

[r e v i s i ó n]

Estado actual y aproximación a las bases de datos de composición de alimentos

Current Status and Overview of Food Composition Databases

María Dolores Ruiz-López^{1,2} y Emilio Martínez de Victoria^{2,3}

¹Departamento de Nutrición y Bromatología, Universidad de Granada, Granada. España. ²Instituto de Nutrición y Tecnología de los alimentos "José Mataix" (INYTA). Centro de Investigación Biomédica, Universidad de Granada, Granada. España.

³Departamento de Fisiología, Universidad de Granada, Granada. España

Cómo citar este trabajo

|| Ruiz-López MD, Martínez de Victoria E. Estado actual y aproximación a las bases de datos de composición de alimentos.
|| Nutr Clin Med 2025;19(2):72-84

Palabras clave

Tabla de composición de alimentos, base de datos nutricional, sistema LanguaL, Foodex2, calidad de los datos.

>>RESUMEN

Las bases de datos de composición de alimentos (BDCA) son herramientas esenciales en nutrición, salud pública e investigación, ya que proporcionan información detallada sobre los nutrientes y componentes bioactivos de los alimentos. Las BDCA se construyen a partir de análisis químicos directos, literatura científica y técnicas de imputación, y su calidad depende de factores como la actualidad de los datos, el método analítico empleado y la cobertura de alimentos y nutrientes. La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la

Alimentación (FAO), a través de la Red Internacional de Sistemas de Datos de Alimentos (INFOODS) y redes como European Food Information Resource (EuroFIR), han promovido la armonización y estandarización de estos recursos. Para maximizar su utilidad, las BDCA deben cumplir con los principios *findable*, *accessible*, *interoperable*, *reusable* (FAIR), lo que implica disponer de metadatos estructurados, acceso abierto, estándares internacionales y documentación clara para su reutilización. Sus aplicaciones abarcan desde la investigación y formulación de políticas públicas hasta la atención clínica, la industria alimentaria y la educación nutricional. Se incluye una descriptiva de las principales bases de datos de distintos países, así como el desarrollo de bases de datos específicas para productos de marca, que ofrecen datos más detallados y actualizados sobre los alimentos disponibles en el mercado.

Nutr Clin Med 2025; 19 (2): 72-84
DOI: 10.7400/NCM.2025.19.2.0010

Correspondencia

María Dolores Ruiz-López
Email: mdruiz@ugr.es

Obra bajo Licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

Más información:

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



Key words

Food composition table, nutritional database, LanguaL system, data quality.

<<ABSTRACT

Food composition databases (FCDs) are essential tools in nutrition, public health, and research, as they provide detailed information on the nutrient and bioactive compound content of foods. FCDs are built from direct chemical analyses, scientific literature, and imputation techniques. Their quality depends on factors such as the currency of the data, the analytical methods used, and the coverage of foods and nutrients. The FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), through INFOODS (International Network of Food Data Systems), and networks like EuroFIR (European Food Information Resource) have promoted the harmonization and standardization of these resources. To maximize their usefulness, FCDs should comply with the FAIR principles (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable), which require structured metadata, open access, international standards, and clear documentation for reuse. Their applications range from research and public policy development to clinical care, the food industry, and nutrition education. The document includes a description of the main databases from various countries, as well as the development of brand-specific databases, which provide more detailed and updated data on foods available in the market.

Nutr Clin Med 2025; 19 (2): 72-84
DOI: 10.7400/NCM.2025.19.2.0010

>>INTRODUCCIÓN

Las bases de datos de composición de alimentos (BDCA) son herramientas fundamentales en la nutrición, la salud pública y la investigación alimentaria, ya que proporcionan información detallada sobre los nutrientes y componentes bioactivos de los alimentos. Su aplicabilidad es amplia debido a que permite evaluar la ingesta dietética, formular políticas alimentarias y desarrollar productos alimenticios¹.

Históricamente, Wilhelm König fue uno de los pioneros en el análisis químico de alimentos, publicando en 1879 las primeras tablas sistemáticas que incluían agua, proteínas, grasas, carbohidratos y cenizas². En la misma época (1896), y tras su paso por Alemania, Wilbur Olin Atwater, fisiólogo y químico estadounidense, publicó junto con Woods un análisis de más de 500 alimentos y creó los “números de Atwater”, que sirvieron para sentar las bases del cálculo energético utilizado actualmente².

A medida que creció el conocimiento sobre nutrición y se desarrollaron tecnologías analíticas más precisas, las tablas evolucionaron y se incluyeron un mayor número de nutrientes. Muchos países comenzaron a crear sus propias tablas nacionales de composición de alimentos basadas en los patrones alimentarios locales. Con la llegada de la informática, en los años 70 se comienza a digi-

talizar las tablas y hoy día siguen coexistiendo las dos formas de presentación, impresas en papel (tablas de composición de alimentos, TCA) o digitalizadas (BDCA).

A nivel mundial, existen más de 150 TCA o BDCA. Sin embargo, la calidad y disponibilidad de estos datos varían significativamente entre países. Muchos países en desarrollo carecen de datos suficientes y confiables, y muchas tablas se basan en datos antiguos o en métodos analíticos obsoletos³. Un estudio reciente destacó la necesidad de mejorar los metadatos, estandarizar los métodos analíticos y fortalecer la gobernanza de los datos para aumentar la utilidad de las BDCA¹.

En respuesta a estos desafíos, surgieron iniciativas como las de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)/International Network of Food Data Systems (INFOODS) y European Food Information Resource (EuroFIR), que han trabajado en la armonización de los datos y en el desarrollo de herramientas para evaluar la calidad de las BDCA. Además, se están desarrollando bases de datos específicas para productos de marca, que ofrecen datos más detallados y actualizados sobre los alimentos disponibles en el mercado.

Este artículo ofrece una revisión del estado actual de las BDCA, abordando los avances recientes,

los desafíos persistentes y las oportunidades para mejorar la calidad y utilidad de estas herramientas imprescindibles en los estudios nutricionales.

>>CONCEPTO Y USO DE LAS BASES DE DATOS DE COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS

Las BDCA son sistemas organizados de información sobre el contenido nutricional de un número limitado de alimentos que tienen un formato digital. Las BDCA son desarrolladas a partir de análisis químicos directos de alimentos o por compilación de datos obtenidos en la literatura científica y técnicas de imputación estadística para alimentos con información faltante o escasa⁴. La estandarización de estos datos ha sido promovida por la FAO a través de la red INFOODS desde 1984, con el objetivo de garantizar la calidad, comparabilidad y aplicabilidad de la información nutricional a nivel internacional^{4,5}.

La calidad y actualidad de estos datos son esenciales para su aplicabilidad en diversos contextos, y se ha enfatizado la necesidad de mejorar la integridad y la adherencia a los principios FAIR (localizable, accesible, interoperable, reusable) en las BDCA¹.

La forma como debe aplicarse es:

- Localizable (*findable*): los datos de composición de alimentos deben ser fácilmente identificables y recuperables por humanos y sistemas informáticos. Esto se logra mediante:
 - Metadatos estructurados y estandarizados, que describen claramente la fuente, el método analítico, el año, el país, el tipo de alimento y la forma de preparación.
 - Identificadores persistentes como el digital object identifier (DOI) para cada alimento o conjunto de datos.
 - Indexación en repositorios públicos o catálogos internacionales, como INFOODS o EuroFIR.
- Accesible: los datos deben estar disponibles de manera clara, incluso si requieren autenticación:
 - Las BDCA deben ofrecer acceso gratuito o bajo licencia abierta, como Creative Commons, o permitir el acceso a través de plataformas interoperables.

- Deben especificarse los protocolos de acceso (por ejemplo, interfaz de programación de aplicaciones [API] abiertas o interfaces web).
- Se debe documentar el grado de restricción o confidencialidad de cada conjunto de datos.

- Interoperable: la interoperabilidad garantiza que los datos puedan interactuar con otros sistemas de información nutricional, sanitaria o estadística:
 - Uso de vocabularios y estándares internacionales, como LanguaL, FoodEx2, INFOODS tagnames o EuroFIR thesauri.
 - Datos codificados en formatos abiertos y estructurados como JSON (JavaScript Object Notation), XML (eXtensible Markup Language) o RDF (Resource Description Framework).
 - Posibilidad de integrarse en software de análisis nutricional o plataformas de salud digital.
- Reutilizable: los datos deben estar preparados para ser reutilizados en múltiples contextos (investigación, industria, salud pública), lo cual implica:
 - Provisión de metadatos completos sobre el origen, el método de análisis, la fecha y la cobertura geográfica.
 - Licencias claras de uso que definan las condiciones legales de reutilización.
 - Documentación adecuada para permitir la reproducción, validación y ampliación de los datos por terceros.

Los principales usos de las BDCA se resumen en los siguientes:

- Investigación en nutrición y salud pública: las BDCA permiten estimar ingestas de nutrientes a nivel individual o poblacional, evaluar la adecuación nutricional y analizar relaciones entre dieta y enfermedad en estudios observacionales y experimentales.
- Elaboración de políticas alimentarias: constituyen una base empírica para diseñar guías alimentarias, programas de fortificación, etiquetado nutricional y otras estrategias de intervención nutricional.
- Atención clínica y dietoterapia: facilitan la planificación de dietas específicas para diferentes condiciones clínicas y estados fisiológicos.

- Industria alimentaria: se utilizan para el desarrollo de productos, reformulaciones y cumplimiento de normativas de etiquetado nutricional, como el Reglamento (UE) N.º 1169/2011.
- Educación alimentaria: sirven como herramientas educativas en programas de promoción de hábitos de alimentación saludable.

>> CALIDAD DE LOS DATOS DE COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS

La evaluación de la calidad de los datos que se van a incorporar a una BDCA es un paso crítico para determinar la utilidad y la fiabilidad de esa base de datos para los distintos usuarios, y determina los resultados obtenidos en los estudios donde se emplean. Por tanto, se deben desarrollar procedimientos que evalúen la calidad tanto de los datos analíticos como de los prestados o tomados de otras fuentes. Estos datos de calidad se relacionan con la identidad del alimento, el muestreo y los métodos analíticos utilizados, la fiabilidad de las fuentes utilizadas, etc. No obstante, en muchas ocasiones, un dato de baja calidad puede ser útil si es el único del que se dispone.

Para establecer la calidad de los datos de composición de alimentos se tienen en cuenta seis criterios principales que han sido desarrollados para los sistemas europeos y que son compatibles con el sistema del United States Department of Agriculture (USDA). Para ello, se establecen

distintos niveles de calidad de acuerdo con cada uno de dichos criterios. Estos criterios incluyen. 1) La descripción de los alimentos; 2) la identificación de los componentes; 3) el muestreo; 4) el número de muestras analizadas; 5) el manejo de las muestras, y 6) los métodos analíticos y su control de calidad^{6,7}. En la [tabla I](#) se incluyen los niveles de calidad según los criterios aplicados.

En este ámbito de la compilación de datos de composición de alimentos, la armonización y la estandarización de los procedimientos es imprescindible y se consigue con la colaboración de diferentes compiladores que aportan sus experiencias en este campo para poner en común con otros compiladores y llegar a establecer procedimientos operativos estándar (SOP). Esto permite el intercambio de datos y la comunicación entre distintas BDCA.

En 2009, la Red de Excelencia Europea, EuroFIR y posteriormente EuroFIR AISBL (Association Internationale Sans But Lucratif) comenzó y continúa con el proyecto de armonización de las BDCA europeas. Para ello, se desarrolló un proceso de compilación que incluye los principales pasos antes de publicar un dato de un nutriente o un alimento en una BDCA y evaluar su calidad.

En la [figura 1](#) se recogen los SOP propuestos por EuroFIR⁸ y que se han ido refinando y mejorando con distintas actualizaciones. Como se observa en esta figura, se estableció un diagrama de flujo con los pasos a cumplimentar hasta la publicación de un dato sobre el contenido en nutrientes

TABLA I. CRITERIOS Y NIVELES DE CALIDAD DE LOS DATOS DE COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS

Criterio de calidad	Nivel alto	Nivel medio	Nivel bajo
1. Descripción del alimento	Descripción detallada, estandarizada (p. ej., LanguaL)	Descripción general con clasificación parcial	Descripción ambigua o genérica
2. Identificación del componente	Componente bien definido con nombre y unidad estándar	Componente identificado, pero con ambigüedad en unidad	Componente poco claro o sin especificación precisa
3. Muestreo	Muestreo representativo, definido según protocolo	Muestreo aceptable, pero sin protocolo claro	Muestreo no representativo o sin información
4. Número de muestras analizadas	≥ 10 muestras analizadas y reportadas	4-9 muestras analizadas	≤ 3 muestras o sin especificar
5. Manejo de las muestras	Almacenamiento y transporte controlados y documentados	Condiciones parcialmente controladas o no documentadas	Sin control ni documentación del manejo
6. Métodos analíticos y control de calidad	Métodos validados + control de calidad documentado	Métodos adecuados, pero sin información completa del control	Métodos no validados o sin control de calidad

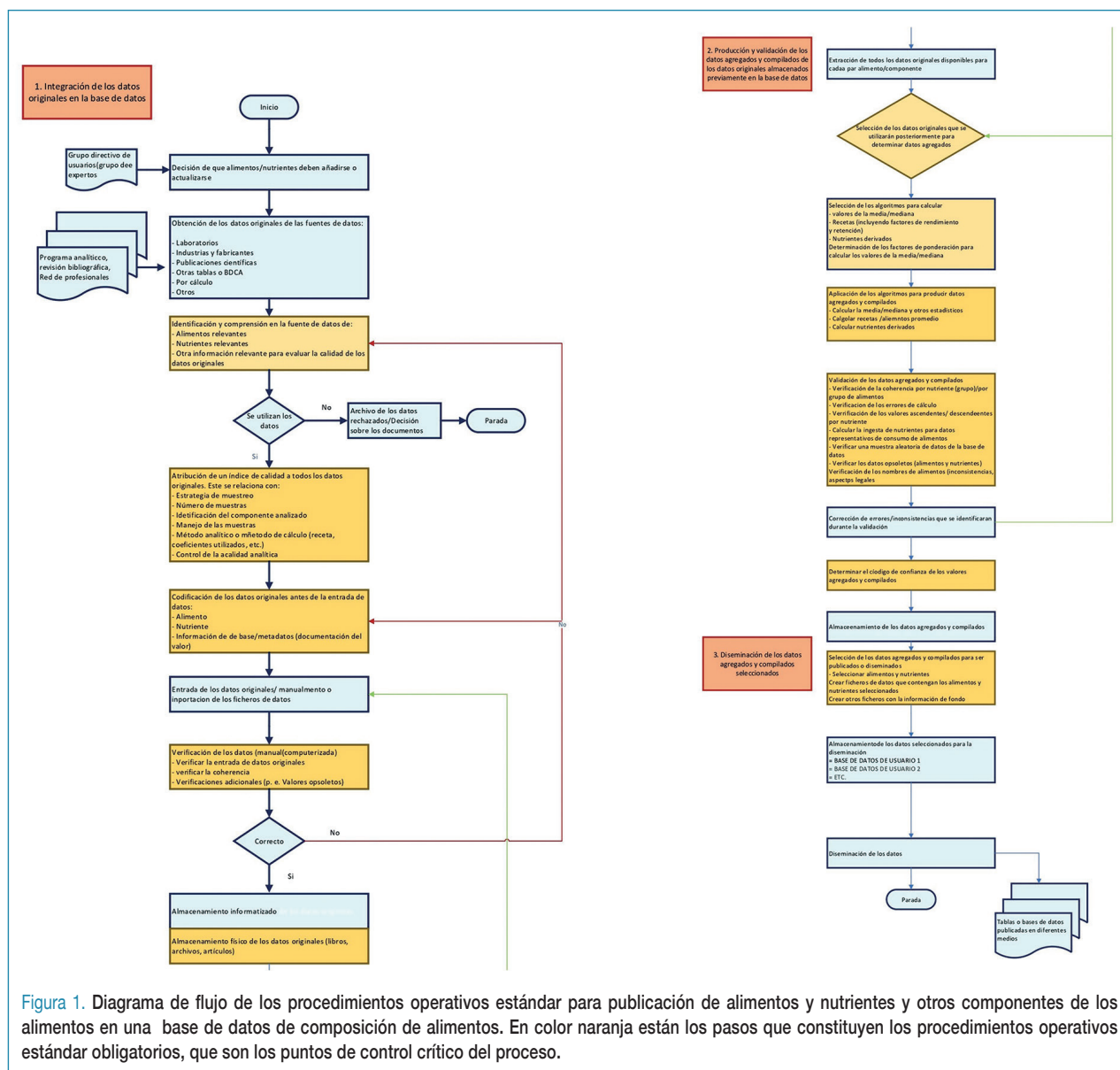


Figura 1. Diagrama de flujo de los procedimientos operativos estándar para publicación de alimentos y nutrientes y otros componentes de los alimentos en una base de datos de composición de alimentos. En color naranja están los pasos que constituyen los procedimientos operativos estándar obligatorios, que son los puntos de control crítico del proceso.

y otros componentes de un alimento. Estos SOP se pueden integrar en un sistema general de manejo de datos en BDCA como el que se recoge en la figura.

El proceso se puede dividir en tres niveles: 1) integración de los datos originales en la base de datos; 2) producción y validación de los datos agregados y compilados que proceden de los originales que existen en la base de datos y, por último, 3) diseminación de los datos agregados y compilados seleccionados.

En este diagrama de flujo se señalan los puntos críticos de control que forman parte fundamental de los SOP.

En resumen, tras decidir qué alimentos y nutrientes van a ser incorporados a la BDCA en función de la información de frecuencia de consumo obtenida de las encuestas nutricionales y de los hábitos alimentarios de la población y de los datos de salud de dicha población en la que se han detectado ingestas inadecuadas de determinados nutrientes, se procede a la recolección o producción de los datos originales procedentes de análisis químico, revisión de la literatura científica, industria alimentaria, cálculos, otras fuentes externas, etc. y, además, identificando aquellos alimentos y nutrientes que son relevantes, junto con toda la información que los acompaña.

El paso siguiente sería adjudicar un índice de calidad a los datos incorporados teniendo en cuenta la descripción del alimento, el plan de muestreo, las técnicas analíticas, etc. A continuación, se procede a la codificación de estos datos originales antes de su entrada en el sistema. Actualmente, existen diferentes métodos internacionales de identificación de alimentos como LanguaL o FoodEx2, por citar los más utilizados y reconocidos. Por ejemplo, el sistema LanguaL®, sistema internacional de codificación, identificación y descripción de alimentos,

tiene como idea central el que cualquier alimento pueda ser descrito mediante una combinación de características.

Para una mejor comprensión de cómo se aplica este sistema, en la [tabla II](#) se incluyen los puntos que el sistema LanguaL tiene en cuenta para llevar a cabo esa identificación.

Después se introducen los datos directamente o importados de otros ficheros. Tras verificar que son correctos los datos introducidos y su codificación, se almacenan en una BDCA inicial.

TABLA II. PUNTOS QUE TIENE EN CUENTA EL SISTEMA LANGUAL PARA LA IDENTIFICACIÓN DE UN ALIMENTO

Grupo de alimento	A	Tipo de producto Ejemplo: lácteos, bebidas, cereales, etc.
Origen del alimento	B	Fuente Ejemplo: ganado bovino, marisco, semillas, etc.
	C	Parte de una planta o de un animal Ejemplo: frutos, vísceras
Propiedades físicas	E	Estado físico, forma Ejemplo: líquido, solido, etc.
	F	Grado de tratamiento térmico Ejemplo: no se aplica tratamiento térmico. Tratamiento térmico completo
	G	Método de cocinado Ejemplo: cocinado por calor, cocinado con grasa, horneado, asado, a la parrilla
	H	Tratamiento aplicado Pasos adicionales de procesamiento que comprende adiciones, sustitución o eliminación de componentes
	J	Procedimientos de conservación Ejemplo: congelación, preservación química
Embalaje y acondicionamiento	K	Agente de conservación o acondicionamiento Ejemplo: envasado en gelatina, preservación química
	M	Contenedor o materiales envolventes: material del contenedor, forma de este. Ejemplo: bandeja de cartón con envoltente, bolsa para ebullición
	N	Contacto con el alimento: las superficies con las que el alimento está en contacto. Ejemplo: cerámica, cartón, vidrio, metal
Empleos dietéticos	P	Grupo de consumo/uso dietético: humanos o animal, características dietéticas especiales. Ejemplo: dietas pobres en grasa, dietas sin sodio

Tomado de ⁹.

A partir de aquí, se comienza el proceso de compilación y agregación de los datos (alimento/nutriente) originales. Se seleccionan los algoritmos adecuados y se validan los datos compilados y agregados corrigiendo errores o inconsistencias que pudieran aparecer durante la validación. Tras asignarles un código de confianza a estos valores, se almacenan en la base de datos como datos agregados y compilados.

La última etapa es la diseminación de estos datos agregados / compilados, seleccionando aquellos que queremos que estén a disposición del usuario de la BDCA y publicándolos. Para más detalles, véase la [figura 1](#)⁸.

>> REPRESENTATIVIDAD DE LOS ALIMENTOS

Uno de los aspectos fundamentales en el diseño de una BDCA orientada a una población específica —ya sea de un país o una región concreta— es asegurar que los alimentos incluidos reflejen con fidelidad los patrones de consumo alimentario predominantes. Por tanto, resulta necesario identificar previamente cuáles son los productos más habitualmente consumidos por ese grupo poblacional. En este sentido, se debe hacer un estudio previo de cuáles son los alimentos y las recetas más consumidos. Para ello, es necesario obtener información de las encuestas nutricionales realizadas para esa población. Por ejemplo, en el caso de España, es necesario recurrir a las encuestas dietéticas realizadas a nivel nacional o regional, como la Encuesta Nacional de Ingesta Dietética Española (ENIDE) y la Encuesta Nacional de Alimentación en la población Infantil y Adolescente (ENALIA), ambas coordinadas por la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN). Otras fuentes son la encuesta realizada por la Fundación Española de Nutrición, el estudio ANIBES (Antropometría, Ingesta y Balance Energético en España) o el que la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria realizó en 2014 (EMPE). Derivados de estos estudios, se han incluido en la Base Española de datos de Composición de Alimentos (BEDCA), los alimentos genéricos más consumidos por la población española, que según lo recogido en la bibliografía deben incluir aquellos que contribuyan al 75 % de la ingesta de nutrientes de esa población. De igual forma, otras BDCA incluyen los alimentos más consumidos por las poblacio-

nes diana, o colectivos, con el objetivo de que sirvan de base a estudios de valoración nutricional o de dieta total. Estos alimentos no solo pueden ser genéricos (leche, pan, patatas, etc.), sino otros ya cocinados (arroz cocido, pollo asado, patatas fritas, etc.) y recetas más populares o frecuentes de consumo poblacional (estofado de lentejas, carne a la jardinera, bacalao al “pilpil”, etc.). También sería deseable que se incluyeran variedades y cultivos autóctonos, razas de animales de granja propias de esa área, como por ejemplo las denominaciones de origen protegidas o las indicaciones geográficas protegidas y alimentos étnicos.

>> PROTOCOLO DE COMPILACIÓN DE DATOS

Para la compilación de los datos se deben seguir unas normas estandarizadas de compilación con el objetivo de documentar cada uno de los datos de composición incluidos en la base de datos.

Así, por ejemplo, en el caso de los datos obtenidos por análisis químico, se debe tener en cuenta, en primer lugar, el plan de muestreo de los alimentos, partiendo de una clasificación del alimento que no sea ambigua, utilizando para ello sistemas de clasificación internacionales fiables. En segundo lugar, los métodos de análisis para cada uno de los componentes alimentarios deben ser los adecuados, y los laboratorios que participen han de ser acreditados con estándares de calidad aceptados.

Respecto al cálculo e imputación de valores, también deben tenerse en cuenta algunos aspectos. Normalmente, se utilizan valores analíticos de alimentos similares; así, para un alimento cocinado (arroz cocido), se pueden obtener datos del mismo alimento crudo (arroz). También se pueden imputar valores entre distintas formas del mismo alimento, véase, por ejemplo, distintos cortes de carne de ternera, verduras congeladas o no, diferentes variedades de una fruta o verdura, etc. Se ha de tener en cuenta que solo se puede utilizar este método cuando los valores a utilizar o computar no afecten sustancialmente al alimento.

Cuando no es posible obtener datos analíticos directos sobre los componentes de un alimento determinado, o en caso de que existan datos ausentes, se recurre al uso de información

procedente de otras BDCA, publicaciones científicas, informes analíticos o del etiquetado nutricional proporcionado por la industria alimentaria, entre otras fuentes. En estos casos, los compiladores deben evaluar cuidadosamente si los valores seleccionados son apropiados para la base de datos en la que se van a integrar. Es fundamental tener en cuenta factores como la posible presencia de alimentos fortificados en el país de interés, en comparación con versiones no fortificadas o con diferentes niveles de fortificación. Asimismo, debe valorarse si los datos del nutriente han sido obtenidos mediante metodologías distintas o si están expresados en unidades diferentes, ya que estas variaciones pueden afectar la consistencia y comparabilidad de los datos.

>> APROXIMACIÓN PRÁCTICA AL USO DE LAS BASES DE DATOS DE COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS

Para hacer un uso adecuado de la información que aparece en las TCA/BDCA es necesario conocer cómo se construyen y presentan.

Fuente u origen de los datos

La construcción de las BDCA puede llevarse a cabo a través de tres métodos: el análisis directo, la recopilación indirecta de datos, y una forma combinada o mixta. El análisis químico directo de alimentos es considerado el método más preciso para determinar su composición nutricional. Sin embargo, el elevado número de alimentos y muestras que hay que analizar y el gran coste de la analítica requerida hace imposible que muchos países lo puedan llevar a cabo sin ayuda exterior. La compilación indirecta de datos a partir de fuentes existentes, como otras bases de datos y literatura científica, es la metodología que se ha utilizado durante muchos años. Este método exige que se seleccionen meticulosamente las fuentes atendiendo a diversos criterios, como la cercanía geográfica de los alimentos, su identificación y la calidad de los datos. Por último, la combinación de análisis directo y recopilación bibliográfica es una práctica cada vez más común en la elaboración de BDCA. Este enfoque permite aprovechar las ventajas de ambos métodos, proporcionando datos precisos y actualizados.

Numero de alimentos

Si bien no hay una cifra mínima establecida, una buena BDCA debe incluir al menos los alimentos representativos del patrón dietético de la población objetivo, idealmente entre 500-1000 ítems, si se pretende un uso nutricional poblacional o clínico. Sin embargo, organismos internacionales como la FAO/INFOODS han desarrollado directrices que enfatizan la calidad y representatividad de los datos sobre la cantidad¹⁰.

Formato e información que aparece en una BDN

El formato de las BDCA tiene la apariencia de una plantilla en la que una dimensión, normalmente la horizontal, la dan los nutrientes y otros componentes, y la otra (vertical) la ocupan los alimentos. Los alimentos aparecen clasificados por grupos o categorías de alimentos. Estos grupos son arbitrarios en el número y en el nombre y dependen de los autores.

Porción comestible

Los valores de energía y nutrientes corresponden siempre a 100 g de la parte comestible de los alimentos. Normalmente, el alimento está crudo y solo cuando la información de la que se dispone es del alimento procesado por alguna técnica culinaria, se indicara junto al nombre del alimento. Por ejemplo, patata asada o patata frita. En la mayoría de las BDCA se incluye una columna con un factor que indica la porción comestible del alimento. Este factor suele expresarse en forma de tanto por uno (por ejemplo, 0,73) o como porcentaje (por ejemplo, 73 %).

Por ejemplo, si el peso bruto de una naranja es de 150 g y el factor de porción comestible según la BDCA es 0,73, el cálculo sería: $150 \text{ g} \times 0,73 = 109,5 \text{ g}$ de porción comestible. Si el valor estuviera expresado como porcentaje (73 %), el cálculo sería: $(150 \text{ g} \times 73) / 100 = 109,5 \text{ g}$.

Este tipo de cálculo es habitual en la mayoría de los estudios de evaluación dietética, ya que generalmente se parte del peso bruto del alimento y es necesario estimar su parte comestible.

Cálculo de la energía

Los valores energéticos de los nutrientes se expresan en kcal en la mayoría de las tablas (al menos en las españolas) pero también puede incluir los datos en kJ. No obstante, si solo se incluyen los valores en kcal para convertirlos en kJ, basta con multiplicarlos por 4,184 kJ. Normalmente, los valores energéticos se obtienen a partir de las cantidades de proteínas, lípidos, hidratos de carbono y alcohol, usando los valores de Atwater, es decir: 4 kcal/g para hidratos de carbono y proteínas, 9 kcal/g para lípidos y 7 kcal/g para el alcohol. Pero hay algunas tablas que para este cálculo han utilizado los factores de conversión de Southgates y Durnin, que emplean 3,75 kcal/g para los hidratos de carbono, 4 kcal/g para las proteínas y 9 kcal/g para las grasas. Esta información debe estar indicada en la introducción que aparecen en las BDCA.

Para el cálculo de la energía procedente de bebidas alcohólicas hay que tener en cuenta que el factor a aplicar es el de 7 kcal/g, y que la cantidad de alcohol que tienen estas bebidas se expresa en grados alcohólicos (mL de alcohol en 100 mL de bebida) o en porcentaje, por lo que hay que convertir estos grados o mL en gramos de alcohol teniendo en cuenta la densidad del mismo (0,789 g/mL). Por ejemplo, si una bebida alcohólica indica en su etiqueta un grado alcohólico del 5 %, esto significa que contiene 5 mL de alcohol por cada 100 mL de bebida. Para conocer el valor energético aportado por el alcohol, primero es necesario convertir ese volumen a gramos, utilizando la densidad del alcohol (0,789 g/mL). Así, $5 \text{ mL} \times 0,789 \text{ g/mL} = 3,945 \text{ g}$ de alcohol. Luego, para calcular la energía proporcionada por el alcohol, se multiplica la cantidad en gramos por su valor calórico (7 kcal/g): $3,945 \text{ g} \times 7 \text{ kcal/g} = 27,6 \text{ kcal}$.

La decisión de atribuir un valor energético de 2 kcal/g a la fibra dietética proviene de estudios metabólicos y recomendaciones internacionales que evalúan la digestibilidad parcial de algunos tipos de fibra en el intestino grueso y su conversión en ácidos grasos de cadena corta, los cuales sí son absorbidos y utilizados por el cuerpo como fuente de energía. No toda la fibra dietética es igual: mientras que parte de ella (como la celulosa) no es fermentada, otra (como las pectinas o algunos oligosacáridos) sí lo es por la microbiota intestinal. En promedio,

se estima que esta fermentación genera aproximadamente 2 kcal por gramo de fibra fermentable. Por ello, se ha adoptado esta cifra como un valor estándar para estimaciones generales en BDCA¹¹.

Proteínas

El contenido en proteínas de los alimentos se determina siempre a partir de su contenido en nitrógeno multiplicando por el factor de conversión 6,25, basado en la suposición de que las proteínas contienen en promedio un 16 % de nitrógeno ($100 \div 16 = 6,25$). Pero este factor es solo aproximado, y resulta alto para las proteínas de los cereales y demasiado bajo para la leche¹².

Grasas

La grasa total se refiere a la suma de todos los lípidos presentes en un alimento, que incluyen ácidos grasos libres, triglicéridos, fosfolípidos, esteroides y otros compuestos lipídicos. Dentro de esta grasa total, se pueden desglosar componentes más específicos como los ácidos grasos. Se puede calcular el contenido de ácidos grasos totales a partir del contenido de grasa total utilizando factores de conversión estándar. Un método recomendado por FAO/INFOODS¹⁰ es:

$$\text{Ácidos grasos totales (g)} = \text{Grasa total (g)} \times 0,93$$

Este factor 0,93 indica que aproximadamente el 93 % de la grasa total corresponde a ácidos grasos, y el resto sería glicerol, fosfolípidos y otros componentes lipídicos no grasos. El factor 0,93 se considera un valor medio, y puede variar según el tipo de alimento. Por ejemplo: la mantequilla tiene un factor de 0,94 %, el aceite vegetal 0,95 %, los productos cárnicos 0,90-0,93 % y los productos lácteos de 0,91 a 0,93 %.

Hidratos de carbono

Los hidratos de carbono o carbohidratos suelen presentarse como una categoría global que puede desglosarse en diferentes componentes, dependiendo del nivel de detalle de la base de datos en cuestión. Habitualmente, los carbohidratos se expresan como carbohidratos totales, definidos como la cantidad de hidratos de carbono disponibles en un alimento, excluyendo la

fibra dietética en muchos casos. El valor por diferencia se calcula como:

$$\text{Carbohidratos (g)} = 100 - (\text{agua} + \text{proteínas} + \text{lípidos} + \text{cenizas} + \text{fibra dietética})$$

Este método, aunque ampliamente utilizado, puede introducir errores acumulativos al depender de la precisión de los demás componentes. Alternativamente, algunos sistemas reportan los carbohidratos por análisis directo, desglosando sus fracciones específicas mediante técnicas cromatográficas o enzimáticas.

Algunas bases de datos incluyen información específica sobre azúcares simples (como glucosa, fructosa, sacarosa, lactosa y maltosa), oligosacáridos y polisacáridos como el almidón. En la actualidad, esta información es esencial, sobre todo cuando se utilizan las BDCA para elaborar la información obligatoria en el etiquetado de un alimento envasado.

La metodología empleada para determinar tanto los carbohidratos como la fibra puede variar entre bases de datos, lo que puede dar lugar a pequeñas discrepancias en los valores reportados. Por ello, es importante tener en cuenta la fuente y los métodos analíticos al utilizar esta información con fines científicos o clínicos.

Micronutrientes

Los micronutrientes —que incluyen vitaminas y minerales esenciales— se expresan generalmente en mg o μg por 100 gramos de porción comestible del alimento. Para algunas vitaminas con actividad biológica específica, se utilizan unidades equivalentes, como los equivalentes de retinol (RE) para la vitamina A, los equivalentes de folato en la dieta (DFE) o los equivalentes de α -tocoferol para la vitamina E. En el caso de los minerales (calcio, hierro, zinc, selenio o yodo, entre otros), se indica su concentración total, normalmente expresada en mg o $\mu\text{g}/100\text{ g}$, sin considerar su biodisponibilidad.

>> BASES DE DATOS DE COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS EN DISTINTOS PAÍSES

En 1984, la FAO creó una red internacional sobre sistemas de datos de alimentos que denominó

INFOODS, y en 1988 elaboró un directorio que recogía las principales bases de datos y tablas de composición de alimentos que se publicaban o se colgaban en red en los distintos países. A partir de aquí, los responsables de INFOODS han ido actualizando periódicamente este repositorio conforme conocían la creación de nuevas BDCA. También se modificaban las ya existentes o se eliminaban cuando estaban descatalogadas. Con esta red internacional, la FAO pretende informar a todos los países cuáles son las fuentes de datos de composición de alimentos de cada país o región mundial, los datos de contacto para su consulta o adquisición, y los enlaces a estas tablas y bases de datos. Esta red está supervisada por distintos organismos que asesoran en diversos aspectos y que incluye a la Universidad de las Naciones Unidas (UNU), la Unión Internacional de Ciencias Nutricionales (IUNS) que agrupa a todas las sociedades nacionales de nutrición, y a la International Nutrition Foundation (INF).

Las funciones de INFOODS están recogidas en su portal de internet (<https://www.fao.org/infoods/infoods/estructura-y-funciones/es/>) y son bastante amplias, ya que implican la coordinación de las actividades a nivel mundial, la creación, mantenimiento y desarrollo de redes regionales de BDCA, y la coordinación de las tareas nacionales relacionadas con la composición de alimentos para mejorar la calidad y la disponibilidad de estos datos. Estas funciones generales implican numerosas tareas que van dirigidas a disponer de una información sobre la composición de alimentos que esté disponible para todos los sectores sociales que la necesiten (sanitario, industrial, comercial) y para los ciudadanos.

Los centros regionales de INFOODS se ubican en los cinco continentes y son: Afrofoods, Aseanfoods, Caricomfoods, Carikfoods, Eurofoods, Latinfoods, Neasiafoods, Mefoods & Gulfoods, Noramfoods, Oceaniafoods y Saarcfoods.

Durante todos estos años, INFOODS ha publicado las directrices a seguir para la elaboración de tablas y BDCA que tengan un mínimo de calidad y con determinados estándares para poder incorporarse a esta red. Estas directrices incluyen los sistemas de nomenclatura, terminología y clasificación de alimentos, los identificadores de los componentes de los alimentos, los sistemas de intercambio de datos de composición de

alimentos y los criterios de calidad de los datos incluidos. Cada uno de estos estándares está recogidos en el portal de INFOODS y son actualizados periódicamente.

En la actualidad, INFOODS recoge gran cantidad de tablas y BDCA, clasificadas por continentes, y también incluye las publicadas por la propia FAO, como bases de datos globales que pueden ser utilizadas para los estudios poblacionales en países que no dispongan de ninguna. Para Asia se incluyen las de 19 países en distintos formatos y estándares y una de la organización regional; para África, 21 países y algunas regionales; 5 para la región de USA, Canadá y el Caribe, 31 nacionales y una regional; 15 para América Latina, incluyendo Latinfoods, para la región; 10 para Oriente Medio y 4 para Oceanía. Además, incluye un apartado de BDCA internacionales y otros inventarios relacionados con la composición de alimentos.

Cuando se repasan y consultan las BDCA y TCA, se observa una gran variabilidad de los formatos en los que se recogen los datos, los criterios de clasificación de los alimentos, las definiciones y unidades de los componentes alimentarios y su número, las fuentes de obtención de los datos y, en general, los criterios de calidad de cada una de ellas. También es de destacar que hay grandes diferencias en la información que aportan y en las aplicaciones derivadas que ayudan a los que accedan a ellas tanto para docencia, como para investigación, etiquetado, etc.

Este portal de la FAO es una referencia imprescindible para conocer el estado actual de la información sobre composición de alimentos a nivel mundial (<https://www.fao.org/infoods/infoods/es/>).

En la actualidad, en España, existe una base de datos que sigue los estándares de EuroFIR, que es la Base de Datos Española de Composición de Alimentos (BEDCA) (www.bedca.net), desarrollada por distintas instituciones académicas y de investigación bajo la iniciativa, en su origen, de la AESAN. Esta base de datos incluye cerca de 1000 alimentos genéricos que provienen de datos medios de distintos productos, están todos los alimentos codificados según el sistema LanguageL y FoodEx2 (EFSA), y todos los datos están documentados de acuerdo con los SOP descritos.

Esta base de datos aportará a la próxima Base de Datos Europea de Composición de alimentos (*Open Access European Food Composition Database*, EU FCDB) los datos correspondientes a España.

>> BASES DE DATOS DE COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS Y APLICACIONES QUE CONTIENEN ALIMENTOS CON MARCA COMERCIAL

Cuando se planifican estudios sobre el estado nutricional de poblaciones para abordar la prevalencia de ciertas enfermedades crónicas no transmisibles relacionadas con la alimentación, los alimentos que aparecen en las encuestas (registros, historias, recuerdos, etc.) se corresponden con alimentos comprados en comercios, y la mayoría están empaquetados y con marca comercial. Este hecho hace que en distintos países los alimentos comercializados tengan diferente composición nutricional dependiendo de la formulación realizada por la industria alimentaria que los produce. Esto hace que en las BDCA no solo debe haber alimentos genéricos (por ejemplo, zumo de naranja), sino también alimentos con marca (zumo de naranja marca x, y, z, que puede ser una marca de distribución de distintas plataformas o marca registrada de una determinada industria).

La USDA tiene publicado, además de su BDCA tradicional, una base de datos de alimentos con marca que se denomina USDA Global Branded Foods Products Database (U.S. Department of Agriculture [USDA], Agricultural Research Service. FoodData Central: USDA Global Branded Food Products Database. Version Current: April 2024. Internet: <https://fdc.nal.usda.gov/>), donde se incluye con otras bases de datos, y que por una cooperación público-privada recibe información de la industria alimentaria que proviene del etiquetado de los alimentos y que posteriormente otras instituciones académicas y públicas del estado revisan, estandarizan y formatean para ser publicadas en ella. Estas bases de datos de alimentos con marca son actualizadas dos veces al año y puede consultarse su actualización a través de una interfaz de programación de aplicaciones (API).

En la Unión Europea, el etiquetado nutricional de los alimentos con marca está regulado (Reglamento (UE) n.º 1169/2011 del Parlamento Europeo y del

Consejo de 25 de octubre de 2011). Este reglamento incluye los siguientes apartados: a) la lista de ingredientes, incluidos aditivos, en orden descendente de peso; b) valores de los nutrientes por 100 g o mL. E incluye energía, grasa, ácidos grasos saturados, poliinsaturados, polioles, almidón, fibra y vitaminas o minerales. Los alimentos con marca han evolucionado mucho en los últimos tiempos en cuanto a su formulación, especialmente con objeto de atender la demanda de los consumidores. Tienen, además, otro condicionante, que es la corta vida en el mercado, siendo sustituidos por otros con distintas formulaciones y por tanto diferente composición nutricional.

Para construir una base de datos de composición de alimentos con marca se debe acudir a datos provenientes de los fabricantes de forma voluntaria; estudios de seguimiento de alimentos, provenientes de análisis o de etiquetados tomados de supermercados y otras superficies comerciales, la toma de datos *online* de distintos portales web y recolección de datos por colaboración abierta distribuida (*crowdsourcing*) a través de los consumidores adquiridos con teléfonos inteligentes o aplicaciones web^{13,14}.

En España se han publicado recientemente dos BDCA con marca, una de ellas, NUTRIFEN, por la Fundación Española de Nutrición en colaboración con la Asociación Española de Codificación Comercial (AECOC) (<https://www.fen.org.es/nutrifen/>), que recopila información de más de 50 000 productos del mercado español y recoge la información del etiquetado de los fabricantes y también algunos alimentos frescos. Hay que señalar que estas bases de datos son parciales, ya que no cubren la composición en nutrientes completa de cada alimento y solo aportan aquellos

nutrientes que son obligatorios en el etiquetado nutricional y algunos más, dependiendo del alimento, que los fabricantes incluyan voluntariamente o de inclusión obligatoria condicionada por el tipo de producto y las alegaciones nutricionales o de salud que incluyan. Además, los datos aportados del etiquetado tienen una información de respaldo que no permite conocer si esos datos son analíticos o tomados de publicaciones, otras bases de datos, etc. Su actualización está a cargo de la AECOC y las empresas que fabrican cada producto.

Otra base de datos de alimentos con marca es la que ha desarrollado un Instituto Universitario (Instituto Universitario Alimentación y Sociedad) de la Universidad CEU San Pablo de Madrid, que se denomina TABULA: Tablas de Composición de Alimentos y Bebidas de España. Se ha desarrollado mediante una búsqueda sistemática y cribado de la información del etiquetado de productos alimenticios y bebidas comercializados en España disponibles en las plataformas *online* de las marcas correspondientes, con un total de más de 6000 alimentos. Esta base de datos también incluye una clasificación de alimentos según el sistema LanguaL y el modelo de perfil de nutrientes de la Organización Mundial de la Salud para Europa (<https://ias.ceu.es/tabula-bbdd/presentacion/>). En este caso, la actualización es periódica.

En los últimos años se han publicado aplicaciones colaborativas como Open Food Fact, que incluyen alimentos con marca en los que se aportan, directamente, imágenes del etiquetado nutricional del producto.

>> BIBLIOGRAFÍA

1. Brinkley S, Gallo-Franco JJ, Vázquez-Manjarrez N, et al. The state of food composition databases: data attributes and FAIR data harmonization in the era of digital innovation. *Front Nutr.* 2025;12:1552367.
2. Colombani PC. On the origins of food composition tables. *J Food Comp Anal.* 2011; 24(4-5):732-737.
3. Pretorius B, Muka JM, Hulshof PJM and Schönfeldt HC. Current practices, challenges and new advances in the collection and use of food composition data for Africa. *Front Sustain Food Syst.* 2023;7:1240734.
4. Elmadfa I, Meyer AL. Food composition data and its relevance to nutrition and public health. *European Journal of Clinical Nutrition*, 2010;64(Suppl 3): S4-S7
5. FAO/INFOODS. International Network of Food Data Systems: Guidelines for Food Composition Data Compilation. Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2021. <https://www.fao.org/infoods/infoods/guidelines/en/>
6. Westenbrink S, Oseredczuk M, Castanheira I, Roe M. (2009). Food composition databases: The EuroFIR approach to develop tools to assure the quality of the data compilation process. *Food Chem.* 2009;113(3): 759-767.

7. Church SM. EuroFIR Synthesis report No 7: Food composition explained. In Nutrition Bulletin. 2009;34(3): 250–272.
8. EuroFIR AISBL. Siân Astley, Simone Bell, Hedwig Beernaert, et al. Standard Operating Procedures Technical Manual. 2019
9. Mañas M, Martínez de Victoria E, Yago Torregrosa MD. Tablas de composición de alimentos y bases de datos nutricionales. En Gil A, Artacho R. Ruiz-López MD. tomo III. Composición y valor nutritivo de los alimentos. Ed. Panamericana, Madrid 2024.
10. FAO/INFOODS Guidelines for Food Matching. Version 1.2. FAO, Rome. 2012
11. EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies (NDA); Scientific Opinion on Dietary Reference Values for carbohydrates and dietary fibre. EFSA Journal 2010; 8(3):1462.
12. Wolfe RR, Rutherford-Markwick K. Protein quality and methods to evaluate it. Curr Opin Clin Nutr Metab Care 2021;24(2): 89-95.
13. Xanthopoulou S. The need of Branded Food Composition Databases: Opportunities and challenges. 2024 https://www.eurofir.org/the-need-of-branded-food-composition-databases-opportunities-and-challenges/?utm_source=chatgpt.com
14. Pravst I, Hribar M, Žmitek K, Blažica B, Koroušić Seljak B, Kušar A. Branded Foods Databases as a Tool to Support Nutrition Research and Monitoring of the Food Supply: Insights From the Slovenian Composition and Labeling Information System. Front Nutr. 2022;8:798576. doi: 10.3389/fnut.2021.798576