

Ingesta de energía y nutrientes; armonización de las Bases de Datos de Composición de Alimentos

Emilio Martínez-Victoria¹, Ignacio Martínez de Victoria², Alba Martínez-Burgos¹

¹Departamento de Fisiología. Facultad de Farmacia. Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos. Centro de Investigación Biomédica. Universidad de Granada. Granada. España. ²Ingeniero Informático y Máster en Nutrición Humana. Asociación BEDCA. España.

Resumen

La conversión de consumo de alimentos a ingesta de nutrientes necesita una base de datos de composición de alimentos (FCDB) que recoge los valores nutricionales medios de una porción dada de alimento. Las limitaciones de las FCDBs son, en ocasiones, poco conocidas por los usuarios. Los estudios multicéntricos han planteado varios retos metodológicos que permitan estandarizar la composición de alimentos y la ingesta de nutrientes para la evaluación nutricional en diferentes poblaciones y áreas geográficas. Las diferencias entre FCDBs incluyen las atribuibles a aspectos técnicos, como la descripción de los alimentos, cálculo de energía y definición de los nutrientes, métodos analíticos y principios para el cálculo de recetas. Estas diferencias necesitan ser identificadas y eliminadas antes de comparar los datos obtenidos de diferentes estudios, especialmente cuando dichos datos dietéticos se relacionan con resultados de salud. Desde 1984 se han realizado diversas iniciativas para estandarizar los FCDBs en el mundo (INFOOD, EPIC, EUROFIR, etc.). Los datos de composición de alimentos pueden ser obtenidos de diferentes fuentes como análisis de empresas privadas, universidades, laboratorios gubernamentales e industria alimentaria. También pueden tomarse prestados de la literatura científica o incluso del etiquetado nutricional. Existen diferentes propuestas para evaluar la calidad de los datos de composición de alimentos. Para el desarrollo de una FCDB es fundamental documentar, lo más detallado posible, cada uno de los valores de los diferentes componentes y nutrientes de un alimento. El objetivo de la AECOSAN y la asociación BEDCA fue el desarrollo y mantenimiento en España de una FCDB de acuerdo con los estándares definidos para Europa. BEDCA es actualmente la única FCDB desarrollada en España con datos compilados y documentados siguiendo los estándares de EuroFIR.

Palabras clave: *Ingesta de energía. Ingesta de nutrientes. Tablas de composición de alimentos. Bases de datos de composición de alimentos. Armonización. BEDCA.*

INTAKE OF ENERGY AND NUTRIENTS: HARMONIZATION OF FOOD COMPOSITION DATABASES

Abstract

Food composition databases (FCDBs) provide detailed information about the nutritional composition of foods. The conversion of food consumption into nutrient intake need a Food composition database (FCDB) which lists the mean nutritional values for a given food portion. The limitations of FCDBs are sometimes little known by the users. Multicentre studies have raised several methodology challenges which allow to standardize nutritional assessments in different populations and geographical areas for food composition and nutrient intake. Differences between FCDBs include those attributed to technical matters, such as description of foods, calculation of energy and definition of nutrients, analytical methods, and principles for recipe calculation. Such differences need to be identified and eliminated before comparing data from different studies, especially when dietary data is related to a health outcome. There are ongoing efforts since 1984 to standardize FCDBs over the world (INFOODS, EPIC, EuroFIR, etc.). Food composition data can be gathered from different sources like private company analysis, universities, government laboratories and food industry. They can also be borrowed from scientific literature or even from the food labelling. There are different proposals to evaluate the quality of food composition data. For the development of a FCDB it is fundamental document in the most detailed way, each of the data values of the different components and nutrients of a food. The objective of AECOSAN (Agencia Española de Consumo Seguridad Alimentaria y Nutrición) and BEDCA (Base de Datos Española de Composición de Alimentos) association was the development and support of a reference FCDB in Spain according to the standards to be defined in Europe. BEDCA is currently the only FCDB developed in Spain with compiled and documented data following EuroFIR standards.

Key words: *Intake of energy. Intake of nutrients. Food Composition tables. Food composition databases. Harmonization. BEDCA.*

Correspondencia: Emilio Martínez de Victoria.
Departamento de Fisiología. Facultad de Farmacia.
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: emiliom@ugr.es

Introducción

Las bases de datos de composición de alimentos (FCDBs) aportan información detallada acerca de la composición en nutrientes de los alimentos¹. Los datos de composición de alimentos pueden estar disponibles en diferentes formatos a) en papel, a menudo denominadas tablas de composición de alimentos (FCT), o b) en versión electrónica conocida como bases de datos o bancos de datos de nutrientes².

La evaluación nutricional por análisis de la dieta es un proceso con dos etapas: la primera etapa es la evaluación del consumo de alimentos y la segunda la conversión del consumo de alimentos en ingesta de nutrientes. Para conseguir esto último necesitamos una FCDB que recoge los valores medios del contenido en nutrientes para una porción dada de un alimento. Entonces, multiplicamos la ingesta de un alimento por el contenido medio en nutrientes de esa cantidad de alimento (obtenida de una FCDB). Como la mayoría de los profesionales que realizan evaluaciones nutricionales están obligados a evaluar la ingesta de alimentos, una gran parte de la literatura de evaluación nutricional se centra en minimizar los errores en esta etapa. Sin embargo, los errores y discrepancias pueden aparecer en la estimación de los nutrientes a partir de las FCDB³.

Aparte de esta importante aplicación, la FCDB o las FCT son herramientas necesarias para el desarrollo de guías alimentarias con información sobre alimentos, educación del consumidor, etiquetado, legislación alimentaria, máquetin, desarrollo y formulación de alimentos y productos derivados, práctica clínica, etc.^{2,4}. La información sobre la composición de los alimentos es de gran importancia para los científicos y profesionales que trabajan en el campo de la nutrición y la salud pública. El papel más relevante es aportar la base para la evaluación dietética y la formulación de dietas saludables. La Nutrición, las guías dietéticas basadas en alimentos y las recomendaciones de salud tienen que estar apoyadas por evidencias científicas incluyendo datos sobre el contenido de los alimentos en nutrientes y energía. Actualmente, la estrecha relación entre nutrición y salud requiere información añadida como el contenido de compuestos bioactivos, principalmente en alimentos de origen vegetal y también de componentes potencialmente nocivos, los contaminantes¹.

Limitaciones de las Bases de datos de Composición de Alimentos (FCDBs)

Las limitaciones de las FCDBs son a veces poco conocidas por los usuarios. Los alimentos provienen de los reinos animal y vegetal. Son productos biológicos y debido a ello muestran cambios en su composición. Esta variabilidad se fundamenta en^{1,2,5}:

- a) Diferencias en las especies animales o vegetales e incluso en diferencias intraespecíficas.

- b) Factores ambientales como el tipo de suelo o el clima. La presencia de diferentes cantidades de nutrientes, especialmente minerales como iodo o selenio pueden determinar el contenido en minerales en verduras y también, de forma indirecta, la composición de los animales que se alimentan de ellas.
- c) Diferencias en las prácticas agrícolas y ganaderas y el almacenamiento como el cultivo en secano o regadío en el caso de verduras. Respecto a la ganadería, el tipo de alimentación (piensos) y la composición de esos piensos o de los pastos. El lugar y las condiciones de almacenamiento (humedad, luz, oxígeno, etc.) pueden, igualmente, modificar la composición.
- d) Procesado y empaquetado de los alimentos. Estor procesos tecnológicos y culinarios (temperatura, hidrogenación, luz, pH, etc.) presentes en la industria y en los hogares, tienen una influencia importante en la composición de los alimentos ya que numerosos nutrientes y componentes alimentarios son afectados por ellos.

Además, no todos los nutrientes y componentes alimentarios son afectados de la misma manera o medida. Los cambios en macronutrientes (hidratos de carbono y proteínas) lo son menos que los micronutrientes (minerales y vitaminas). Respecto a nutrientes como la grasa en los macronutrientes y vitamina C y folatos en los micronutrientes el rango de variabilidad es muy amplio^{1,2,5}.

Existen también errores y discrepancias en el contenido en nutrientes de los alimentos incluidos en las FCDBs que tienen su origen en el método de análisis utilizado para su estimación, el procedimiento de muestreo y la fecha de recogida del alimento para su análisis⁶.

Armonización de los datos de composición de alimentos

Con el objetivo de establecer y armonizar distintas actuaciones en el ámbito de la nutrición y la salud pública ha sido necesario llevar a cabo estudios multicéntricos. Este tipo de estudios han puesto de manifiesto diferentes retos metodológicos que permitan estandarizar las evaluaciones nutricionales en diferentes poblaciones y áreas geográficas en relación con la composición de alimentos y la ingesta de nutrientes⁷. Las FCDBs necesarias para el cálculo de la ingesta de nutrientes a partir del consumo de alimentos son fuentes de errores sistemáticos y aleatorios en la determinación de la composición de la ingesta.

Las FCDB nacionales y los procedimientos de cálculo de la ingesta de nutrientes difieren entre distintos países del mundo⁸ o entre diferentes FCDBs dentro del mismo país. El uso de diferentes FCDBs entre países o de diferentes bases de datos en el mismo país conduce fácilmente a error al calcular la ingesta de nutrientes⁹. Para mitigar este escenario es muy necesario de armonizar y

estandarizar los datos existentes y recoger nuevos datos acerca de la composición de alimentos¹⁰.

Las diferencias entre FCDBs incluyen las atribuibles a aspectos técnicos, tales como la descripción de los alimentos, cálculo de la energía y definición de los nutrientes, métodos analíticos y principios para el cálculo de recetas. Estas diferencias necesitan ser identificadas y eliminadas antes de comparar los datos de diferentes estudios, especialmente cuando los datos de la dieta se relacionan con problemas de salud¹¹.

Se han llevado a cabo diversos estudios con objeto de comparar los datos de ingesta de nutrientes, calculados con diferentes programas de análisis dietético en el mismo país. Se han descrito diferencias significativas entre bases de datos para un número determinado de nutrientes. Por ejemplo, Taylor y cols.¹² compararon los datos de ingesta de nutrientes calculados a partir de recuerdos de 24 horas utilizando los tres principales sistemas de bases de datos de nutrientes americanas. Se encontraron diferencias en los valores medios para 9 de los 19 nutrientes evaluados. En otro estudio, se compararon las ingestas de nutrientes de 60 sujetos utilizando dos bases de datos. Se encontró que la composición en energía y nutrientes de muchos de los alimentos comunes era diferente¹³.

Reconociendo estas dificultades, desde 1984 se han puesto en marcha numerosos esfuerzos para estandarizar las bases de datos de composición de alimentos en todo el mundo⁶. Esto supone un proceso continuo debido al incremento del comercio mundial de alimentos, cambios en las políticas de fortificación, desarrollo de nuevas técnicas de análisis en la estimación del contenido en nutrientes y la adición de nuevos alimentos a la dieta global. En Europa este esfuerzo fue seguido por varias propuestas e iniciativas regionales como EUROFOODS COST99 y NORFOODS^{14,15,16} y más recientemente, una acción concertada de la UE, EFCOSUM, propuso recomendaciones para armonizar la metodología para la realización de encuestas nutricionales nacionales en Europa, incluyendo el uso de FCDBs^{7,17}. En 2009 EFSA publicó una guía que contiene los principios generales para la obtención de datos nacionales de consumo de alimentos desde el punto de vista de una encuesta dietética pan-Europea, incluyendo aquello relativo a las FCDBs¹⁷.

La investigación prospectiva europea en cáncer y nutrición (EPIC) fue designada para investigar la correlación entre dieta, estado nutricional, estilos de vida y factores ambientales y la incidencia de cáncer y otras enfermedades crónicas. En ausencia de una base de datos de composición de alimentos paneuropea, EPIC desarrolló un método para mejorar la comparabilidad de las bases de datos de nutrientes entre los 10 países participantes (España incluida) y construyó la Base de datos de Nutrientes de EPIC (ENDB). El principal objetivo del proyecto ENDB fue aportar una base de datos de nutrientes estandarizada para calibrar los datos dietéticos de EPIC e investigar las relaciones dieta-enfermedad a nivel de nutrientes. El ENDB constituye el primer intento real de

mejorar la comparabilidad de las NDBs en los países europeos. Este trabajo metodológico aportó una herramienta útil para la investigación nutricional así como una recomendación al usuario final para mejorar las NDBs en el futuro⁷.

En los últimos diez años, la Red de Excelencia (NoE) del 6º 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 FCDBs en Europa. Ha desarrollado NDBs y de otros componentes alimentarios (componentes bioactivos) que pueden compararse entre más de doce países europeos¹⁷. Uno de los resultados de este trabajo ha sido el desarrollo de una herramienta, FoodExplorer que permite la comparación de diferentes valores de distintos nutrientes para un conjunto de alimentos similares de diferentes bases de datos europeas y también de Canadá, EEUU y Australia. Además, esta organización apoya la base de datos de componentes bioactivos de origen vegetal junto con NORTOX, conocida como *BioActive Substances in Food Plants Information System* (eBASIS, <http://ebasis.eurofir.org>)¹⁸.

Actualmente, la información aportada por *EuroFIR AISBL* incluye más de 60.000 alimentos, 13.000 recetas y 3.500 alimentos con marca incluidos en *FoodExplorer*. Aparte de la información sobre la composición del alimento, esta herramienta aporta información acerca de método de análisis de cada componente, referencia bibliográfica y detalles adicionales acerca de la fuente de los datos del alimento. Otra importante característica es la adopción del tesoro de LanguaL para describir los alimentos¹⁸.

Calidad de los datos de composición de alimentos

El crecimiento excepcional de los FCDBs ha provocado que los compiladores de alimentos necesitaban conocer las limitaciones de los datos de composición de alimentos para informar al usuario final acerca de estas limitaciones siguiendo unos criterios de calidad (Finglas et al. 2014)¹⁸.

Los datos de composición de alimentos pueden ser recopilados de diferentes fuentes como análisis de empresas privadas, Universidades, laboratorios gubernamentales o de la industria alimentaria. También pueden tomarse prestados de la literatura científica e incluso del etiquetado de los alimentos. Respecto a la información que aparece en el etiquetado de los alimentos puede estar calculada a partir de datos analíticos de productos o de ingredientes similares en caso de recetas (alimentos multiingredientes). Esta variabilidad hace necesario tener un conjunto de criterios para evaluar la calidad de esos datos. En estos criterios deberían incluirse la representatividad de los datos alimentarios para ser publicados en una FCDB, así como la disponibilidad y la claridad de la información con objeto de ser revisado y adecuadamente seleccionado para un uso específico^{19,20}.

Existen diferentes propuestas para evaluar la calidad de los datos de composición de alimentos. Para EuroFIR, los datos cuyo origen es un informe o artículo científico, la calidad del alimento, basado en sistemas previos tales como los de USDA, AFFSA (ANSES), BAsis, CSPO, BSL, se han clasificado en diferentes categorías: Descripción del alimento, identificación del compo-

nente, plan de muestreo, método de análisis y calidad de control del análisis. Para cada una de esas categorías se establece una escala de 1 a 5 (baja calidad, media y alta con dos valores adicionales). Con esta clasificación se calcula un índice de calidad (QI) con un rango entre 7 y 37. Las categorías y los criterios se recogen en la tabla I^{19,20,21}.

Tabla I
Categorías y criterios para la evaluación de la calidad de datos originales de la literatura científica e informes en EuroFIR interchange Data (tomada de²¹)

Categorías	Criterios
Descripción del alimento	<p>A. Para todos los tipos de alimentos</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Se conoce el grupo de alimentos (por ej. bebidas, postres, aperitivos, platos de pasta)? - ¿Cuál es la fuente del alimento o del principal ingrediente que lo constituye (mejor si se incluye el nombre científico, variedad, género, especie, etc.)? - ¿Se indica de forma clara la parte del animal o de la planta? - ¿Si es relevante se describe la porción analizada y está claro si el alimento se ha analizado con y sin la parte no comestible? - ¿En qué medida se conoce el tratamiento térmico? - Si el alimento está cocinado, ¿se aportan detalles satisfactorios del método de cocinado? - ¿Qué información relevante se aporta del tratamiento aplicado? - ¿Qué información se aporta sobre el método de conservación? - Si es relevante, ¿qué información se aporta sobre el medio de empaquetado? - Si es relevante, ¿Qué información se aporta sobre el origen geográfico del alimento? - Si es relevante, ¿está indicado el mes o la estación de producción? - ¿Se ha medido y se da el resultado del contenido en humedad de la muestra? <p>B. Solo para alimentos manufacturados y pre empaquetados</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Se aporta el nombre genérico (por ej. Pasta de chocolate con avellanas)? - ¿Se aporta el nombre comercial (por ej. Nutella)? - Guías para atribución de un índice de calidad a datos originales... 12/10/2009 - Si es relevante, ¿Se aporta la marca (por ej. Ferrero)? - ¿Era relevante la información aportada sobre grupo de consumidores/uso dietético/declaración del etiquetado? <p>C. Para platos hechos en casa o alimentos adquiridos en restaurantes</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Se aporta el nombre y la descripción completa de la receta?
Identificación del componente	<ul style="list-style-type: none"> - ¿Se ha descrito el componente de forma no ambigua? - ¿La unidad es inequívoca? - ¿La unidad de la matriz es inequívoca?
Plan de muestreo (Para todos los tipos de alimentos)	<ul style="list-style-type: none"> - ¿Cuál fue el plan de muestreo desarrollado para representar el consumo en el país donde se realizó el estudio? - ¿Fue el número de muestras primarias >9? - Si es relevante, ¿las muestras se tomaron durante más de una estación del año? - Si es relevante, ¿Las muestras se tomaron de más de una localización geográfica? - Si es relevante ¿se tomaron las muestras de los más importantes puntos de venta (supermercados, tiendas de alimentos, mercados, restaurantes, hogares, etc.)? - Si es relevante, ¿se muestreó más de una marca (para productos manufacturados y pre empaquetados) o más de una variedad (para alimentos vegetales) o subespecies (para alimentos animales)?
Manipulación de la muestra	<ul style="list-style-type: none"> - Si es relevante, ¿se aplicó un tratamiento de estabilización apropiado (por ej. Protección del calor/aire/luz/actividad microbiana)? - ¿Se homogeneizaron las muestras?
Método analítico	<ul style="list-style-type: none"> - ¿El método analítico utilizado en la fuente coincide con la lista de métodos analíticos apropiados recogidos en las guías para métodos analíticos? - ¿Son los pasos clave del método apropiados para el método descrito?
Control de calidad analítico	<ul style="list-style-type: none"> - ¿Fueron analizados los replicados de la porción analítica? - ¿Estaba el laboratorio acreditado para este método o el método fue validado por pruebas de control? - Si está disponible, ¿se utilizó un material de referencia o estándar de referencia apropiados?

Documentación de los valores de los componentes alimentarios

Con el objetivo de informar a los usuarios de los FCDB acerca de la calidad de los datos de alimentos y la armonización del intercambio con otros FCDBs, es necesario un proceso de documentación que incluye la descripción detallada del alimento y de los valores de cada uno de sus componentes. Debido a esto, EuroFIR ha desarrollado un completo sistema de descripción y documentación (Quality Evaluation system for original data from Scientific literature or REPort, QE-SCIREP) que se describe a continuación.

Descripción del alimento. Para la tarea de armonización es necesario que los alimentos estén descritos de forma correcta y precisa. Un alimento con datos de composición de alta calidad podría constituir una fuente de error si no está bien descrito y puede llevar a confusión a causa de sinónimos, nombres no precisos o a un procesado previo a la comercialización entre otras causas.

Hay dos tipos de sistemas para resolver este problema, los sistemas de clasificación y de descripción. LanguaL es un sistema de descripción multilingüe (está traducido al Checo, Danés, Inglés, Francés, Alemán, Italiano, Portugués, español y Húngaro) y fue creado a final de 1970 por el *Center of Food Safety and Applied Nutrition (CFSAN)* en Estados Unidos, y es el elegido por EuroFIR²¹.

Consiste en un tesoro multinivel constituido por 14 diferentes facetas del alimento. El conjunto de términos que forman el tesoro está organizado en facetas y para cada una de estas facetas los términos se agrupan en diferentes niveles. Como ejemplo, la faceta A es la que clasifica el alimento en todos los sistemas incluidos en LanguaL. Antes de incluir alimentos en la FCDB, es necesario describirlos utilizando el tesoro de LanguaL²¹.

Para un proceso de codificación correcto, en muchos alimentos es necesario recoger información del etiquetado nutricional y los ingredientes que los componen así como conocer los procesos tecnológicos que están detrás de su fabricación, su manipulación y empaquetado. Existe un software denominado *LanguaL Product Indexer* para indexar los alimentos, desarrollado por EuroFIR y LanguaL²¹.

Recientemente EFSA ha desarrollado un nuevo sistema de codificación de alimentos a identificar los alimentos denominado FoodEx2 (*Food Classification and description system*)²². Este sistema se ha desarrollado con el objetivo de ser utilizado en estudios transeuropeos de evaluación nutricional y de exposición de la población a contaminantes y otros componentes dañinos que están presentes en los alimentos.

Documentación de los datos de nutrientes y componentes alimentarios^{20,21}. Para el desarrollo de una FCDB es fundamental documentar de la manera más detallada posible cada uno de los valores de los datos de los diferentes componentes y nutrientes de un alimento. Esto debería conseguirse en el caso de datos tomados de publicaciones científicas, prestados de otras FCDBs o FCT, calculados, estimados o asumidos.

Para este proceso de documentación EuroFIR ha desarrollado un conjunto de tesauros. Estos son:

- Tipo de adquisición. Incluye las diferentes categorías del origen de los valores de los datos, por ejemplo, datos publicados en una revista con revisores, etiquetado nutricional, otras FCT, etc.
- Tipo de referencia. Incluye las categorías para la referencia bibliográfica de los valores de los datos. Por ejemplo, libro, artículo de revista, página Web, etc.
- Unidad. Incluye los términos que describe la medida utilizada para la cantidad. También se incluyen términos para cifras sin unidades. Gramos, miligramos, equivalentes de niacina, ratio, porcentaje, etc.
- Unidad de la matriz. Incluye los términos para la cantidad de alimento que contiene el valor del componente descrito. Algunos ejemplos son: por 100 g de alimento seco, por 100 ml, por 100 g de porción comestible, etc.
- Tipo de valor. Incluye las categorías para la mejor descripción del valor de los datos o para dar una descripción cualitativa del valor cuando no puede elegirse un valor concreto. Los tipos de valor pueden ser: media, mediana, cero lógico, trazas, menor de, etc.
- Tipo de método. Incluye las categorías asignadas a un valor de un dato para incluir una descripción general del tipo de método utilizado para obtenerlo. Analítico, calculado como receta, estimado, son algunos de los términos utilizados.
- Indicador del método. Incluye las categorías y descriptores que identifican el método de análisis o de cálculo que está siendo utilizado para obtener el valor publicado en la FCT o en la FCDB. Algunos ejemplos son: polarimetría, bioensayo animal, cromatografía gaseosa, por diferencia, etc.
- Componente. En este último tesoro se incluyen los códigos y definiciones de los diferentes componentes alimentarios. Incluye términos como: energía, ácidos grasos saturados, beta-caroteno calculado de vitamina A total, Actividad vitamina D calculada como ergocalciferol, etc.

Incluyendo esta información en la FCDB se facilita la posibilidad de que los valores de los datos puedan ser evaluados por el usuario así como conocer la calidad de un valor concreto basados en criterios como el tipo de valor (analítico, prestado calculado), el método utilizado, la calidad de la fuente y la referencia, etc. (fig. 1). Por otro lado, la estandarización y armonización en la definición de un componente, la unidad y la unidad de la matriz así como el tipo de valor, etc. Permite el intercambio de datos de composición de alimentos entre diferentes FCDBs. Todo lo antes mencionado facilita el desarrollo de estudios multicéntrico transnacionales en el campo de la Alimentación, Nutrición y Salud Pública¹⁸.

FCDB española. BEDCA

En España, los primeros esfuerzos dirigidos a la publicación de información sobre composición de alimentos datan de 1932^{23,24}. Desde entonces, se publicaron distintas FCT elaboradas por diferentes autores, aunque fue en 1996 cuando el Ministerio de Salud publicó una oficial²⁴.

En España existen numerosas FCTs desarrollados por diferentes autores en distintos centros de investigación y Universidades. Cada una de ellas se ha desarrollado por diferentes métodos y tecnologías elegidas en base a los requerimientos y las fuentes de datos disponibles. Debido a esto existe una gran variabilidad en la descripción de los alimentos y, en general, los datos de los diferentes componentes no son analíticos sino prestados de la bibliografía, FCTs o FCDBs y no están documentados individualmente^{25,26}. Además, después de revisar los diferentes estudios llevados a cabo en España en poblaciones y colectivos como encuestas nacionales (ENRICA; DRECE, etc.), Regionales (país, Vasco, Comunidad de Madrid, Andalucía, Canarias, etc.) se observa que la transformación de los datos de consumo e alimentos en ingesta de nutrientes se han hecho con diferentes datos de composición de alimentos, algunos provenían de una FCT o de FCTs *ad hoc* desarrolladas con diferentes FCTs nacionales y no nacionales. Debido a esto, y como se ha mencionado antes, los resultados obtenidos en las diferentes poblaciones o colectivos no pueden compararse de forma fidedigna, incluso si el método utilizado para conocer el consumo de alimentos es el mismo.

En 2004, la EASAN (Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición) constituyó un grupo de trabajo que incluía a los dos socios de la Red EuroFIR, INYTA de la Universidad de Granada y CESNID de la Universidad de Barcelona. Basado en este núcleo, otros centros de investigación y Universidades se incorporaron así como asociaciones de la industria alimentaria como FIAB y fundaciones relacionadas con la nutrición (Triptolemos). Todos ellos formaron la red BDECA, subvencionada por el Ministerio de Educación y Ciencia. El objetivo de esta red fue el desarrollo y mantenimiento de una base de datos de composición de alimentos de referencia en España de acuerdo con los estándares que iban a definirse en Europa por la NoE EuroFIR, trabajando estrechamente con ella. Con este objetivo, se identificaron las principales fuentes de datos de composición de alimentos en España y otras fuentes potenciales así como un portal Web como plataforma para la red, sus actividades y se diseñó y desarrolló una base de datos de composición de alimentos que se alojó en ella^{24,25}.

Para desarrollar la base de datos los miembros de BDECA que pertenecían a EuroFIR pidieron fuentes de datos candidatas al resto de miembros de BDECA. Una vez identificadas se realizó un proceso de compilación y documentación de acuerdo a los estándares de EuroFIR. Las fuentes de los datos de la base de datos BEDCA (www.bedca.net) fueron las diferentes FCTs publicadas en España y datos analíticos proporcionados por investigadores de Universidad de y Centros de Investigación Públicos^{23,24}.

El método escogido para la compilación de los datos fue el método indirecto con un escrutinio detallado, unificación y procesado de los datos y metadatos proporcionados por los miembros de la red. Para realizar esta tarea se utilizó un sistema de información desarrollado pro la Universidad de Barcelona²⁶. Este sistema añadió información básica acerca de alimentos, componentes, valores, métodos y fuentes relacionadas con la composición de alimentos (fig. 1).

El modelo de compilación de los datos incluye:

- a) Codificación de los alimentos en LanguaL
- b) Documentación de los valores de los componentes de cada alimento de acuerdo con los tesauros de EuroFIR relacionados con el método de adquisición del valor, referencia, unidad, unidad de la matriz, tipo de método, indicador del método y componente^{20,21,22,23,24} (fig. 1).

Actualmente BEDCA es una asociación que junto con AECOSAN que da su apoyo institucional y subvención, desarrolla y mantiene la FCDB, siendo además los compiladores en España para EuroFIR AISBL a la que ella pertenece. La versión 1 de BEDCA tiene un total de 950 alimentos y 34 componentes.

BEDCA ha sido utilizada en el estudio ENIDE desarrollado por AESAN, una encuesta nacional sobre consumo de alimentos que incluye más de 3000 individuos adultos y más de 300.000 entradas de alimentos.

Para la transformación de las encuestas de consumo de alimentos en datos de ingesta de nutrientes en el estudio ENIDE se desarrolló un algoritmo de "*food matching*". El algoritmo con un diseño heurístico y basado en reglas nos permitió identificar uno o más alimentos candidatos de BEDCA para una entrada de alimento y entonces calcular las ingestas basadas en la composición de las "*matched food*". Los resultados del algoritmo fueron revisados manualmente por nutricionistas quienes fueron calibrando el algoritmo durante el desarrollo.

El uso de este algoritmo supuso una gran mejora en tiempo y eficiencia del trabajo manual así como unos criterios unificados para transformar un diario de consumo de alimentos en una lista de alimentos de la base de datos. Esto es una base para futuros trabajos con los datos de composición de alimentos.

No es suficiente estandarizar y armonizar el proceso de compilación de los datos de composición de alimentos sino también como esta información es compartida con los humanos y con las máquinas. Con este objetivo varios grupos en EuroFIR trabajaron en un estándar para compartir información sobre alimentos en formato electrónico. Usando XML, como lenguaje para definirla, se desarrolló el *Food Data Transport Package (FDTP)*, que actualmente está en su versión 1.4. Sirve como un contenedor de información de composición de alimentos y también una base para validar la información basada en una definición de datos obligatoria/opcional²⁷.

Basada en el desarrollo del FDTP, EuroFIR diseñó una estrategia para compartir información sobre alimentos

entre ella y la FCDBs nacionales de sus socios. Se eligió un mecanismo descentralizado utilizando servicios web. Se definieron un conjunto de diferentes operaciones basadas en *Food Data Query Language (FDQL)* y así EuroFIR podría buscar información de diferentes FCDBs nacionales en tiempo real²⁸. BEDCA participó en su diseño y fue uno de los primeros socios en implementar estos servicios web que hoy en día están disponibles para EuroFIR y otros agentes.

Como conclusión BEDCA es actualmente la única base de datos de composición de alimentos desarrollada en España con datos compilados y documentados siguiendo los estándares de EuroFIR y está incluida en la herramienta *FoodExplorer*. En su versión 2.0 han sido añadidos todos los alimentos que se recogían en las encuestas del estudio ENIDE.

Agradecimientos

Gracias a todos los miembros de BEDCA y a AECOSAN por su asesoramiento y apoyo.

Referencias

- Elmadfa I, Meyer AL. Importance of food composition data to nutrition and public health. *European Journal of Clinical Nutrition* 2010; 64 (Suppl. 3): S4-7. doi:10.1038/ejcn.2010.202.
- Williamson C. EuroFIR. Synthesis report No 2: The Different Uses of Food Composition Databases, 2005.
- Willett W: Food Frequency Methods. In Nutritional epidemiology. Volume 5. Second edition. Edited by: Willett W. New York, Oxford University Press; 1998: 74-100.
- Roe MA, Bell S, Oseredczuk M, Christensen T, Westenbrink S, Pakkala H, Presser K, Finglas PM. Updated food composition database for nutrient intake. EFSA supporting publication 2013: EN-355, 21 pp.
- Egan MB, Fragodt A, Raats MM, Hodgkins C, Lumbers M. The importance of harmonizing food composition data across Europe. *European Journal of Clinical Nutrition* 2007; 61 (7): 813-21.
- Scrimshaw NS. INFOODS: the international network of food data systems. *Am J Clin Nutr* 1997; 65: 1190S-1193S.
- Slimani N, Deharveng G, Unwin I, Southgate DT, Vignat J, Skeie G, Riboli E. The EPIC nutrient database project (ENDB): a first attempt to standardize nutrient databases across the 10 European countries participating in the EPIC study. *European Journal of Clinical Nutrition* 2007; 61 (9): 1037-56.
- Deharveng G, Charrondiere R, Slimani N, Riboli E, Southgate DAT. Comparison of food composition tables available in the nine European countries participating in EPIC. *Eur J Clin Nutr* 1999; 53: 60-79.
- Merchant AT, Dehghan M. Food composition database development for between country comparisons. *Nutrition Journal* 2006; 5: 2.
- Becker W. CEN/TC387 Food Data. Towards a CEN Standard on food data. *Eur J Clin Nutr* 2010; 64 (Suppl. 3): S49-52.
- Taylor ML, Kozlowski BW, Baer MT. (1985): Energy and nutrient values from different computerized data bases. *J Am Diet Assoc* 1985; 85: 1136-8.
- Shanklin D, Endres JM, Sawicki M: A comparative study of two nutrient data bases. *J Am Diet Assoc* 1985; 85: 308-13.
- Hakala P, Knuts L-R, Vuorinen A, Hammar N, Becker W. Comparison of nutrient intake data calculated on the basis of two different databases. Results and experiences from a Swedish-Finnish study. *European Journal of Clinical Nutrition* 2003; 57 (9): 1035-44.
- Møller A. NORFOODS computer group. Food composition data interchange among the Nordic countries: A report. In International Food Databases and Information Exchange, eds. A. P. Simonopoulos, R. R. Butrum, *World Rev Nutr Diet* 1992; 68: 104-20. Karger, Basel, Switzerland.
- Schlotke F. Using Internet services to improve international food data exchange. *Food Chem* 1996; 57: 137-43.
- Unwin I, Becker W (1996). The component aspect identifier for compositional values. *Food Chemistry - the Second International Food Database Conference* 1996; 57: 149-54.
- EFSA. General principles for the collection of national food consumption data in the view of a pan-European dietary survey 1 2009; 7 (12): 1-51. Available online: <http://www.efsa.europa.eu/de/scdocs/doc/1435.pdf>
- 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: 608S-614S;
- Kiely M, Black LJ, Plumb J, Kroon PA, Hollman PC, Larsen JC, Speijers, GJ, Kapsokafalou M, Sheehan D, Gry J, Finglas P. EuroFIR consortium. EuroFIR eBASIS: application for health claims submissions and evaluations. *Eur J Clin Nutr* 2010; 64 (Suppl. 3): S101-7.
- Holden JM. Expert systems for the evaluation of data quality for establishing the Recommended Dietary Allowances. *J Nutr* 1996; 126 (9 Suppl.): 2329S-2336S.
- Oseredczuk M, Salvini S, Roe M and Moller A. Eurofir workpackage 1. 3, task group 4. Guidelines for quality index attribution to original data from scientific literature or reports for EuroFIR, 2009; 35: 1-36.
- Ireland JD, Møller A. LanguaL food description: a learning process. *Eur J Clin Nutr* 2010; 64 (Suppl. 3): S44-S48.
- European Food Safety Authority; The food classification and description system FoodEx 2 (draft revision 1). Supporting Publications 2011:215. [438 pp.]. Available online: www.efsa.europa.eu
- Martínez Burgos MA, Martínez-Victoria I, Milá R, Farrán A, Farré R, Ros G, Martínez-Victoria E. Building a unified Spanish food database according to EuroFIR specifications. *Food Chemistry* 2009; 113 (3): 784-8.
- Ros G, Martínez de Victoria E, Farran A. Spanish food composition database: A challenge for a consensus. *Food Chemistry* 2009; 113 (3): 789-94.
- Requejo AM, Ortega RM, Andrés P, Ruiz F, Sánchez-Muniz F, González-Fernández M et al. Tablas de Composición de Alimentos Españoles. Edición coordinada por: Carretero ML y Gómez MD. (Subdirección General de Higiene de los Alimentos). Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo (Secretaría General Técnica), 1996.
- Farran Codina A. Desarrollo y aplicación de un sistema de información para la elaboración de tablas de composición de alimentos. Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona, 2004.
- Møller A, Christensen T. EuroFIR Web Services—Food Data Transport Package, Version 1.3. EuroFIR Technical Report. EuroFIR, 2008. Retrieved 13 April 2010 from: [http://www.eurofir.net/sites/default/files/TechWeb%20Downloads/WebServices/D1.8.29 CoverWithDocument.pdf](http://www.eurofir.net/sites/default/files/TechWeb%20Downloads/WebServices/D1.8.29%20CoverWithDocument.pdf).
- Pakkala H, Christensen T et al. Harmonised information exchange between decentralised food composition database systems. *European Journal Of Clinical Nutrition* 2010 (64).