en regulación se recomiendan dos patrones: la composición en aminoácidos de la leche humana para fórmulas infantiles y para los demás alimentos y grupos de población el patrón para niños pequeños (de 6 meses a 3 años).
- En el cálculo del DIAAS el cociente debe calcularse para cada AA dietético indispensable y el valor más bajo designado como DIAAS. El DIAAS puede tener valores por debajo y en algunas circunstancias, por encima del 100%. Los valores por encima del 100% no deberían ser truncados excepto cuando se calcula el DIAAS para ingestas de proteína o AA de dietas mixtas o alimentos de un solo origen.
- Después de la evaluación de los conjuntos de datos de digestibilidad ileal de AA se concluyó que hoy en día los datos disponibles son insuficientes para apoyar su aplicación en la práctica (aunque su uso, en principio, es apoyado) de la digestibilidad ileal verdadera en el cálculo del DIAAS. Se necesitan de forma urgente más datos sobre la digestibilidad ileal verdadera de alimentos humanos, determinados en humanos y modelos animales. Se necesitan más comparaciones inter-especies (humano, cerdo, rata) de la digestibilidad ileal verdadera de AA. El informe incluye recomendaciones para futuras investigaciones en el área.

## Hidratos de carbono y calidad de la dieta

El Comité de expertos de OMS/FAO<sup>1,41</sup> recomendó que los hidratos de carbono totales en la dieta deberían aportar del 55-75% de la energía total. En una actualización posterior en 2006<sup>42</sup>, Los expertos de OMS/FAO recomendaron una revisión del límite inferior sugiriendo un 50% de la energía total. En Europa la Autoridad Europea de Seguridad alimentaria (*European Food Safety Authority*, EFSA)<sup>43</sup>, proponen unos valores dietéticos de referencia para hidratos de carbono totales del 45-60% de la energía total y en España la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC) recomendó entre 50-60% de la energía total<sup>44</sup>.

Los hidratos de carbono de la dieta son un grupo diverso de sustancias con diferentes propiedades químicas, físicas

y fisiológicas. Estas propiedades tienen implicaciones en nuestra salud global; contribuyendo, particularmente, a control del peso corporal, diabetes, CVD, cáncer de colon, estreñimiento y resistencia a la infección intestinal, caries y baja densidad de micronutrientes. Sin embargo, la clasificación de los hidratos de carbono es muy compleja y necesita ser discutida. Una aproximación química divide los hidratos de carbono en tres grupos principales, azúcares (monosacáridos, disacáridos y polialcoholes), oligosacáridos (malto-oligosacáridos, etc.) y polisacáridos (almidones y no-almidones). De acuerdo con una aproximación funcional, los hidratos de carbono pueden ser clasificados basados en sus propiedades fisiológicas o nutricionales como almidón resistente, prebióticos, azúcares o fibra dietética. Respecto a la fibra dietética, ahora existe un consenso en su definición que debe limitarse a los polisacáridos que son intrínsecos a la pared de la célula vegetal y no a la digestibilidad en el intestino delgado.

Para juzgar la calidad de la dieta en relación con el contenido en hidratos de carbono es de vital importancia distinguir entre los diferentes tipos, principalmente de acuerdo con el contenido en azúcares (naturales o añadidos) y fibra; el índice y la carga glucémica (*Glycaemic index*, GI; *Glycaemic Load*, GL); cereales refinados frente a integrales; frutas y verduras; e hidratos de carbono líquidos frente a sólidos. La evaluación de la calidad de los hidratos de carbono sería útil para obtener conclusiones significativas acerca de la relación entre hidratos de carbono de la dieta y salud y enfermedad<sup>45</sup>.

Las evidencias acerca de la asociación entre hidratos de carbono y salud provienen de estudios epidemiológicos y clínicos. Los hidratos de carbono se encuentran entre los macronutrientes que aportan energía y pueden, en consecuencia contribuir a la ganancia de peso, sobrepeso y obesidad cuando se consumen en exceso a los requerimientos de energía. Por otro lado, una dieta con un alto contenido en fibra se relaciona con una relativamente baja densidad energética, promoción de la saciedad y, en estudios observacionales, con menor grado de ganancia de peso que aquellos con ingestas menores. Existen también pruebas acerca de la relación entre hidratos de carbono dietéticos y CVD, síndrome metabólico y cáncer<sup>46,47</sup>. Los cereales integrales, verduras, legumbres y frutas son las fuentes más apropiadas de hidratos de carbono de la dieta debido a que tienen un alto contenido de fibra dietética y menos contenido en calorías.

Publicaciones científicas recientes han definido un índice de calidad basado en los hidratos de carbono de la dieta<sup>53,54</sup>.

Los autores definen el índice de calidad de los hidratos de carbono (*Carbohydrates Quality Index*, CQI) utilizando los siguientes criterios: Ingesta de fibra dietética en g/día, índice glucémico, cociente cereales integrales respecto a cereales totales y ratio hidratos de carbono sólidos: hidratos de carbono líquidos. Cada uno de los criterios es puntuado entre 1 y 5 de acuerdo con la categorización en quintiles. El CQI resulta de la suma de los cuatro valores (oscila entre 4 y 20) clasificados en quintiles.

Utilizando el CQI en la cohorte SUN<sup>48</sup> la incidencia de sobrepeso y obesidad mostró una relación inversa con el



Fig. 2.— Índice global de calidad de la dieta. DQI: índice de calidad de la dieta, diet quality index; DQI<sub>r</sub>: índice revisado de calidad de la dieta, dietary quality index revised, HDI: indicador de dieta saludable, healthy diet indicator; HEI: índice de alimentación saludable, healthy eating index; AHEI: índice alternativo de alimentación saludable, alternative healthy eating index; MDS: puntuación de dieta mediterránea, Mediterranean diet score; Med-DQI: índice de calidad de dieta mediterránea, Mediterranean diet quality index; MDS<sub>m</sub>: puntuación modificada de dieta mediterránea, Mediterranean diet score modified; MEDAS: cribado de adherencia a dieta mediterránea, Mediterranean diet adherence screener; MED-LIFE: índice de estilo de vida mediterráneo, Mediterranean lifestyle index and HI: índice de estilos de vida saludable, healthy lifestyle index.

CQI. Estos resultados ponen de manifiesto la importancia de la calidad y no solo de la cantidad o el porcentaje de la energía total de los hidratos de carbono de la dieta en el mantenimiento del peso corporal. En otro estudio en la misma cohorte, Zazpe et al. (2014) observaron que existía una estrecha correlación entre el CQI y la ingesta de 19 micronutrientes con relevancia en salud pública. La mejor adecuación en la ingesta de micronutrientes se observó en individuos con mayor CQI<sup>49</sup>.

### Otros nutrientes

Actualmente, muchos países desarrollados y ricos consumen cantidades excesivas de sodio y cantidades insuficientes de potasio. Las consecuencias para la salud de este excesivo consumo de sodio e insuficiente de potasio son importantes e incluyen valores elevados de presión arterial y sus consecuencias (enfermedad cardíaca e ictus). En 2005, el DGAC de USDA (2010) recomendó una ingesta diaria de sodio menor de 2.300 mg para la población adulta en general y estableció que los individuos hipertensos, diversas poblaciones específicas, por ejemplo adultos de mediana edad y adultos mayores se beneficiarían de una reducción en su ingesta de sodio de unos 1.500 mg diarios. Por ello, algunos de los DQI han incluido sodio en su puntuación total por ejemplo HEI y DQI.

En algunos de los DQI se han considerado otros minerales como calcio y hierro. Aunque los elementos traza y vitaminas juegan un papel esencial en la salud, ninguno de los DQI actuales ha incluido estos micronutrientes en su composición. Sin embargo, se asume que el consumo variado de grupos de alimentos daría lugar a una ingesta aceptable de estos componentes esenciales.

### Conclusiones y tendencias futuras

Los DQI son herramientas importantes para evaluar la calidad de la dieta para poblaciones específicas no solo en términos de ingesta de nutrientes sino también en términos de diversidad y moderación en alimentación. La pirámide FINUT de estilos de vida saludables ha sido recientemente diseñada como una nueva estrategia para promover una nutrición adecuada y estilos de vida activos saludables de una forma sostenible. Así, basado en la pirámide FINUT, debería considerarse un HLI global más allá de grupos de alimentos y nutrientes, objetivos seleccionados de higiene y seguridad alimentaria como por ejemplo la tasa de consumo de alimentos procesados, manejo, preparación y almacenamiento de alimentos y acceso al agua de bebida, hábitos alimentarios determinados, incluyendo patrones de consumo de alcohol y sal, compra de alimentos locales y estacionales, cocinar en casa y convivialidad, actividad física, hábitos sedentarios y de reposo (descanso) y deberían incluirse algunos determinados hábitos socioculturales particularmente aquellos relacionados con la selección de los alimentos, creencias religiosas y socialización con amigos. La figura 2 representa los ítems incluidos en este HLI global.

### Conflictos de interés

Los autores declaran que no tiene conflictos de interés relacionados con el contenido de esta publicación.

### Agradecimientos

Agradecemos el apoyo del Instituto de Salud Carlos III del Ministerio de Ciencia e Innovación. Red SAMID RETIC no. RD08/0072.

## Referencias

1. World Health Organization. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation. WHO Technical Report Series no. 916, WHO, Geneva, 2013.
2. Lucini D, Zanuso S, Blair S, Pagani M. A simple healthy lifestyle index as a proxy of wellness: a proof of concept. *Acta Diabetol* 2014. [Epub ahead of print].
3. USDA. USDA report of the Dietary Guidelines Advisory Committee on the Dietary Guidelines for Americans 2010 [cited 2015 Jan 5]. Available from: <http://www.cnpp.usda.gov/DGAs2010-DGACReport.htm>.
4. Gil A, Ruiz-Lopez MD, Fernandez-Gonzalez M et al. The FINUT healthy lifestyles guide: Beyond the food pyramid. *Adv Nutr* 2014; 5: 358S-67S.
5. Bach-Faig A, Berry EM, Lairon D et al. Mediterranean Diet Foundation Expert Group. Mediterranean diet pyramid today: science and cultural updates. *Public Health Nutr* 2011; 14: 2274-84.
6. Wengreen H, Munger RG, Cutler A et al. Prospective study of Dietary Approaches to Stop Hypertension- and Mediterranean-style dietary patterns and age-related cognitive change: the Cache County Study on Memory, Health and Aging. *Am J Clin Nutr* 2013; 98: 1263-71.
7. Fransen HP, Ocké MC. Indices of diet quality. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2008; 11: 559-65.
8. Kant AK. Indexes of overall diet quality: a review. *J Am Diet Assoc* 1996; 96: 785-91.
9. Kant AK. Dietary patterns and health outcomes. *J Am Diet Assoc* 2004; 104: 615-35.
10. Waijers PM1, Feskens EJ, Ocké MC. A critical review of predefined diet quality scores. *Br J Nutr* 2007; 97: 219-31.
11. Arvaniti F, Panagiotakos DB. Healthy indexes in public health practice and research: a review. *Crit Rev Food Sci Nutr* 2008; 48: 317-27.
12. Alkerwi A. Diet quality concept. *Nutrition* 2014; 30: 613-8.
13. Kennedy ET, Ohls J, Carlson S et al. The Healthy Eating Index: design and applications. *J Am Diet Assoc* 1995; 95: 1103-8.
14. Patterson RE, Haines PS, Popkin BM. Diet quality index: capturing a multidimensional behavior. *J Am Diet Assoc* 1994; 94: 57-64.
15. Huijbregts P, Feskens E, Rasanen L et al. Dietary pattern and 20 year mortality in elderly men in Finland, Italy, and The Netherlands: longitudinal cohort study. *BMJ* 1997; 315: 13-7.
16. Trichopoulos A, Kouris-Blazos A, Wahlqvist ML et al. Diet and overall survival in elderly people. *BMJ* 1995; 311: 1457-60.
17. Kennedy E. Dietary diversity, diet quality, and body weight regulation. *Nutr Rev* 2004; 62: S78-81.
18. McCullough ML, Feskens D, Stampfer MJ et al. Diet quality and major chronic disease risk in men and women: moving toward improved dietary guidance. *Am J Clin Nutr* 2002; 76: 1261-71.
19. Fung TT, McCullough ML, Newby PK et al. Diet quality scores and plasma concentrations of markers of inflammation and endothelial dysfunction. *Am J Clin Nutr* 2005; 82: 163-73.
20. Haines PS, Siega-Riz AM, Popkin BM. The Diet Quality Index revised: a measurement instrument for populations. *J Am Diet Assoc* 1999; 99: 697-704.
21. Gerber M. Qualitative methods to evaluate Mediterranean diet in adults. *Public Health Nutr* 2006; 9: 147-51.
22. Trichopoulos A, Costacou T, Bamia C et al. Adherence to a Mediterranean Diet and Survival in a Greek Population. *N Engl J Med* 2003; 348: 2599-608.
23. Schröder H, Fitó M, Estruch R et al. A short screener is valid for assessing Mediterranean diet adherence among older Spanish men and women. *J Nutr* 2011; 141: 1140-5.
24. Estruch R, Ros E, Salas-Salvadó J et al. Primary prevention of cardiovascular disease with a Mediterranean diet. *N Engl J Med* 2013; 368: 1279-90.
25. Sotos-Prieto M, Moreno-Franco B, Ordovás JM et al. Design and development of an instrument to measure overall lifestyle habits for epidemiological research: the Mediterranean Lifestyle (MEDLIFE) index. *Public Health Nutr* 2014; 15: 1-9.
26. Drewnowski A, Fulgoni VL. Nutrient density: principles and evaluation tools. *Am J Clin Nutr* 2014; 99 (Suppl. 5): 1223S-8S.
27. Fulgoni VL, Keast DR, Drewnowski A. Development and Validation of the Nutrient-Rich Foods Index: A Tool to Measure Nutritional Quality of Foods. *J Nutr* 2009; 139: 1549-54.
28. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Fat and fatty acids in human nutrition. Report of an Expert Consultation. Food and Nutrition Paper nº.91, Rome, 2010.
29. Fehily AM, Pickering JE, Yarnell JW et al. Dietary indices of atherogenicity and thrombogenicity and ischaemic heart disease risk: the Caerphilly Prospective Study. *Br J Nutr* 1994; 71: 249-57.
30. Ulbricht LV, Southgate DAT. Coronary heart disease: seven dietary factors. *Lancet* 1991; 338: 985-92.
31. Boye J, Wijesinha-Bettoni R, Burlingame B. Protein quality evaluation twenty years after the introduction of the protein digestibility corrected amino acid score method. *Br J Nutr* 2012; 108 (Suppl. 2): S183-211.
32. Institute of Medicine (IOM). Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids (Macronutrients). National Academy Press. 589-611, Washington, 2005.
33. FAO/WHO-UNU. Energy and Protein Requirements: Report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation, WHO Technical Report Series no.724, Geneva: WHO, 1985.
34. Otter DE. Standardised methods for amino acid analysis of food. *Br J Nutr* 2012; 108 (Suppl. 2): S230-37.
35. AOAC Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists International 17th edition. Section 45.3.04 (AOAC Official Method 960.48, Protein Efficiency Ratio), section 45.3.05 (AOAC Official Method 982.30, protein Efficiency Ratio, Calculation Method) section 45.3.06 (AOAC Official Method 991.29; True Protein Digestibility of Foods and Food Ingredients, Rat Bioassay), section 45.4.04 (AOAC Official Method 988.15, Tryptophan in Foods and Food and Feed Ingredients), section 45.4.05 (AOAC Official Method 985.28, Sulfur Amino Acids in Food and Feed Ingredients, Ion-Exchange Chromatographic method: Extension to Processed Foods). Gaithersburg, Maryland: Association of Official Analytical Chemists International, 2000.
36. Wu, G. Amino acids: biochemistry and nutrition. Taylor & Francis Group. Pp. 452-454, Boca Raton, FL, 2013.
37. Tome D. Criteria and markers for protein quality assessment - a review. *Br J Nutr* 2012; 108 (Suppl. 2): S222-9.
38. Bender, David A. Amino Acid Metabolism. Third edition. John Wiley and Sons Ltd. pp.417, Hoboken, NJ, 2012.
39. FAO/WHO Protein Quality Evaluation: Report of the Joint FAO/WHO Expert Consultation, FAO Food and Nutrition Paper 51. Rome: FAO, 1991.
40. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Dietary protein quality evaluation in human nutrition. Report of an Expert Consultation Series nº 92. FAO, Rome, 2013.
41. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Carbohydrates in Human Nutrition. Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation. (FAO Food and Nutrition Paper - 66). Rome, 1988.
42. Mann J, Cummings JH, Englyst HN et al. FAO/WHO scientific update on carbohydrates in human nutrition: conclusions. *Eur J Clin Nutr* 2007; 61 (Suppl. 1): S132-7.
43. European Food and Safety Authority (EFSA). Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies (NDA); Scientific Opinion on Dietary Reference Values for carbohydrates and dietary fibre. *EFSA Journal* 2010; 8: 1462 [77 pp.].
44. SENC. Objetivos nutricionales para la población española. Consenso de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria 2011. *Rev Esp Nutr Com* 2011; 17: 178-9.
45. Roberts CK, Liu S. Carbohydrate intake and obesity: an association that needs "refining". *J Am Diet Assoc* 2009; 109: 1163-4.
46. Schulze MB, Hu FB. Dietary Approaches to Prevent the Metabolic Syndrome. *Diabetes Care* 2004; 27: 613-4.
47. Gaesser, GA. Carbohydrate quantity and quality in relation to body mass index. *J Am Diet Assoc* 2007; 107: 1768-80.
48. Santiago S, Zazpe I, Bes-Rastrollo M et al. Carbohydrate quality, weight change and incident obesity in a Mediterranean cohort: the SUN Project. *Eur J Clin Nutr* 2014; doi: 10.1038/ejcn.2014.187
49. Zazpe I, Sánchez-Tainta A, Santiago S et al. Association between dietary carbohydrate intake quality and micronutrient intake adequacy in a Mediterranean cohort: the SUN (Seguimiento Universidad de Navarra) Project. *Br J Nutr* 2014; 111: 2000-9.