

## REVISIÓN

# Tablas y bases de datos de composición de alimentos españoles: necesidad de un referente para los profesionales de la salud



Ascension Lupiáñez-Barbero<sup>a,b,c,\*</sup>, Cintia González Blanco<sup>a,b,c,d</sup>  
y Alberto de Leiva Hidalgo<sup>a,b,c,d</sup>

<sup>a</sup> Instituto de Investigación Biomédica Sant Pau (IIB Sant Pau), Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, Barcelona, España

<sup>b</sup> Servicio de Endocrinología y Nutrición, Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, Barcelona, España

<sup>c</sup> Departamento de Medicina, Universidad Autónoma de Barcelona, Cerdanyola, Barcelona, España

<sup>d</sup> CIBER Bioingeniería, Biomateriales y Nanotecnología (CIBER-BBN), Instituto de Salud Carlos III, Zaragoza, España

Recibido el 20 de febrero de 2018; aceptado el 2 de mayo de 2018

Disponible en Internet el 24 de mayo de 2018

### PALABRAS CLAVE

Composición de alimentos;  
Bases de datos;  
Tablas;  
BEDCA;  
Armonización;  
España

**Resumen** Las tablas y las bases de datos de composición de alimentos (TCA o BDCA) proporcionan la información necesaria para estimar la ingesta de nutrientes y otros componentes alimentarios. En España la falta de una base de datos de referencia ha propiciado el uso de diferentes TCA/BDCA en encuestas nutricionales y estudios de investigación, así como en el desarrollo de programas dietéticos para el análisis de dietas. En consecuencia, se obtienen resultados sesgados y no comparables, y pocas veces el profesional sanitario es consciente de estas limitaciones. La AECOSAN y la asociación BEDCA desarrollaron una BDCA siguiendo estándares europeos, la Red Española de Bases de Datos de Composición de Alimentos (RedBEDCA). La base de datos actual tiene un número reducido de alimentos y componentes de alimentos y apenas contiene productos procesados, lo que limita su utilización en estudios epidemiológicos y en la práctica diaria del profesional de la salud.

© 2018 SEEN y SED. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

### KEYWORDS

Food composition;  
Food databases;  
Tables;  
BEDCA;  
Harmonization;  
Spain

### Spanish food composition tables and databases: need for a gold standard for healthcare professionals

**Abstract** Food composition tables and databases (FCTs or FCDBs) provide the necessary information to estimate intake of nutrients and other food components. In Spain, the lack of a reference database has resulted in use of different FCTs/FCDBs in nutritional surveys and research studies, as well as for development of dietetic for diet analysis. As a result, biased, non-comparable results are obtained, and healthcare professionals are rarely aware of

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [alupianez@santpau.cat](mailto:alupianez@santpau.cat) (A. Lupiáñez-Barbero).

these limitations. AECOSAN and the BEDCA association developed a FCDB following European standards, the Spanish Food Composition Database Network (RedBEDCA). The current database has a limited number of foods and food components and barely contains processed foods, which limits its use in epidemiological studies and in the daily practice of healthcare professionals.

© 2018 SEEN y SED. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

## Introducción

Las tablas de composición de alimentos (TCA) y las bases de datos de composición de alimentos (BDCA) proporcionan información sobre la composición nutricional de los alimentos y son herramientas esenciales para la práctica clínica del profesional de la salud. También son utilizadas en diferentes ámbitos, como la investigación, la salud pública y la educación, la industria alimentaria, y en el desarrollo y la implementación de políticas gubernamentales (fig. 1). Las primeras TCA se publicaron en papel y posteriormente fueron reemplazadas por formatos electrónicos, lo que conocemos como BDCA. En Alemania aparecieron las primeras TCA europeas en 1879-1880, publicadas por König<sup>1,2</sup>. Sin embargo, la TCA más conocida y completa se corresponde a «The chemical composition of American food materials», elaborada por Atwater y Woods<sup>3</sup> en 1896 en EE. UU. Posteriormente, se publicaron otras TCA europeas, como las inglesas de McCance y Widdowson<sup>4</sup> durante los años 30, las tablas holandesas de van Eekelen, las italianas del Instituto della Nutrizione en los años 40 y las alemanas de Souci en los 60<sup>5</sup>. En España, los primeros trabajos datan de 1932 en forma de 2 tesis doctorales<sup>6,7</sup>. Desde entonces se han elaborado distintas TCA y no fue hasta 2010 cuando apareció la primera BDCA oficial, la Red BEDCA, del Ministerio de Ciencia e Innovación y bajo la coordinación y financiación de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN) del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad<sup>8,9</sup>.

### Tablas de composición de alimentos y bases de datos españolas

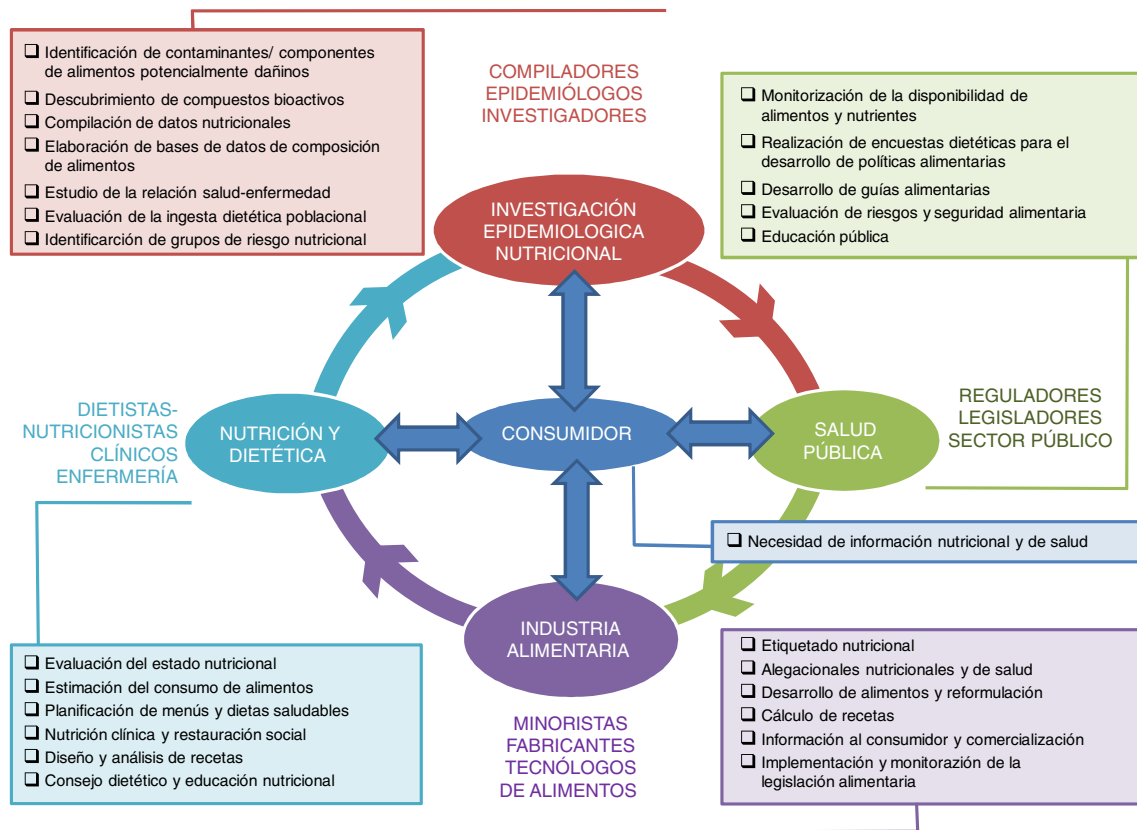
A diferencia de otros países europeos, en España no se pueden encontrar referencias sobre TCA anteriores al siglo xx. Probablemente esto sea debido a que no ha existido ningún organismo responsable de la generación de un TCA oficial<sup>8</sup>. Hasta la fecha, y según nuestro conocimiento, 18 TCA/BDCA han sido elaboradas y publicadas por universidades, centros de investigación y laboratorios nacionales, excluyendo trabajos de naturaleza más informativa o traducciones literales de tablas extranjeras. Todos estos trabajos se resumen en la tabla 1<sup>6,9-25</sup>. Las TCA generadas en los años 90 y 2000 son las que mayor repercusión han tenido entre científicos y profesionales en el campo de la nutrición. Estos incluyen la TCA de Moreiras Varela et al.<sup>18</sup>, publicada por Ediciones de la Universidad Complutense (Eudema). Tres años después, Ediciones Pirámide S.A. publicó una versión actualizada y

ampliada. La última edición fue en 2016. Las de Mataix-Verdú et al.<sup>19</sup>, elaboradas por investigadores del Instituto de Nutrición y Tecnología de Alimentos de la Universidad de Granada: la última edición fue en 2009. Este trabajo ha sido una referencia ineludible para farmacéuticos, médicos, dietistas y estudiantes desde su publicación. Los de Requejo et al.<sup>20</sup>, del Ministerio de Salud y Consumo, fue el primer intento conocido de producir una TCA solo con el método directo. Este consiste en llevar a cabo un análisis específico de todos los alimentos compilados en la base de datos, lo que implica un estricto control del muestreo, el análisis y el control de calidad de los datos. Sin embargo, resulta costoso y lento. La lista de alimentos se amplió en 1999, pero no supera el centenar. La de Martín Peña<sup>21</sup>, cuya versión original se hizo con el fin de minimizar los datos desconocidos de nutrientes de cada alimento; la de Bello Gutiérrez et al.<sup>22</sup>, del Departamento de Bromatología, Tecnología de Alimentos y Toxicología de la Universidad de Navarra, que contiene información sobre la composición de los principales platos cocinados españoles; la de Farran et al.<sup>23</sup>, del Centro de Educación Superior en Nutrición y Dietética (CES-NID), un centro adscrito a la Universidad de Barcelona, y la de Ortega et al.<sup>24</sup>, de la Universidad Complutense de Madrid.

### Base de datos española de composición de alimentos

En Europa, la antigua Red de Excelencia (NoE) del VI Programa Marco de la Unión Europea, European Food Information Resource (EuroFIR), ahora EuroFIR AISBL (<http://www.eurofir.org>), ha contribuido a la armonización de las BDCA y a la creación de bases de datos de nutrientes y otros componentes comparables en más de 12 países europeos. Ha desarrollado la herramienta Food Explorer, la cual permite comparar valores de nutrientes de alimentos similares de distintas BDCA de Europa, Australia, Estados Unidos y Canadá. Todos los alimentos han sido documentados con el método de análisis de cada componente, incluyendo referencias bibliográficas y la fuente de origen de los datos. También ha incorporado el tesoro LanguaL para describir los alimentos. Actualmente, EuroFIR AISBL proporciona información de más de 60.000 alimentos, 13.000 recetas y 3.500 alimentos con marca<sup>26</sup>.

Debido a la falta de una BDCA oficial y unificada a partir de las diferentes TCA españolas y construida según recomendaciones europeas, surgió la necesidad de desarrollar una base de datos de referencia con datos compilados y



**Figura 1** Usos, usuarios y ámbito de interés de las tablas y bases de datos de composición de alimentos. Fuente: elaboración propia.

documentados de acuerdo con los estándares europeos. En 2004 la AESAN, actual Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición (AECOSAN), creó un grupo de trabajo que incluía a 2 de los socios españoles de la red EuroFIR, CESNID, de la Universidad de Barcelona, e INTYA, de la Universidad de Granada, para dirigir la elaboración de la primera BDCA española. Se sumaron otros centros de investigación, universidades, asociaciones de la industria alimentaria (FIAB) y fundaciones relacionadas con la nutrición (Triptolemus), constituyendo así la Red BEDCA<sup>8,27</sup>. La primera versión de la base de datos BEDCA se lanzó en 2010, cuyo acceso es libre y gratuito ([www.bedca.net](http://www.bedca.net))<sup>9</sup>.

Se escogió el método indirecto para la compilación de los datos, lo que quiere decir que los valores de composición de alimentos han sido obtenidos de distintas fuentes, incluyendo publicaciones científicas, industria alimentaria, laboratorios y valores calculados<sup>9</sup>. Los alimentos fueron codificados por el sistema LanguaL y se incluyó la herramienta Food Explorer<sup>8,27,28</sup>. Ha sido utilizada en la Encuesta Nacional de Ingesta Dietética (ENIDE [2009-2010]) llevada a cabo por la AECOSAN, donde participaron más de 3.000 adultos y se obtuvieron más de 300.000 entradas de alimentos<sup>29</sup>. Para su versión 2.0 se añadieron todos los alimentos incluidos en dicho estudio<sup>28</sup>. La versión actual cuenta con un total de 950 alimentos, 34 componentes y 13 grupos de alimentos<sup>9,28</sup>.

### Programas nutricionales para el análisis y elaboración de dietas

Los programas nutricionales (PN) son empleados por una gran variedad de usuarios, incluyendo a profesionales y pacientes. Algunos de los principales PN españoles comúnmente utilizados se detallan en la [tabla 2](#) junto con sus TCA/BDCA correspondientes<sup>9,18,19,21,23,30-36</sup>. De un total de 14 PN, 7 de ellos se basan en una única TCA o BDCA de ámbito nacional (EASYDIET<sup>®</sup>, i-DIET<sup>®</sup>, NUTRIBER<sup>®</sup>, NUTRISALUD<sup>®</sup>, NUTRISOL<sup>®</sup>, VD-FEN<sup>®</sup> y PCN Pro v.1.0<sup>®</sup>), 5 están basados en varias TCA o BDCA nacionales e internacionales (DIAL<sup>®</sup>, DIET CREATOR<sup>®</sup>, DIETOPRO.COM<sup>®</sup>, EVALFINUT<sup>®</sup> y SATN2014<sup>®</sup>) y uno se basa además en otras fuentes como el etiquetado nutricional y referencias proporcionadas por fabricantes españoles (ALIMENTADOR.ES). Tan solo uno está basado exclusivamente en la BDCA del USDA (DIETOWIN 8.0<sup>®</sup>).

El PN VD-FEN<sup>®</sup> está desarrollado por la Fundación Española de Nutrición (FEN) y actualmente está destinado para uso interno. Este programa (versión 2.1) ha sido desarrollado para el estudio ANIBES (Evaluación del balance de energía, antropometría e ingesta de alimentos de la población española) y se basa principalmente en una TCA nacional, con varias expansiones y actualizaciones<sup>37</sup>.

Todos los PN mencionados anteriormente cuentan con bases de datos de al menos 500 alimentos, e incluso de hasta 50.000 alimentos, como es el caso de DIET CREATOR<sup>®</sup>.

**Tabla 1** Tablas y bases de datos de composición de alimentos publicadas hasta la fecha

Año de edición	Autores	Título	Editorial	Referencia
1932	Torres Salas I	Contribución al estudio de la composición química de los alimentos españoles [tesis doctoral]	Santander: Ed. Talleres Resura. Tesis. Universidad Central (Madrid), Facultad de Farmacia	Torres-Salas (1932) <sup>6</sup>
1932	Vázquez Sánchez J	Sobre la composición química de los alimentos españoles [tesis doctoral]	Madrid: Gaceta Médica Española. Tesis. Universidad Central (Madrid), Facultad de Farmacia	Vázquez-Sánchez (1932) <sup>7</sup>
1946	Comenge M	Principios bioquímicos de dietética normal y tablas de composición de los alimentos españoles	Madrid: A.G.I	Comenge (1946) <sup>10</sup>
1951	Alonso Samaniego JM	Factores dietéticos y tablas de composición de alimentos	Madrid: Alter Departamento de Investigación	Alonso Samaniego (1951) <sup>11</sup>
1978	Casares Lopez R, García Olmedo R, Valls Pallés C	Tratado de bromatología (5.ª edición)	Madrid: Publicaciones del Departamento de Bromatología, Tecnología y Análisis Químico Aplicado. Facultad de Farmacia, Universidad Complutense	Casares Lopez et al. (1978) <sup>12</sup>
1980	Andújar Arias MM, Moreiras Varela O, Gil Extremera F	Tablas de composición de alimentos	Madrid: Instituto de Nutrición (CSIC)	Andújar Arias et al. (1980) <sup>13</sup>
1985	Marcos A, Fernández Salguero J, Esteban A, León F, Alcalá M, Beltrán de Heredia FH.	Quesos españoles (tablas de composición, valor nutritivo y estabilidad)	Córdoba: Departamento de Tecnología de los Alimentos, Universidad de Córdoba	Marcos et al. (1985) <sup>14</sup>
1985	Vivanco F, Palacios JM	Tabla de composición de alimentos españoles	Madrid: Dirección General de Salud Pública. Ministerio de Sanidad y Consumo	Vivanco y Palacios (1985) <sup>15</sup>
1986	Casamitjana N	Taula de composició d'aliments per a ús clínic	Barcelona: Fundació Sardà Farriol	Casamitjana (1986) <sup>16</sup>

Tabla 1 (continuación)

Año de edición	Autores	Título	Editorial	Referencia
1988	Jiménez Cruz A, Cervera Ral P	Tabla de composición de alimentos	Barcelona: Wander SAE. Las sucesivas ediciones publicadas han sido bajo patrocinio de Wander, posteriormente Sandoz y finalmente Novartis	Jiménez Cruz y Cervera Ral (1988) <sup>17</sup>
1992	Moreiras Varela O, Carbajal A, Cabrera L	Tablas de composición de alimentos	Madrid: Eudema S.A. Se ha publicado una edición actualizada y ampliada con el mismo título por Ediciones Pirámide S.A en 1995.	Moreiras Varela et al. (1992) <sup>18</sup>
1993	Mataix Verdú J, Mañas Almendros M, Llopis González J, Martínez de Victoria E.	Tabla de composición de alimentos españoles	Granada: Universidad de Granada	Mataix-Verdú et al. (1993) <sup>19</sup>
1995	Requejo A, Ortega RM, Carvajales P, et al.	Tablas de composición de alimentos españoles	Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo. Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones. La primera tabla de composición de alimentos elaborada con el método directo.	Requejo et al. (1995) <sup>20</sup>
1997	Martín Peña G	Tabla de composición de alimentos (versión 2.1)	Madrid: Nutricia.	Martín Peña (1997) <sup>21</sup>
1998	Bello Gutiérrez J, Candela Delgado M, Astiasarán Anchía I	Tablas de composición para platos cocinados	Madrid: Díaz de Santos	Bello Gutiérrez et al. (1998) <sup>22</sup>
2003	Farran A, Zamora R, Cervera P.	Tablas de composición de los alimentos del CESNID	Barcelona: Edicions UB, McGrawHill Interamericana	Farran et al. (2003) <sup>23</sup>
2004	Ortega RM, López-Sabaler AM, Requejo AM, Andrés P	La composición de los alimentos. Herramienta básica para la valoración nutricional	Madrid: Ed. Complutense	Ortega et al. (2004) <sup>24</sup>
2010	Publicada por la Red BEDCA del Ministerio de Ciencia e Innovación	Base de Datos Española de Composición de Alimentos (BEDCA) versión 1.0. Disponible en: <a href="http://www.bedca.net">http://www.bedca.net</a>	Coordinada y financiada de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AECOSAN) del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad	Base de Datos Española de Composición de Alimentos (BEDCA) (2010) <sup>9</sup>

Adaptado y ampliado de Ros et al.<sup>8</sup>.

**Tabla 2** Principales programas nutricionales españoles y sus tablas y bases datos de composición de alimentos correspondientes

Programa nutricional	Autor/compañía	N.º de alimentos	Origen de los datos	N.º de BDCA/TCA
ALIMENTADOR.ES	Martínez Álvarez JR, Villarino Marín A, García Alcón R, Fernando Martín F. Fundación Alimentación Saludable Respaldo por la Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación (SEDCA) y la Fundación Alimentación Saludable	575	BDCA/TCA europeas y americanas Datos propios a partir del etiquetado de alimentos y referencias proporcionadas por fabricantes españoles	No especificado
DIAL®	Universidad Complutense de Madrid (UCM) y ALCE ingeniería	> 800	BDCA/TCA europeas e internacionales	> 10
EASYDIET®	Biocentury S.L.U. Diseñado por Biocentury y la Asociación Española de Dietistas-Nutricionistas (AEDN)	> 700	TCA española: Farran et al. (2003) <sup>23</sup>	1
I-DIET®	Gestión de Salud y Nutrición S.L.	700	TCA española: Martín Peña (1997) <sup>21</sup>	1
NUTRIBER®	Mataix Verdú J, Collado Torreblanca F, Domínguez Azpiroz I, et al. Fundación Universitaria Iberoamericana (FUNIBER)	1.100	TCA española: Mataix-Verdú et al. (2003) <sup>30</sup>	1
NUTRISALUD-ALIMENTACIÓN Y SALUD®	Martínez de Victoria E, Mañas Almendros M. Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INYTA) de la Universidad de Granada (UGr)	1.100	TCA española: Mataix-Verdú et al. (1993) <sup>19,a</sup>	1
NUTRISOL®	Universidad de Málaga (UMA)	> 500	TCA española: Moreiras Varela et al. (1996) <sup>31</sup>	1
VD-FEN®	Fundación Española de Nutrición (FEN). Actualmente solo disponible para uso interno	> 800	TCA española: Moreiras Varela et al. (1992) <sup>18,b</sup>	1
PCN Pro v.1.0®	Cantós López D, Farran A, Palma I. Universidad de Barcelona (UB)	> 700	TCA española: Farran et al. (2003) <sup>23</sup>	1
DIET CREATOR®	Redes Líquidas S.L. Respaldo por la Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación (SEDCA)	50.000	TCA española: Farran et al. (2003) <sup>23</sup> BDCA/TCA europeas y americanas	> 10

Tabla 2 (continuación)

Programa nutricional	Autor/compañía	N.º de alimentos	Origen de los datos	N.º de BDCA/TCA
DIETOPRO.COM <sup>®</sup>	García Alejo CG y Actualweb Soluciones Informáticas S.L.	> 800	BDCA/TCA europeas e internacionales	No especificado
EVALFINUT <sup>®</sup>	Fundación Iberoamericana de Nutrición (FINUT)	> 9.000	BDCA española: BEDCA (2010) <sup>9</sup> BDCA americana: USDA (2014) <sup>32</sup>	2
SATN2014 <sup>®</sup>	SATN Nutrición Respaldado por el Colegio Oficial de Farmacéuticos de Madrid (COFM)	> 1.800	TCA española: Requejo y Ortega (1999) <sup>33</sup> BDCA americana: USDA (1998) <sup>34</sup> Otros documentos, como Elmadfa (1991) <sup>35</sup> y Elmadfa (1997) <sup>36</sup>	> 4
DIETOWIN 8.0 <sup>®</sup>	Biológica Tecnología Médica S.L.	> 1.000	BDCA americana: USDA (2014) <sup>32</sup>	1

BDCA: base de datos de composición de alimentos; TCA: tabla de composición de alimentos.

<sup>a</sup> Edición no especificada.

<sup>b</sup> Varias ediciones.

Si bien es cierto que muchos de ellos cuentan con el respaldo de sociedades científicas o fundaciones españolas, el único PN basado en la BEDCA es EVALFINUT<sup>®</sup>. La BEDCA es la única BDCA desarrollada en España con datos compilados y documentados siguiendo estándares europeos. Dicho programa también incluye datos de composición de alimentos del USDA.

Las sociedades científicas ofrecen herramientas gratuitas de evaluación dietética en línea. La Sociedad Española de Hipertensión (SEH-LELHA) ([www.seh-lelha.org](http://www.seh-lelha.org)) ofrece una calculadora de ingesta dietética, cuya base de datos de alimentos se ha extraído del programa DIAL<sup>38</sup>. El Centro de Investigación en Endocrinología y Nutrición de la Universidad de Valladolid ([www.ienva.org](http://www.ienva.org)) ofrece diversos recursos, entre ellos una calculadora de dietas<sup>39</sup> dirigida a profesionales sanitarios y una aplicación móvil (app), Control de dietas<sup>40</sup>, dirigida a público general, cuya versión premium ofrece consulta virtual con un experto en endocrinología. El Laboratorio de Toxicología y Salud Ambiental de la Universidad Rovira i Virgili (URV) ha desarrollado un sitio web interactivo, Ribefood, que permite determinar la ingesta de micro y macronutrientes contenidos en los alimentos ampliamente consumidos y conocer si existe riesgo para la salud. Las estimaciones se basan en las TCA francesas SU.VI.MAX (<http://www.fmcs.urv.cat/ribefood/>)<sup>41</sup>.

La Universidad Miguel Hernández ha desarrollado una base de datos de alimentos con una web de Nutrición integrada, BADALI, cuyo contenido es de acceso libre (<http://badali.umh.es> o <http://badali.es>). Contiene información nutricional de productos procesados proporcionada por los fabricantes, junto con otra información de interés<sup>42</sup>.

Algunos grupos de investigación y compañías farmacéuticas también desarrollan PN de acceso abierto y gratuito

a través de sus sitios web o distribuidos por las casas comerciales. Ejemplos de ellos son DIETSTAT<sup>®</sup>, PNUTRI<sup>®</sup> y DIETSOURCE<sup>®</sup>. El programa DIETSTAT<sup>®</sup> (Hospital Carlos Haya, Málaga) se ha desarrollado para realizar encuestas dietéticas y exportar datos nutricionales para su evaluación estadística. Se basa en varias fuentes, principalmente en 2 TCA españolas (Mataix-Verdú et al.<sup>19</sup> y Jiménez Cruz y Cervera Ral<sup>17</sup>). El programa PNUTRI<sup>®</sup> (Hospital Carlos Haya, Málaga) se basa en un TCA nacional (Moreiras Varela et al.<sup>18</sup>) y un manual sobre pescados y mariscos frescos del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación de España<sup>43</sup>. El programa DIETSOURCE<sup>®</sup> (desarrollado por Nestlé Healthcare Nutrition Company) es una herramienta dietética para planificar dietas personalizadas.

La validez de los resultados que proporciona el PN depende en gran medida de la calidad de los datos de composición de alimentos. Por tanto, a la hora de escoger un PN se ha de tener en cuenta sobre qué TCA o BDCA basa sus cálculos. La calidad de los datos se refiere a la idoneidad de los valores de los alimentos, lo que significa que los valores son representativos de la composición de los alimentos especificados y que los alimentos son aquellos que consume la población analizada<sup>44</sup>. En este sentido, algunos de estos PN se basan en TCA o BDCA foráneos, lo que da lugar a diferencias en la composición de los alimentos cuando se comparan con los datos nacionales debido a variaciones regionales. Otros son de carácter abierto, lo que permite a los usuarios introducir diferentes modificaciones a nivel de la base de datos de nutrientes que podrían afectar a la confiabilidad de la base de datos original.

Existen otros aspectos menos obvios que suelen pasar desapercibidos por el profesional de la salud a la hora de escoger un PN, como es la frecuencia de actualización de la



base de datos, el contenido en nutrientes y componentes de interés, la inclusión de productos procesados y de marca, el método de conversión de medidas caseras a pesos estándar, los procedimientos empleados para calcular el contenido de nutrientes de recetas, platos y menús, los procedimientos de control de calidad de la base de datos, la estrategia de búsqueda de alimentos, la nomenclatura o la extracción de los datos, entre otros<sup>44</sup>.

### Encuestas nacionales sobre hábitos dietéticos

La [tabla 3](#) muestra las principales encuestas dietéticas y de nutrición en el ámbito nacional y autonómico llevadas a cabo en los últimos 25 años. No se han incluido aquellas encuestas que no indican las TCA/BDCA empleadas para el análisis de los datos. Ello pone de manifiesto la diversidad de TCA/BDCA<sup>9,18,23,30,45-58</sup> empleadas para transformar el consumo de alimentos en energía y nutrientes, y, posteriormente, evaluar la adecuación de las ingestas dietéticas. Este hecho introduce un sesgo importante en la comparación de resultados de ingesta dietética entre estudios nacionales, así como un obstáculo para la participación de evaluaciones internacionales multicéntricas<sup>8</sup>.

En 2009, la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) publicó la guía *Principios generales para la recopilación de datos nacionales sobre el consumo de alimentos en la perspectiva de una encuesta alimentaria paneuropea* y puso en marcha una encuesta paneuropea sobre el consumo de alimentos, también conocida como «EU Menu»<sup>59</sup>. En este sentido, la Encuesta Nacional de Alimentación en la población adulta, mayores y embarazadas (ENALIA2) siguió las directrices de la EFSA y se incluyó en el proyecto EU Menu. El registro y la gestión de los datos se realizaron con el PN ENIA Soft, el cual se había implementado previamente en la Encuesta Nacional de Alimentación en la población Infantil y Adolescente (ENALIA)<sup>60</sup>. Dicho programa está basado en una TCA nacional<sup>45,48</sup>.

La ENIDE es la única que ha utilizado la base de datos BEDCA desarrollada por la AECOSAN y la única BDCA española con datos compilados y documentados siguiendo los estándares EuroFIR<sup>29</sup>.

### Factores que influyen en la variabilidad de la exactitud de las tablas de composición de alimentos

La composición de nutrientes de los alimentos puede verse afectada por diversos factores, tales como ambientales, genéticos, geográficos, las variaciones estacionales, la bio-disponibilidad, la biodiversidad, los procesos tecnológicos durante el trascurso de la cadena alimentaria, las condiciones de almacenamiento, las políticas de enriquecimiento, la globalización de mercados, la oferta creciente de productos procesados y los métodos de cocinado<sup>61</sup>.

Muchos de estos factores son difícilmente controlables, como ocurre con la variación estacional o la biodiversidad. Las variaciones estacionales afectan a la composición de los alimentos, especialmente en micronutrientes y sustancias bioactivas en los alimentos vegetales<sup>62</sup>. Los alimentos no procesados también pueden mostrar una gran variación del

contenido de nutrientes entre países debido a la biodiversidad.

Otros factores pueden controlarse, o al menos deben tenerse en cuenta, como ocurre con las disparidades regionales. Cada país tiene necesidades específicas de datos de composición de alimentos, pues existe un patrón de consumo propio que resulta en alimentos, recetas y marcas de alimentos específicos de cada país. Algunos usuarios pueden pensar erróneamente que la composición de los alimentos es similar entre los países debido a la globalización. Sin embargo, los alimentos comerciales con la misma marca pueden tener una composición distinta debido a las diferencias en la legislación alimentaria<sup>61</sup>.

Los métodos analíticos pueden afectar enormemente a la composición de nutrientes. Los diferentes métodos de análisis para el mismo componente, además de la variación natural, podrían ser la razón principal de las discrepancias encontradas entre las bases de datos nacionales. Por ejemplo, los valores de fibra cruda vs. fibra dietética o colesterol obtenidos mediante el análisis con espectrómetro vs. cromatografía gas-líquido difieren notablemente. Además, muchas de las TCA/BDCA más completas incluyen tanto valores obtenidos por análisis directo como valores no analíticos derivados de varios procedimientos de estimación<sup>63</sup>.

Las diferencias en la nomenclatura de alimentos y grupos de alimentos, la distinta clasificación e identificación de alimentos, las variaciones en las unidades y modo de expresión, los diversos procedimientos de cálculo de los valores perdidos y la falta de una evaluación de la calidad de los datos afectan a los datos de composición de alimentos. Sin embargo, la mayoría de estos factores se pueden controlar siguiendo procedimientos estandarizados.

### Limitaciones de las tablas y bases de datos de composición de alimentos nacionales

La gran mayoría de las TCA nacionales han sido elaboradas mediante el método indirecto y el método combinado, imputando valores de tablas extranjeras y coexistiendo con datos analíticos<sup>64</sup>. En muchos casos no existe una documentación clara y detallada de los métodos de análisis de los diferentes componentes y el origen de los datos. Con la única excepción de la TCA desarrollada por el Ministerio de Salud y Consumo. Sin embargo, tan solo contiene 68 alimentos y 25 componentes<sup>20</sup>. Tampoco se aportan datos sobre valores de nutrientes como el almidón, los azúcares y la lactosa, entre otros. Tampoco hay minerales, como el cobre y el selenio, y algunas vitaminas, como la B5 (ácido pantoténico), la biotina y la vitamina K.

Las distintas TCA presentan problemas de sinónimos, homónimos, nombres idénticos para diferentes productos y el uso de una terminología culinaria y tecnológica diversa<sup>8,27,65</sup>. Tampoco existen criterios unificados de clasificación, particularmente en lo que respecta a la clasificación de bebidas<sup>66</sup>.

En resumen, las TCA españolas presentan importantes debilidades: incluyen un número bajo de alimentos y componentes de alimentos; un pequeño porcentaje de valores analíticos originales (la mayoría son valores prestados e imputados tomados de otras bases de datos nacionales o extranjeras y diferentes datos bibliográficos); una falta de



**Tabla 3** Principales encuestas dietéticas y de nutrición españolas llevadas a cabo en los últimos 25 años y sus tablas y bases de datos de composición de alimentos correspondientes

Encuesta	Instituciones y/u organismos involucrados	Nivel	Fecha	Objetivo principal	TCA/BDCA
Ingesta Nacional de Ingesta Dietética (ENIDE, 2013)	Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN)	Nacional	2009 y 2012	Evaluar el estado nutricional de la población adulta española	BEDCA (2010) <sup>9</sup>
Valoración Nutricional de la Dieta Española de acuerdo con el Panel de Consumo Alimentario	Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (antes MARM y MAPA); FEN	Nacional	2007 y 2008 2000-2006	Evaluar el consumo de alimentos y bebidas de la población adulta española, tanto a nivel de hogar como fuera del hogar	Moreiras Varela et al. (2010) <sup>45</sup> Moreiras Varela et al. (2006) <sup>46</sup>
Encuesta Nacional de Alimentación en La población Infantil y Adolescente (ENALIA)	AECOSAN, dentro del marco europeo y cofinanciado por la EFSA	Nacional	2012-2015	Conocer con exactitud el tipo y cantidad de alimentos que consumen los niños y adolescentes para valorar la ingesta de nutrientes y para investigar la exposición a otras sustancias potencialmente peligrosas contenidas en los alimentos	Ortega et al. (2010) <sup>47</sup> Ortega et al. (2013) <sup>48</sup>
Encuesta Nacional de Alimentación en La población adulta, mayores y embarazadas (ENALIA 2)	AECOSAN, dentro del marco europeo y cofinanciado por la EFSA	Nacional	2013-2015	Continuación del estudio ENALIA realizado en población infantil y adolescente e incluye población adulta	Ortega et al. (2010) <sup>47</sup> Ortega et al. (2013) <sup>48</sup>
Valoración del Estado Nutricional de la Comunidad Autónoma de Andalucía	Instituto de Nutrición y Tecnología de Alimentos (INYTA). Departamento de Fisiología. Universidad Granada; Ministerio de Sanidad de Andalucía; Escuela Andaluza de Salud Pública	Regional (Andalucía)	2000	Conocer el estado nutricional de la población adulta sana	Mataix-Verdú et al. (1998) <sup>49</sup>
Encuesta nutricional de Catalunya (ENCAT-92, ENCAT-02)	Subdirección General de Promoción de la Salud, Dirección General de Salud Pública, Departamento de Sanidad, Generalitat de Catalunya	Regional (Cataluña)	ENCAT-92: 1992 - 1993 ENCAT-02: 2002-2003	Evaluar los hábitos alimentarios, el consumo de alimentos, energía y nutrientes, y el estado nutricional mediante parámetros bioquímicos y antropométricos de la población adulta	ENCAT-02: Farran et al. (2003) <sup>23</sup>
Encuesta de Nutrición y Salud de la Comunidad Valenciana (1994)	Departamento de Salud Pública de la Universidad Miguel Hernández; Dirección General de Salud Pública. Consejería de Sanidad y Consumo de la Generalitat Valenciana; Instituto Valenciano de Estudios en Salud Pública; Instituto Valenciano de Estadística	Regional (Comunidad Valenciana)	1994	Evaluar el estado nutricional y de salud de la población adulta mayor de 14 años	USDA (1992) <sup>50</sup> y otras bases de datos no especificadas
Encuesta de Nutrición de la Comunidad de Madrid (ENUCAM)	Consejería de Sanidad; FEN	Regional (Madrid)	2009	Conocer los hábitos alimentarios y evaluar los factores de riesgo ligados al modo de vida alimentario que pudieran afectar negativamente al estado de salud	Moreiras Varela et al. (2010) <sup>45</sup>
Encuesta de Nutrición Infantil de la Comunidad de Madrid	Servicio de Epidemiología Dirección General de Atención Primaria. Consejería de Sanidad. Comunidad de Madrid	Regional (Madrid)	2001-2002	Conocer los hábitos alimentarios, las características de la dieta y el estado nutricional de la población infantil. Identificar posibles riesgos nutricionales y examinar la relación de la alimentación y nutrición con otras características y hábitos de vida relacionados con la salud	Moreiras Varela et al. (2001) <sup>51</sup>

Tabla 3 (continuación)

Encuesta	Instituciones y/u organismos involucrados	Nivel	Fecha	Objetivo principal	TCA/BDCA
Encuesta sobre los hábitos alimentarios de la población adulta gallega	Instituto Universitario de Ciencias de la Salud. Universidad de A Coruña; FEN; Dirección General de Salud Pública. Consellería de Sanidad. Xunta de Galicia	Regional (Galicia)	2006-2007	Estimar el estado nutricional de la población mayor de 17 años, a partir de la ingesta dietética	Moreiras Varela et al. (2006) <sup>46</sup>
Encuesta de Nutrición del País Vasco. Hábitos alimentarios y estado de salud de la población vasca de 4 a 18 años	Dirección General de Salud Pública. Departamento de Sanidad. Gobierno Vasco	Regional (País vasco)	2004-2005	Conocer el estado de salud nutricional y sus determinantes en la población de 4 a 18 años e identificar los principales grupos de riesgo nutricional	Farran et al. (2003) <sup>23</sup> EPIC-España BDCA: Slimani et al. (1991) <sup>52</sup> ; Farran (1996) <sup>53</sup> Otras BDCA
Estudio sobre consumo de alimentos del País Vasco	Dirección General de Salud Pública. Departamento de Sanidad. Gobierno Vasco. El estudio forma parte del proyecto europeo Montecarlo, financiado por el V Programa Marco de Investigación y Desarrollo de la Unión Europea	Regional (País vasco)	2000-2001	Obtener suficientes datos experimentales para desarrollar y validar un programa nutricional y obtener información sobre la ingesta de pesticidas en bebés de 8 a 12 meses. Evaluar la ingesta de nutrientes y pesticidas y el patrón de consumo de alimentos en esta población	Farran et al. (2003) <sup>23</sup> Moreiras Varela et al. (2001) <sup>51</sup> EPIC-España BDCA: Slimani et al. (1991) <sup>52</sup> ; Farran (1996) <sup>53</sup> ; González et al. (2001) <sup>54</sup>
Modelo de consumo alimentario en el País Vasco (EINUT-I y EINUT II)	Unidad de Nutrición Comunitaria. Ayuntamiento de Bilbao. Programa de Nutrición. Gobierno Vasco	Regional (País vasco)	1988-1989 1999-2000	Evaluar el patrón de consumo de alimentos en la población adulta	EINUT I: Moreiras Varela et al. (1992) <sup>18</sup> Paul and Southgate (1991) <sup>55</sup> Renaud and Attie (1986) <sup>56</sup> Fidanza (1984) <sup>57</sup>
Estudio de Nutrición de las Islas Baleares (ENIB)	Gobierno de las Islas Baleares	Regional (Islas Baleares)	1999-2000	Evaluar el estado nutricional de la población adulta sana	TCA españolas y europeas e información disponible de alimentos regionales
Encuesta de Nutrición de Canarias (ENCA)	Gobierno de las Islas Canarias	Regional (Islas Canarias)	1997-1998	Evaluar los hábitos alimentarios y el estado nutricional utilizando indicadores dietéticos, antropométricos y bioquímicos junto con factores determinantes del estilo de vida y la prevalencia de los principales factores de riesgo cardiovascular	Mataix-Verdú et al. (1998) <sup>49</sup> e información disponible de alimentos regionales
Estudio de alimentación y nutrición de la población de Castilla y León	Junta de Castilla y León	Regional (Castilla y León)	2008	Identificar los hábitos alimentarios y el estado nutricional de la población adulta	Mataix-Verdú et al. (2003) <sup>30</sup> Moreiras Varela et al. (2005) <sup>58</sup>

Se excluyen las encuestas que no indican la fuente utilizada para transformar los alimentos en energía y nutrientes.

AECOSAN: Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición; EFSA: Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria; EPIC: European Prospective Investigation Into Cancer; BDCA: base de datos de composición de alimentos; FEN: Fundación Española de Nutrición; TCA: tabla de composición de alimentos.

rastreabilidad para muchos datos (origen de los datos y método de documentación o no existe o no es adecuado); la mayoría de las bases de datos no tienen una clasificación clara de alimentos para una identificación inequívoca; contienen pocos alimentos procesados de consumo habitual<sup>67</sup>.

La BEDCA es la única BDCA española desarrollada con datos compilados y documentados siguiendo estándares de EuroFIR AISBL. Sin embargo, la actual base de datos oficial tiene un número limitado de alimentos con relación a la base de datos de USDA en EE. UU. (USDA National Nutrient Database for Standard Reference, release28), que contiene datos sobre 8.789 alimentos y hasta 150 componentes<sup>68</sup>. No incluye productos alimenticios procesados comúnmente consumidos por la población española o productos de uso nutricional específico, como ocurre con otras BDCA euro-

peas. Tampoco incluyen componentes que desempeñan un papel importante en la salud humana y que sería necesario conocer la cantidad presente en los alimentos de consumo habitual, como los ácidos grasos trans, los azúcares agregados, los compuestos bioactivos, etc.

La falta de una BDCA de referencia ha propiciado la utilización de diferentes TCA/BDCA en encuestas dietéticas y estudios nutricionales en población española, lo que resulta en valores dispares de los diferentes componentes analizados. Esto introduce un considerable sesgo en las estimaciones de ingestas de nutrientes y a problemas en la calidad de los datos<sup>65,67</sup>.

El estudio llevado a cabo por San Mauro Martín y Hernández Rodríguez<sup>69</sup> puso de manifiesto la variabilidad existente entre las distintas TCA y los PN de uso común en nuestro

país por parte de los profesionales de la nutrición, lo que cuestiona la validez científica del uso de estas herramientas. Diseñó y analizó un menú semanal y lo calibró utilizando el programa ALIMENTADOR.ES, que posteriormente fue validado con PN como DIAL<sup>®</sup> y EASYDIET<sup>®</sup> y con otras TCA/BDCA nacionales como las de Farran et al.<sup>23</sup>, Mataix-Verdú et al.<sup>19</sup> y Moreiras Varela et al.<sup>18</sup>, y la BEDCA<sup>9</sup>. Se seleccionaron los mismos ingredientes y cantidades para hacer una comparación objetiva de los resultados. Muchos nutrientes no pudieron ser comparados debido a valores perdidos. Los rangos de datos comparables obtenidos para cada nutriente tuvieron una variabilidad del 8 al 84%, siendo más amplio para micronutrientes que para macronutrientes o energía.

En el presente trabajo no se han analizado los PN en formato app.

## Situación actual y perspectivas futuras

En España, disponemos actualmente de un gran número de TCA/BDCA elaboradas por diferentes organismos e instituciones, principalmente pertenecientes al ámbito académico. También disponemos de la base de datos BEDCA elaborada por la Red BEDCA. Dicha red engloba centros de investigación públicos, la Administración e instituciones privadas y ha sido constituida por una ayuda para Acciones Complementarias del Ministerio de Ciencia e Innovación y financiada y coordinada por la AESAN, del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Todas ellas presentan importantes debilidades, como el método de compilación de los datos, la presencia de valores perdidos y el número limitado de alimentos y platos. A pesar de la iniciativa impulsada por la AESAN, cuyo objetivo fue desarrollar y mantener una BDCA española, sigue sin existir una BDCA de referencia a nivel nacional, como sí ocurre en muchos otros países avanzados. Esto se puede explicar por la falta de un organismo oficial encargado de generar una BDCA de referencia.

Tomando como ejemplo los EE. UU., el Departamento de Agricultura es el organismo responsable de la creación, el mantenimiento y la continuidad de las bases de datos de alimentos y nutrientes en el ámbito nacional desde hace más de 100 años, y cuyo origen se remonta a la primera TCA elaborada por Atwater y Woods en el 1896. El Centro de Investigación de Nutrición Humana de Beltsville (BHNRC), el cual forma parte del Servicio de Investigación Agrícola (ARS), se encarga de publicar las 4 principales bases de datos americanas: The USDA National Nutrient Database for Standard Reference (SR), the Dietary Supplement Ingredient Database, the Food and Nutrient Database for Dietary Studies and the USDA Food Patterns Equivalents Database. Toda la información de alimentos y nutrientes que se usa en el país deriva de estas únicas fuentes y engloba a los principales ámbitos de aplicación: la investigación en alimentación y salud, la monitorización de las ingestas dietéticas y la elaboración de políticas alimentarias, y la práctica dietética<sup>70</sup>.

Las bases de datos de alimentos y nutrientes del USDA representan en la actualidad un referente a nivel internacional, ya que son las más completas, fiables y actualizadas. Ello ha sido posible gracias a la asociación y colaboración entre el gobierno y los usuarios e interesados clave del sector público/privado para movilizar financiación o experiencia científica con el objetivo de mejorar las bases de datos.

Periódicamente, se llevan a cabo análisis directos de alimentos muestreados en todo el país para reemplazar datos analíticos antiguos de la literatura publicada y de pequeños estudios de investigación, y para incluir nuevos alimentos<sup>70</sup>.

Retomando el ejemplo de los EE. UU., en nuestro país será necesario crear un organismo oficial encargado de generar, mantener y dar continuidad a una BDCA española de referencia nacional. Dicho organismo podría estar compuesto por sociedades científicas de prestigio en el ámbito de la Nutrición y Bromatología, de la Ciencia y Tecnología de los Alimentos y de la Medicina. Sin duda, la colaboración de la industria alimentaria es necesaria para aportar datos analíticos de composición de los productos procesados. Tan solo de esta manera se podrá garantizar una BDCA de referencia, con datos confiables, precisos y utilizables por todos los sectores de la sociedad.

## Conclusiones

Es esencial poder disponer de una base de datos consistente, confiable, completa y actualizada para convertirse en la BDCA de referencia nacional para la elaboración de encuestas dietéticas y los estudios epidemiológicos, a partir de la cual diseñar PN basados en datos fiables y de calidad, que permitan a los profesionales sanitarios analizar las ingestas dietéticas de sus pacientes (especialmente aquellos con necesidades especiales) y elaborar recomendaciones nutricionales más acertadas.

## Financiación

El presente trabajo ha sido financiado por la Secretaría de Universidades e Investigación del Departamento de Empresa y Conocimiento de la Generalitat de Catalunya y del Fondo Social Europeo (beca predoctoral FI No. 2016FI B 00211).

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Bibliografía

1. König J. *Chemie der menschlichen Nahrungs- und Genussmittel Erster Theil. Chemische Zusammensetzung der menschlichen Nahrungs- und Genussmittel*. Berlin: Springer Berlin Heidelberg; 1879.
2. König J. *Chemie der menschlichen Nahrungs- und Genussmittel. Zweiter Theil. Die menschlichen Nahrungs- und Genussmittel, ihre Herstellung, Zusammensetzung und Beschaffenheit ihre Verfälschungen und deren Nachweisung*. Berlin: Springer Berlin Heidelberg; 1880.
3. Atwater WO, Woods CD. *The chemical composition of American food materials*. Washington, DC: Government Printing Office; 1896.
4. Finglas PM, Roe MA, Pinchen HM, Berry R, Church S, Dodhia S, et al. *McCance and Widdowson's The Composition of Foods*. 7th summary ed. Cambridge: Royal Society of Chemistry; 2014.
5. Souci S, Fachmann W, Kraut H. *Food Composition and Nutrition Tables*. 17th ed. Stuttgart: Medpharm Scientific Publishers; 2008.

6. Torres-Salas I. Contribución al estudio de la composición química de los alimentos españoles [tesis doctoral]. Madrid: Universidad Central; 1932.
7. Vázquez-Sánchez J. Sobre la composición química de los alimentos españoles [tesis doctoral]. Madrid: Universidad Central; 1932.
8. Ros G, Martínez de Victoria E, Farran A. Spanish food composition database: A challenge for a consensus. *Food Chem.* 2009;113:789–94.
9. AESAN/BEDCA. Base de datos española de composición de alimentos v 1.0 [consultado 23 Abril 2018]. Disponible en: <http://www.bedca.net>; 2018.
10. Comenge M. Principios bioquímicos de dietética normal y tablas de composición de los alimentos españoles. Madrid: A.G.I.; 1946.
11. Alonso Samaniego JM. Factores dietéticos y tablas de composición de alimentos. Madrid: Alter Departamento de Investigación; 1951.
12. Casares Lopez R, García Olmedo R, Valls Pallés C. Tratado de bromatología. 5.ª ed. Madrid: Universidad Complutense; 1978.
13. Andújar Arias MM, Moreiras Varela O, Gil Extremera F. Tablas de composición de alimentos. Madrid: Instituto de Nutrición; 1980.
14. Marcos A, Fernández Salguero J, Esteban A, León F, Alcalá M, Beltrán de Heredia FH. Quesos españoles (tablas de composición, valor nutritivo y estabilidad). Córdoba: Departamento de Tecnología de los Alimentos, Universidad de Córdoba; 1985.
15. Vivanco F, Palacios JM. Ministerio de Sanidad y Consumo. En: Tabla de composición de alimentos españoles. Madrid: Dirección General de Salud Pública; 1985.
16. Casamitjana N. Taula de composició d'aliments per a ús clinic. Barcelona: Fundació Sardà Farriol; 1986.
17. Jiménez Cruz A, Cervera Ral P. Tabla de composición de alimentos. Barcelona: Wander SAE; 1988.
18. Moreiras Varela O, Carbajal A, Cabrera L. Tablas de composición de alimentos. Madrid: Eudema S.A.; 1992.
19. Mataix-Verdú J, Mañas Almendros M, Llopis González J, Martínez de Victoria E. Tablas de composición de alimentos españoles. Granada: Universidad de Granada; 1993.
20. Requejo A, Ortega RM, Carvajales P, Ruiz F, Sánchez-Muniz F, González-Fernández M, et al. Tablas de composición de alimentos españoles. Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo. Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones; 1995.
21. Martín Peña G. Tabla de composición de alimentos (versión 2.1). Madrid: Nutricia; 1997.
22. Bello Gutiérrez J, Candela Delgado M, Astiasarán Anchia I. Tablas de composición para platos cocinados. Madrid: Díaz de Santos; 1998.
23. Farran A, Zamora R, Cervera P. Tablas de composición de los alimentos del CESNID. Barcelona: Edicions UB McGrawHill Interamericana; 2003.
24. Ortega RM, López-Sabaler AM, Requejo AM, Andrés P. La composición de los alimentos. Herramienta básica para la valoración nutricional. Madrid: Ed. Complutense; 2004.
25. Farran A. Desarrollo y aplicación de un sistema de información para la elaboración de tablas de composición de alimentos (tesis doctoral). Barcelona: Universidad de Barcelona; 2004.
26. Finglas PM, Berry R, Astley S. Assessing and improving the quality of food composition databases for nutrition and health applications in Europe: The contribution of EuroFIR. *Adv Nutr.* 2014;5(5):145–608S.
27. Martínez Burgos MA, Martínez-Victoria I, Milá R, Farran A, Farré R, Ros G, et al. Building a unified Spanish food database according to EuroFIR specifications. *Food Chem.* 2009;113:784–8.
28. Martínez-Victoria E, Martínez de Victoria I, Martínez-Burgos M. Intake of energy and nutrients; harmonization of Food Composition Databases. *Nutr Hosp.* 2015;31 Suppl 3:168–76.
29. Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN). Encuesta Nacional de Ingesta Dietética 2011(ENIDE) [consultado 23 Abril 2018]. Disponible en: <http://www.cibr.es/ka/apps/cibr/docs/estudio-enide-1.pdf>; 2018.
30. Mataix-Verdú J, García L, Mañas Almendros M, Martínez-Victoria E, Llopis González J. Tablas de composición de alimentos españoles. 4.ª ed. Granada: Universidad de Granada; 2003.
31. Moreiras Varela O, Carbajal A, Cabrera L. Tablas de composición de alimentos. Madrid: Pirámide; 1996.
32. US Department of Agriculture, Agricultural Research Service. Nutrient Data Laboratory. USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 27 [consultado 23 Abril 2018]. Disponible en: <https://www.ars.usda.gov/northeast-area/beltsville-md/beltsville-human-nutrition-research-center/nutrient-data-laboratory/docs/sr27-home-page/>
33. Requejo A, Ortega RM. Tablas de composición de alimentos españoles. Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo. Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones; 1999.
34. US Department of Agriculture, Agricultural Research Service. Nutrient Data Laboratory. USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 12 [consultado 23 Abril 2018]. Disponible en: <https://www.ars.usda.gov/northeast-area/beltsville-md/beltsville-human-nutrition-research-center/nutrient-data-laboratory/docs/sr12-home-page/>
35. La gran guía de la composición de los alimentos, equipo de alimentación de la Universidad J Liebig de Giessen. Barcelona: Integral; 1991.
36. La gran guía de la composición de los alimentos, equipo de alimentación de la Universidad J Liebig de Giessen. Barcelona: Integral; 1997.
37. Ruiz E, Ávila JM, Castillo A, Valero T, del Pozo S, Rodríguez P, et al. The ANIBES study on energy balance in Spain: Design, protocol and methodology. *Nutrients.* 2015;7:970–98.
38. Sociedad Española de Hipertensión-Liga Española para la Lucha contra la Hipertensión Arterial (SEH-LELHA) (tablas de Nutrición [consultado 23 Abril 2018]. Disponible en: <http://www.seh-lelha.org/alimento.htm>
39. Centro de Investigación en Endocrinología y Nutrición Clínica (IENVA). Calculadora de dietas, composición de alimentos [consultado 23 Abril 2018]. Disponible en: <http://www.ienva.org/CalcDieta/composicion.php>
40. Centro de Investigación en Endocrinología y Nutrición Clínica (IENVA). El Norte de Castilla S.A. Control de dietas [consultado 23 Abril 2018]. Disponible en: <http://controldedietas.elnortedecastilla.es/>
41. Bocio A, Bocio A, Domingo J, Domingo J. Balancing health benefits and chemical risks associated to dietary habits: RIBEFood, a new Internet resource. *Toxicology.* 2008;244:242–8.
42. Ropero AB, Marquina E, Sarmiento VM, Beltrán M. BADALI: una herramienta de promoción de la salud. *Rev Esp Nutr Hum Diet.* 2017;21(4):335–50.
43. Varona J. Manual práctico sobre pescados y mariscos frescos. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación; 2006.
44. Stumbo P. Considerations for selecting a dietary assessment system. *J Food CompostAnal.* 2008;21 Suppl 1:S13–9.
45. Moreiras Varela O, Carbajal A, Cabrera L, Cuadrado C. Tablas de composición de alimentos. 14.ª ed. Madrid: Editorial Pirámides; 2010.
46. Moreiras Varela O, Carbajal A, Cabrera L, Cuadrado C. Tablas de composición de alimentos. 10.ª ed. Madrid: Editorial Pirámides; 2006.
47. Ortega RM, López-Sobaler AM, Requejo AM, Andrés P. La composición de los alimentos. Herramienta básica para la valoración nutricional. Madrid: Ed. Complutense; 2010.

48. Ortega RM, López-Sobaler AM, Requejo AM, Andrés P. La composición de los alimentos. Herramienta básica para la valoración nutricional. 3.ª ed. Madrid: Ed. Complutense; 2013.
49. Mataix J, Mañas M, Llopis J, Martínez de Vitoria E. Tabla de composición de alimentos españoles. 4.ª ed. Granada: Universidad de Granada; 1998.
50. US Department of Agriculture, Agricultural Research Service. Nutrient Data Laboratory. USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 7, [consultado 23 Abril 2018]. Disponible en: <https://www.ars.usda.gov/northeast-area/beltsville-md/beltsville-human-nutrition-research-center/nutrient-data-laboratory/docs/usda-national-nutrient-database-for-standard-reference/>
51. Moreiras Varela O, Carbajal A, Cabrera L, Cuadrado C. Tablas de composición de alimentos. 6.ª ed. Madrid: Editorial Pirámides; 2001.
52. Slimani N, Torrent M, Farril N, Moreno I, Hémon B, González C, et al. European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC): Food Composition Tables-Spain. Lyon: International Agency for Research on Cancer; 1991.
53. Farran A. Tablas de Composición de los Alimentos EPIC-España. 2a ed. Barcelona: Universidad de Barcelona; 1996.
54. González CA, Agudo A, Argilaga S, Amiano P, ardanaz E, Barriarte A, et al. Estudio prospectivo europeo sobre dieta cáncer y salud (EPIC) y la investigación sobre dieta y cáncer en Europa. Anales Sistema Sanitario de Navarra. 2001;24(1):75-81.
55. Paul AA, Southgate DAT. McCance and Widdowson's composition of foods. 5th ed. London: Her Majesty's Stationery Office; 1991.
56. Renaud S, Attie MC. La composition des aliments. Paris: Astracalve Information Lipo-diététique; 1986.
57. Fidanza F. Tabelle di Composizione degli alimenti. Istituto di Scienza dell'Alimentazione dell'Università degli Studi di Perugia. Napoli: Idelson; 1984.
58. Moreiras Varela O, Carbajal A, Cabrera L. Tablas de composición de alimentos. 9.ª ed. Madrid: Editorial Pirámides; 2005.
59. European Food Safety Authority. General principles for the collection of national food consumption data in the view of a pan-European dietary survey. EFSA J. 2009;7(12):1435.
60. Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición (AECOSAN). Encuesta ENALIA: Encuesta Nacional de Alimentación en la población infantil y adolescente. Encuesta ENALIA 2: Encuesta Nacional de Alimentación en la población adulta y mujeres embarazadas 2014 [consultado 23 Abril 2018]. Disponible en: <http://www.aecosan.mssi.gob.es/AECOSAN/web/seguridad.alimentaria/subdetalle/enalia.htm>
61. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). International Network of Food Data Systems (INFOODS)-Food composition challenges [consultado 23 Abril 2018]. Disponible en: <http://www.fao.org/infoods/infoods/food-composition-challenges/en/>
62. Elmadfa I, Meyer AL. Importance of food composition data to nutrition and public health. Eur J Clin Nutr. 2010;64 Suppl 3:4-7.
63. Puwastien P. Issues in the development and use of food composition databases. Public Health Nutr. 2002;5:991-9.
64. Martínez-Victoria I, Martínez de Victoria E. Bases de datos de composición de alimentos. Estandarización de la información. Nutr Clínica en Med. 2014;8(1):34-44.
65. Olivares AB, Bernal MJ, Ros G, Martínez C, Periago M. Calidad de los datos del contenido en ácido fólico en vegetales recogidos en varias tablas de composición de alimentos españolas y nuevos datos sobre su contenido en folatos. Nutr Hosp. 2006;21(1):97-108.
66. Serrano Iglesias M, de Lourdes Samaniego Vaesken M, Varela Moreiras G. Composition and nutrient information of non-alcoholic beverages in the Spanish market: An update. Nutrients. 2016;8(10):618.
67. Martínez-Victoria E, Gaspar R. Bases de datos de composición de alimentos. En: Libro Blanco de la Nutrición en España. Madrid: Fundación Española de Nutrición; 2013, p. 203-6.
68. US Department of Agriculture, Agricultural Research Service. Nutrient Data Laboratory. USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 28 [consultado 23 Abril 2018]. Disponible en: <https://www.ars.usda.gov/northeast-area/beltsville-md/beltsville-human-nutrition-research-center/nutrient-data-laboratory/docs/usda-national-nutrient-database-for-standard-reference/>
69. San Mauro Martín I, Hernández Rodríguez B. Herramientas para la calibración de menús y cálculo de la composición nutricional de los alimentos: validez y variabilidad. Nutr Hosp. 2014;29(4):929-34.
70. Ahuja JK, Moshfegh AJ, Holden JM, Harris E. USDA food and nutrient databases provide the infrastructure for food and nutrition research, policy, and practice. J Nutr. 2013;143(2):95-241S.