

Análisis comparativo de tablas y bases de datos de composición de alimentos incluidas en la red EuroFIR

María Cristina Gora¹, Montaña Cámara Hurtado¹ y Vicente Calderón Pascual²

¹Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid

²Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición. Ministerio de Consumo

Resumen

Los datos de composición de alimentos son muy necesarios en muchos aspectos de la nutrición y la dietética ya que se utilizan para la valoración del estado nutricional de una población, para estudiar las relaciones dieta-enfermedad, para la prescripción de dietas terapéuticas, en intervenciones nutricionales o, en la industria alimentaria, en el etiquetado nutricional y la reformulación de la composición.

EuroFIR, es una asociación europea de organizaciones de compilación de datos de composición de alimentos que tiene entre sus objetivos la armonización de las bases de datos de composición de alimentos.

Este trabajo tiene como objetivo realizar una comparación entre las bases de datos de composición de alimentos incluidas en la red EuroFIR que sean de acceso libre con el fin de valorar las ventajas e inconvenientes que presentan, su utilidad y posibilidades de mejora. Se trata de una adaptación del trabajo de fin de máster del mismo título realizado en la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN) y presentado en el Máster Propio en Seguridad Alimentaria de la Universidad Complutense de Madrid.

Teniendo en cuenta la información que ofrecen distintas bases de datos de composición de alimentos de acceso libre recogidas por EuroFIR, la base de datos *Frida Food Data* de Dinamarca es una de las más completas, ya que proporciona un amplio listado de nutrientes diferentes para cada alimento, con información detallada respecto a hidratos de carbono, grasas, proteínas, minerales y vitaminas, junto a los contaminantes más comunes.

La base española de datos de composición de alimentos (BEDCA), es la única base de datos en español de la red EuroFIR y está en proceso de actualización. Sus líneas de mejora pueden ser, entre otras, un aumento del número de nutrientes y de alimentos, incluir la búsqueda por receta, la posibilidad de comparar nutrientes o alimentos, la inclusión de un diario de alimentos y una calculadora para poder estimar la ingesta diaria.

Palabras clave

Tablas, bases de datos, composición, alimentos, nutrientes, EuroFIR.

A comparative analysis of the food composition tables and databases included in the EuroFIR network

Abstract

Food composition data are an essential requirement in many aspects of nutrition and dietetics as they are used to assess the nutritional status of a population, to study diet-disease relationships, to prescribe therapeutic diets, in nutritional interventions, or in the food industry, in nutritional labelling and food reformulation.

EuroFIR is a European association of organisations that compile food composition data and its goals include the harmonisation of food composition databases.

The goal of this work is to compare open-access food composition databases listed in EuroFIR in order to assess their advantages and disadvantages, their utility and possibilities for improvement. It is an adapted version of a Master's thesis project conducted in the Spanish Agency for Food Safety and Nutrition (AESAN) and defended as part of the University Master's Degree in Food Safety at the Complutense University in Madrid.

Keeping in mind the information provided by different open-access food composition databases compiled by EuroFIR, Denmark's *Frida Food Data* appears to be one of the most complete databases, as it provides an extensive list of different nutrients for each food, with detailed information on carbohydrates, fats, proteins, minerals and vitamins, along with the most common contaminants.

The Spanish food composition database (BEDCA) is the only database in Spanish in EuroFIR and it is currently being updated. Its lines of improvement may include, among others, an increased number of nutrients and foods, the ability to search by recipe, the possibility of comparing nutrients or foods, incorporating a food diary, and a daily intake calculator.

Key words

Tables, databases, composition, food, nutrients, EuroFIR.

1. Introducción

Las tablas y bases de datos de composición de alimentos proporcionan datos sobre la composición nutricional de los alimentos. Inicialmente estos datos se recogían en tablas pero actualmente es más habitual que figuren en bases de datos con formato de aplicación accesible vía Internet. A los efectos de este trabajo, se hace referencia a todas ellas como bases de datos de composición de alimentos.

Los datos de composición de alimentos reflejados en las bases de datos se obtienen mediante el análisis químico cuantitativo de muestras representativas de los alimentos y bebidas consumidos en un país, o bien de datos procedentes de publicaciones científicas. Habitualmente contienen datos de macronutrientes como los carbohidratos, lípidos y proteínas, así como de micronutrientes, vitaminas y minerales (Md Noh et al., 2020).

Estos datos deben tener una calidad analítica suficiente, habiendo sido obtenidos mediante métodos confiables y apropiados para la matriz alimentaria y el nutriente a analizar. Los laboratorios involucrados deben cumplir con criterios de garantía y control de calidad (Md Noh et al., 2020). En la Unión Europea, estos criterios se refieren al cumplimiento de la Norma ISO/IEC 17025 que establece los requisitos generales relativos a la competencia técnica de los laboratorios de ensayo y calibración (ISO, 2017).

En este sentido, EuroFIR, una asociación europea de organizaciones de compilación de datos de composición de alimentos que tiene entre sus objetivos la armonización de las bases de datos de composición de alimentos establece que los datos de estas bases de datos pueden proceder de distintas fuentes (EuroFIR, 2021):

- Análisis químico de muestras de alimentos representativas de los alimentos consumidos en un país.
- Cálculo de valores utilizando factores de rendimiento y retención de nutrientes: se incorporan ajustes por cambio de peso por cocción y cambios en el contenido de nutrientes al cocinar (por ejemplo, pérdidas de vitaminas).
- Tomando valores de una base de datos de otro país o datos de los fabricantes, cuya calidad debe ser evaluada antes de ser incorporada a la base de datos.

1.1 Utilidades de las bases de datos de composición de alimentos

Los datos de composición de alimentos son muy necesarios en muchos aspectos de la nutrición y la dietética ya que se utilizan para la valoración del estado nutricional de una población, para estudiar las relaciones dieta-enfermedad, para la prescripción de dietas terapéuticas, en intervenciones nutricionales o, en la industria alimentaria, en el etiquetado nutricional y la reformulación de la composición (Md Noh et al., 2020).

En cuanto al etiquetado nutricional, se trata de un requisito obligatorio del Reglamento (UE) N° 1169/2011 (UE, 2011) que establece tres posibles fuentes de información que se pueden emplear para el etiquetado:

- a. el análisis del alimento efectuado por el fabricante,
- b. el cálculo efectuado a partir de los valores medios conocidos o efectivos de los ingredientes utilizados, o
- c. los cálculos a partir de datos generalmente establecidos y aceptados.

Por tanto, se entiende que este tipo de datos pueden proceder de las bases de datos de composición de alimentos.

Estos datos son relevantes para una amplia gama de partes interesadas y usuarios, incluidos investigadores, responsables de políticas públicas de alimentación y salud, profesionales de la salud, industria (alimentación, agricultura, desarrolladores de software), consumidores, y también se utilizan con fines educativos. La principal fuente de datos tanto para uso no comercial (investigación, académico, operadores públicos o educadores) como comercial, son conjuntos de datos nacionales de composición de alimentos, que suelen ser producidos y publicados por organismos gubernamentales nacionales, pero también por institutos de investigación y otras agencias no gubernamentales (Kapsokefalou et al., 2019).

Además de los nutrientes, los investigadores están cada vez más interesados en incluir y proporcionar información sobre compuestos bioactivos no nutritivos, puesto que muchos de ellos pueden tener efectos beneficiosos para la salud o por el contrario ser tóxicos (naturales) o antinutrientes (Kapsokefalou et al., 2019). Por ello se ha creado EuroFIR eBASIS (Sustancias bioactivas en sistemas de información alimentaria) como una base de datos única de acceso restringido ya que el acceso no es gratuito, sobre la composición de alimentos y efectos biológicos para compuestos bioactivos de origen vegetal con supuestos beneficios para la salud. Recoge más de 300 alimentos vegetales europeos y proporciona información sobre 17 clases de compuestos (por ejemplo, fitoesteroles, polifenoles, glucosinolatos y lignanos) (EuroFIR - eBASIS, 2021).

Aproximadamente 2000 millones de personas padecen deficiencias de micronutrientes a nivel mundial, estimándose que el 17,3 % está en riesgo de ingesta inadecuada de zinc, mientras que casi el 30 % padece anemia, en muchos casos debido a la falta de hierro. El fitato se encuentra en altas concentraciones en los vegetales y su gran capacidad de unión a minerales, afecta a la biodisponibilidad del zinc y el hierro, pues impide su absorción. Por lo tanto, el fitato a menudo se clasifica como un antinutriente, ya que puede provocar deficiencias en las poblaciones donde el trigo, el arroz y el maíz son alimentos básicos. De forma similar ocurre con el oxalato, que se encuentra en vegetales y otros alimentos e impide la absorción del calcio ya que afecta a su biodisponibilidad. Son escasas las bases de datos de composición que incluyen al fitato entre sus componentes, por lo que, en 2016, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la Red internacional de sistemas de datos sobre alimentos (INFOODS) decidieron compilar datos del fitato y así informar sobre su contenido junto con los minerales seleccionados (hierro, zinc y calcio) (Dahdouh et al., 2019).

Por otro lado, existen ejemplos en los que se aprecia la necesidad de las bases de datos de composición de alimentos para mantener el bienestar y la salud del consumidor con alguna patología o intolerancia. Así, por un lado, el Departamento de Ciencias Farmacéuticas y de la Salud de la Facultad de Farmacia de la Universidad de San Pablo-CEU desarrolló un proyecto para elaborar una base de datos de composición de productos sin gluten basada en los ingredientes de la etiqueta y la información nutricional proporcionada por el fabricante, recopilando productos sin gluten del mercado español. Se trata de una cuestión de interés, ya que los pacientes con enfermedad celíaca necesitan este tipo de productos sin gluten en sus dietas, y los estudios que evalúan las dietas de

estos pacientes deben utilizar datos actualizados sobre la composición del producto sin gluten. Además, dado que requieren de una dieta más restrictiva, pueden tener complicaciones al elegir ciertos alimentos, por lo que se necesita una actualización constante de estos productos (Fajardo et al., 2020).

1.2 Problemática de las bases de datos de composición de alimentos

En muchos países se producen datos de composición de alimentos, aunque la cobertura de alimentos y nutrientes puede ser limitada. Las redes de investigación internacionales han iniciado la estandarización de métodos para recopilar, administrar y publicar datos de composición de alimentos, pero no con la misma rapidez que los avances tecnológicos de la información, por lo que la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) ha destacado las limitaciones en los datos de composición de alimentos europeos, existiendo los siguientes desafíos (Kapsokefalou et al., 2019):

- La disponibilidad de los datos puede llevar a los usuarios a utilizarlos sin ser conscientes de sus limitaciones, pues no todos los datos nacionales incluyen los mismos nutrientes, por ejemplo, es posible que no se incluyan los azúcares individuales o los ácidos grasos individuales. Esto no es un problema si los usuarios solo usan datos de un país, pero puede serlo si se combinan datos de diferentes países y fuentes, con diferentes criterios de recopilación de datos.
- Otro problema es proporcionar y mantener los datos que reflejen la variedad de alimentos y su composición, ya que la composición nutricional de los alimentos complejos cambia con el tiempo y las bases de datos deben revisarse constantemente para proporcionar datos sobre alimentos nuevos y para alimentos cuya composición haya cambiado.
- Los problemas económicos llevan a la mayoría de los compiladores a trabajar con recursos cada vez más limitados, siendo una de las principales razones de la obsolescencia de los datos de las bases de datos de composición de alimentos, pues carecen de programas financiados para incorporar nuevos datos y realizar los análisis.

1.3 Bases de datos de composición de alimentos en España

En España se han venido publicando distintas bases de datos de composición de alimentos de acceso gratuito o publicadas de forma comercial (Lupiañez-Barbero et al., 2018).

Así, por ejemplo, en 1988, Jiménez y Cervera, publicaron una tabla de composición de alimentos (Jiménez-Cruz y Cervera-Ral, 1988). En 1992, Olga Moreiras y colaboradores, elaboraron unas tablas de datos de composición de alimentos que presentan la composición nutricional de alimentos e incluyen tablas, ingestas recomendadas y medidas caseras, con un total de 259 alimentos y 41 nutrientes (Moreiras et al., 1992), habiéndose publicado posteriormente ediciones actualizadas (Moreiras et al., 2018). En el año 1993 se publicaron otras tablas de datos de composición de alimentos en la Universidad de Granada (Mataix-Verdú et al., 1993), también actualizadas posteriormente (Mataix-Verdú et al., 2003). Estas tablas de composición no son de acceso gratuito, ya que son libros de disponibles comercialmente (Lupiañez-Barbero et al., 2018).

En 1995, el Ministerio de Sanidad y Consumo publicó unas tablas de composición de alimentos

que recogen el análisis nutricional de los alimentos a los que tenía acceso la población española, mediante la colaboración con la Universidad Complutense de Madrid, pero no se han actualizado posteriormente (MSC, 1995).

En el año 2003, se publicaron las tablas de datos de composición del CESNID (Centre d'Ensenyament Superior de Nutrició i Dietètica) en formato de libro disponible comercialmente en castellano y catalán, que incluye la metodología y fuentes de los datos, con recetas, porciones, alimentos líquidos, nombres científicos, y equivalencias de los alimentos en inglés y francés. Además, iba acompañado de un disco compacto (CD) con el que se podían realizar cálculos nutricionales (Farrán et al., 2003). En el año 2004, Ortega y otros autores, publicaron "La composición de los alimentos, herramienta básica para valoración nutricional", en formato de libro disponible comercialmente (Ortega et al., 2004).

Finalmente, en 2010 se publicó la primera versión de BEDCA, la base de datos española de composición de alimentos. BEDCA fue desarrollada por una red de centros de investigación públicos, administraciones e instituciones privadas creada con la ayuda concedida por el Ministerio de Ciencia e Innovación. En la red BEDCA participaron universidades y centros de investigación, instituciones vinculadas a la industria alimentaria. Se contó con la coordinación y financiación de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN) y con el apoyo y respaldo técnico de EuroFIR (BEDCA, 2021).

2. Planteamiento y objetivos

Este trabajo tiene como objetivo realizar una comparación entre las bases de datos de composición de alimentos incluidas en la red EuroFIR que sean de acceso libre con el fin de valorar las ventajas e inconvenientes que presentan, su utilidad y posibilidades de mejora.

Esta colaboración es una adaptación del trabajo de fin de máster del mismo título realizado en la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición y presentado en el Máster Propio en Seguridad Alimentaria de la Universidad Complutense de Madrid.

3. Materiales y metodología

Se han utilizado distintas fuentes de información procedente de buscadores de información científica y de páginas web.

3.1 EuroFIR y las herramientas FoodExplorer y LanguAL

EuroFIR AISBL es una asociación internacional sin ánimo de lucro creada en 2009 para garantizar la promoción de la información alimentaria en Europa y que tuvo su inicio en el proyecto *European Food Information Resource*, una Red de Excelencia compuesta por 48 socios de 27 países financiada por el sexto Programa Marco de investigación de la Unión Europea. El objetivo de EuroFIR es desarrollar, publicar y explotar la información sobre composición de los alimentos y promover la cooperación internacional y la armonización de normas para mejorar la calidad, el almacenamiento y el acceso a los datos. A su vez, reúne información alimentaria disponible a nivel mundial de 26 organizaciones compiladoras en Europa, Estados Unidos y Canadá (FoodExplorer), así como información validada sobre compuestos bioactivos (eBASIS) (EuroFIR AISBL, 2021).

FoodExplorer es una interfaz para búsqueda de datos de composición de alimentos que permite a los usuarios buscar información procedente de las bases de datos de composición de alimentos de 29 países, principalmente europeos, pero también de Canadá, Japón, Nueva Zelanda y Estados Unidos de forma simultánea (Kapsokafalou et al., 2019). Es necesario ser miembro de la plataforma, teniéndose acceso a una amplia gama de datos, vinculando alimentos y nutrientes a través de datos armonizados utilizando el sistema de descripción LanguaL, componentes estandarizados y descripción de valores con el uso de tesauros EuroFIR (vocabularios estándar) e información del valor nutricional. La búsqueda se realiza por nombre o grupo de alimentos, con la posibilidad de comparar los componentes entre los alimentos y los resultados se pueden descargar (EuroFIR-FoodExplorer, 2021).

LanguaL (“Lengua alimentaria”) es un método automatizado para describir los datos sobre alimentos, iniciado a finales de la década de 1970 por el Centro de Seguridad Alimentaria y Nutrición Aplicada (CFSAN) de la *Food and Drug Administration* (FDA) de los Estados Unidos por especialistas en tecnología de alimentos, ciencia de la información y nutrición. Desde 1996, el Comité Técnico Europeo del LanguaL ha administrado el tesoro, como un lenguaje estandarizado para describir alimentos y clasificar productos alimenticios, donde cada alimento se describe según las características de calidad nutricional, y a su vez, se identifica mediante un código único con términos equivalentes en diferentes idiomas. Existen más de 40 000 alimentos europeos, norteamericanos y de otros países, indexados con el sistema LanguaL para facilitar la búsqueda en EuroFIR (LanguaL, 2020).

3.2 Criterios de calidad de EuroFIR

Uno de los objetivos estratégicos de EuroFIR es establecer un marco de calidad para las bases de datos de composición de alimentos y los laboratorios analíticos asociados, que engloba la gestión de la calidad, la gestión de proyectos y la competencia técnica y científica. Los elementos clave que se han desarrollado incluyen (Astley et al., 2019):

- Proceso de compilación de datos armonizado y la identificación de peligros y puntos críticos asociados a la compilación de los datos, con el desarrollo de los Procedimientos Normalizados de Trabajo.
- Futura certificación de compiladores, a través de un programa de desarrollo profesional inicial y continuo, y auditorías para evaluar el desempeño del compilador.
- Mejoras para abordar las necesidades de los usuarios y las partes interesadas.

3.3 Bases de datos de composición de alimentos incluidas en EuroFIR

El análisis de las bases de datos de composición de alimentos se ha realizado obteniendo información de las páginas web oficiales de cada base de datos a través de la página de EuroFIR. A continuación, se detallan las bases de datos pertenecientes a EuroFIR, tanto europeas como de terceros países, junto su nombre, el idioma y el acceso a la página (Tabla 1).

Tabla 1. Bases de datos que forman parte de EuroFIR: enlace de acceso a su página web, idiomas y tipo de acceso (libre: gratuito o restringido: con coste)				
País	Base de datos	Nombre	Idioma	Acceso
Alemania MRI	https://blsdb.de/	BLS	Inglés/Alemán	Restringido
Alemania, MedPharm	https://www.sfk.online/#/home	SFKDB	Inglés/Alemán/ Francés	Restringido
Austria	https://www.oenwt.at/	OENWT	Alemán	Libre
Bélgica	https://www.nubel.com/	NIMS	Neerlandés/ Francés	Restringido
Bulgaria	Disponible a través de FoodExplorer	FCTBL_BG	Sin acceso gratuito	Restringido
Canadá	https://food-nutrition.canada.ca/cnf-fce/index-eng.jsp	Canadian Nutrient File (CNF)	Inglés/Francés	Libre
Dinamarca	https://frida.fooddata.dk/	Frida	Danés/Inglés	Libre
Eslovaquia	http://www.pbd-online.sk/en	SDCBD	Eslovaco/Inglés	Libre
Eslovenia	http://opkp.si/en_GB/cms/vstopna-stran	OPKP	Esloveno/Inglés	Restringido
España	https://www.bedca.net/	BEDCA	Español/Inglés	Libre
Estados Unidos	https://fdc.nal.usda.gov/	FoodData Central	Inglés	Libre
Estonia	https://tka.nutridata.ee/en/	Nutridata	Estonio/Ruso/ Inglés	Libre
Finlandia	https://fineli.fi/fineli/en/index	Fineli	Finés/Sueco/ Inglés	Libre
Francia	https://ciqual.anses.fr/	CIQUAL	Francés/Inglés	Libre
Grecia	https://www.eurofir.org/food-information/food-composition-databases/eurofir-aisbl-e-book-collection/	Greek Food Composition Dataset	Sin acceso gratuito	Restringido
Irlanda	https://www.eurofir.org/food-information/food-composition-databases/eurofir-aisbl-e-book-collection/	Irish Food Composition Dataset	Sin acceso gratuito	Restringido
Islandia	https://matis.is/naeringargildimatvaela-isgem/efnainnihaldmatvaela-leitarvel/	ISGEM	Islandés/Inglés	Libre
Italia (IEO)	http://www.bda-ieo.it/	BDA	Italiano/Inglés	Libre
Italia (CREA)	https://www.alimentinutrizione.it/	-	Italiano	Libre
Japón	https://www.mext.go.jp/en/policy/science_technology/policy/title01/detail01/1374030.htm	-	Japonés/Inglés	Libre
Letonia	https://partikasdb.lv/	-	Letón	Restringido

Tabla 1. Bases de datos que forman parte de EuroFIR: enlace de acceso a su página web, idiomas y tipo de acceso (libre: gratuito o restringido: con coste)

País	Base de datos	Nombre	Idioma	Acceso
Lituania	https://www.eurofir.org/food-information/food-composition-databases/	-	Sin acceso gratuito	Restringido
Noruega	https://www.matportalen.no/	-	Noruego/Inglés	Libre
Nueva Zelanda	https://www.foodcomposition.co.nz/	-	Inglés	Libre
Países Bajos	https://www.rivm.nl/nederlands-voedingsstoffenbestand	NEVO	Neerlandés/Inglés	Libre
Polonia	http://www.izz.waw.pl/en/?lang=en	-	Polaco/Inglés	Restringido
Portugal	http://portfir.insa.pt/	-	Portugués/Inglés	Libre
Reino Unido	https://www.gov.uk/government/publications/composition-of-foods-integrated-dataset-cofid	CoFID	Inglés	Libre
República Checa	https://www.nutridatabase.cz/en/	IAEI	Checo/Inglés	Libre
Serbia	http://104.155.19.23/serbianfood/index.php	-	Serbio/Inglés	Libre
Suecia	https://www.livsmedelsverket.se/	-	Sueco/Inglés	Libre
Suiza	https://naehrwertdaten.ch/en/	-	Inglés/Alemán/Francés/Italiano	Libre
Turquía	http://www.turkomp.gov.tr/main	-	Turco/Inglés	Libre

De las 33 bases de datos disponibles en EuroFIR, se seleccionaron 13 para un análisis más detallado.

Los criterios de selección de estas bases de datos fueron:

- Se escogieron solamente las que, dentro de la Unión Europea, eran de acceso público y gratuito, para poder realizar consultas y valorar sus características.
- Se descartaron las bases de datos cuya página web no estaba disponible en un idioma comprensible con mayor facilidad para un usuario estándar español, por lo que se seleccionaron como idiomas de trabajo el español, el italiano, el inglés y el francés.
- Aplicando ese criterio se seleccionaron las bases de datos incluidas en EuroFIR de España, Francia, República Checa, Dinamarca, Estonia, Finlandia, Italia, Países Bajos, Portugal, Eslovaquia y Suecia. Además, se evaluó también la del Reino Unido, cuya salida de la Unión Europea ha sido reciente y es de interés mencionar alguna de sus características.

4. Desarrollo

A continuación, se explican las diferentes formas de búsqueda de los alimentos o componentes y otras particularidades que presentan las bases de datos (que en el caso de Reino Unido es una tabla de composición de alimentos), y así poder hacer un análisis comparativo.

4.1 Tipo de búsqueda

En primer lugar, cuando se realiza una búsqueda en una base de datos de composición de alimentos, se puede buscar por "alimento" o por "nutriente/componente", por ejemplo "carne de pavo, crudo" o "proteína total". A continuación, se refleja el número de alimentos y nutrientes/componentes incluidos en distintas bases de datos (Tabla 2).

Tabla 2. Bases de datos de EuroFIR. Tipo de búsqueda y número de alimentos y de nutrientes/componentes

País	Base de datos	Nº nutrientes	Nº alimentos
Dinamarca	Frida	±105	1170
Eslovaquia	SDCBD	54	1437
España	BEDCA	40	967
Estonia	Nutridata	60	3620
Finlandia	Fineli	40	4156
Francia	CIQUAL	±65	3185
Italia (CREA)	BDA	±120	900
Italia (IEO)	-	±90	978
Países Bajos	NEVO	±133	2152
Portugal	-	42	1329
Reino Unido	CoFID	279*	2887*
República Checa	IAEI	99	934
Suecia	-	56	2245

*Al no ser una base de datos sino una tabla, carece de un buscador específico.

±: no todas las bases de datos ofrecen un número fijo de nutrientes/componentes por alimento, sino que presentan más o menos nutrientes dependiendo del alimento.

Como se puede observar, actualmente las bases de datos de Eslovaquia, España, Portugal y Suecia ofrecen un menor número de nutrientes/componentes para cada alimento, mientras que las bases de datos de composición de alimentos de Italia (CREA), Países Bajos y, con diferencia, la tabla de Reino Unido, son las que aportan un mayor número de nutrientes/componentes.

En cuanto al número de alimentos, las bases de datos de Francia, Estonia y Finlandia presentan un amplio listado de alimentos. Por lo contrario, las bases de datos de España, República Checa e Italia, cuentan con un listado más reducido.

4.2 Posibilidad de exportar datos

Es interesante que, una vez realizada la búsqueda, se puedan extraer los datos e incluso los gráficos con una representación en porcentaje de los nutrientes o la energía que presenta el alimento, y así disponer de una forma más visual los datos e incluso archivarlos para su tratamiento. A continuación, se muestran las bases de datos de las que se puede exportar la información, junto a una representación gráfica, en caso de que esté disponible (Tabla 3).

Tabla 3. Países cuyas bases de datos tienen la opción de descarga y/o representación gráfica

Países	Posibilidad de exportar datos	Formato	Representación gráfica
Finlandia, Francia, Reino Unido, Suecia	Sí	Excel	Finlandia
Italia (IEO), República Checa	Sí	PDF	Italia (CREA)
Portugal	Sí	Excel/PDF	Portugal
Dinamarca, Eslovaquia, España, Estonia, Italia (CREA), Países Bajos	No	-	-

4.3 Fuentes bibliográficas y métodos de análisis para la obtención de los datos

Otro aspecto a destacar es la disponibilidad de las fuentes de las que proceden los datos de las bases de datos de composición de alimentos, junto a los métodos de análisis (Tabla 4). Con el fin de informar a los usuarios del origen de los datos, las fuentes se suelen indicar para cada nutriente mediante un código especial en una columna de la tabla, que, al seleccionar dicho número, se muestra la información bibliográfica. De forma semejante, se muestra con un código/palabra el método de análisis, la procedencia de los datos, por ejemplo, analíticos, calculados o basados en datos publicados en otras fuentes de referencia. Además, en la tabla se indican las bases de datos que muestran la codificación del sistema LanguaL, el tesoro multilingüe que exige EuroFIR, donde cada alimento se describe mediante términos estándar facilitando así la armonización de la clasificación de los alimentos, aunque no es de obligación mostrarlo en la página web (Tabla 4).

Tabla 4. Bases de datos que poseen fuentes bibliográficas, métodos de análisis de los alimentos y muestran el código del sistema LanguaL de codificación de alimentos

País	Fuentes bibliográficas	Métodos de análisis	Muestra código LanguaL
Dinamarca	Sí, por nutrientes (pero no todos)	-	-
Eslovaquia	Sí, por cada nutriente	-	-
España	Sí, por nutrientes (pero no todos)	-	-
Estonia	Sí, por cada nutriente	Sí, por cada nutriente	-
Finlandia	Sí, por nutrientes (pero no todos)	Sí, por cada nutriente	-
Francia	Sí, por cada nutriente	-	-
Italia (CREA)	Sí, por cada nutriente	Sí, por cada nutriente	Sí
Italia (IEO)	Sí, por cada nutriente	Sí, por nutrientes (pero no todos)	-
Países Bajos	-	Sí, por cada nutriente	-

Tabla 4. Bases de datos que poseen fuentes bibliográficas, métodos de análisis de los alimentos y muestran el código del sistema LanguaL de codificación de alimentos

País	Fuentes bibliográficas	Métodos de análisis	Muestra código LanguaL
Portugal	-	-	Sí
Reino Unido	Sí, por cada nutriente	Sí, por cada nutriente	-
República Checa	Sí, por nutrientes (pero no todos)	-	-
Suecia	-	-	Sí

4.4 Valoración de los resultados de la consulta de las bases de datos de composición de alimentos

A continuación, se describen los criterios utilizados para describir las características de cada base de datos, desde el número de alimentos, hasta su contenido en nutrientes, así como otro tipo de información adicional que presentan, haciendo una valoración comparativa.

4.4.1 Listado de alimentos tras la búsqueda

Con respecto a los alimentos encontrados tras la búsqueda, se han hallado notables diferencias, ya que, buscando el mismo tipo de alimento en las distintas bases de datos, algunas ofrecen un listado muy amplio de alimentos dentro de la misma categoría, desde no procesados.

A mayormente procesados, con diferentes tipos de cocción, en crudo, etc., mientras que otras ofrecen un número más reducido. Este hallazgo se puede ver en el siguiente ejemplo, donde si buscamos “manzana” en la única base en español, BEDCA o “apple” en el resto, se obtienen los siguientes listados de alimentos (Figura 1).

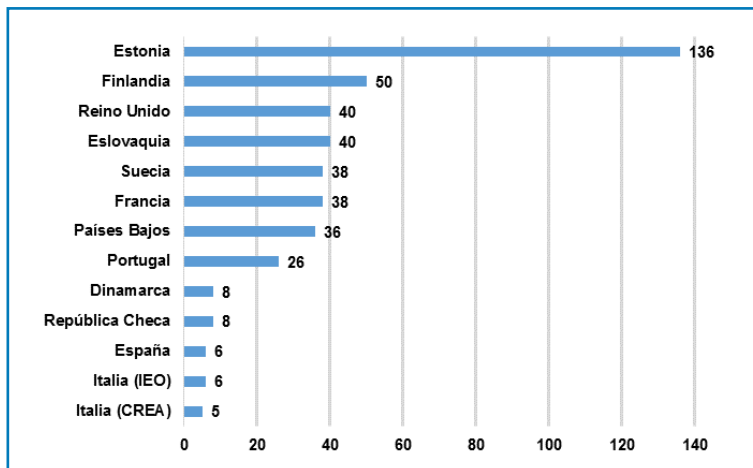


Figura 1. Número de alimentos obtenidos al realizar una búsqueda por el término manzana/apple en distintas bases de datos.

Por tanto, el número y la variedad de alimentos varía según la base de datos, pues algunas incluyen una gama más amplia de alimentos procesados, platos compuestos y recetas, así como alimentos preparados y cocinados de diferentes formas, como en el caso de la de Estonia.

4.4.2 Listado de nutrientes tras la búsqueda

Algo semejante ocurre con el listado de nutrientes que aparecen tras la búsqueda, donde hay bases de datos que cuentan con un número extenso de diferentes nutrientes, mientras que otras ofrecen una composición básica de macronutrientes y micronutrientes, sin distinguir entre los posibles tipos de nutrientes dentro de una misma categoría, como se observa a continuación (Tabla 5).

Tabla 5. Componentes que presentan las bases de datos de composición de alimentos de distintos países									
País	Cantidad alimento	Listado componentes	Hidratos de carbono	Grasas	Proteínas	Vitaminas	Minerales	Sal (# Na)	
Dinamarca	100 g	Amplio	HDC total con fibra, hdc disponibles, hdc declarados, azúcares añadidos, fibra total, etc. (según el alimento mayor amplitud)	Grasa total, Colesterol, AG (+)/(-) según alimento	Proteína total, Aminoácidos, Nitrógeno total	(+)/(-) depende del alimento	{Mo, Hg, Pb, Ni, Cd, As}	-	
Eslovaquia	100 g	Reducido	HDC total, almidón, fibra total, polioles (según el alimento mayor amplitud)	Grasa total, Colesterol, 7 AG (para todos los alimentos)	Proteínas total	14 vitaminas (para todos los alimentos)	12 minerales (para todos los alimentos) {S}	Si	
España	100 g	Reducido	HDC total, fibra total (para todos los alimentos)	Grasa total, Colesterol, 14 AG (para todos los alimentos)	Proteínas total	10 vitaminas (para todos los alimentos)	9 minerales (para todos los alimentos)	-	
Estonia	100 g	Reducido	HDC total, fibra total, hdc disponibles, almidón, polioles, azúcares, sacarosa, lactosa, maltosa, glucosa, fructosa, galactosa (para todos los alimentos)	Grasa total, Colesterol, 9 AG (para todos los alimentos)	Proteínas total	18 vitaminas (para todos los alimentos)	13 minerales (para todos los alimentos) (Ni)	Si	
Finlandia	100 g + otros gramajes	Amplio	HDC total, azúcares total, polioles, fructosa, galactosa, glucosa, lactosa, maltosa, sacarosa, almidón, fibra total (insoluble/soluble) (para todos los alimentos)	Grasa total, Colesterol, 12 AG (para todos los alimentos)	Proteínas total, Triptófano	13 vitaminas (para todos los alimentos)	9 minerales (para todos los alimentos)	Si	
Francia	100 g	Amplio	HDC total, fibra total, azúcares, fructosa, glucosa, lactosa, maltosa, sacarosa, almidón, polioles, etc., (según el alimento mayor amplitud)	Grasa total, Colesterol, AG (+)/(-) de- pende del alimento	Proteínas total, Proteína N x 6,25	(+)/(-) depende del alimento	(+)/(-) depende del alimento	Si	

Tabla 5. Componentes que presentan las bases de datos de composición de alimentos de distintos países									
País	Cantidad alimento	Listado componentes	Hidratos de carbono	Grasas	Proteínas	Vitaminas	Minerales	Sal (\neq Na)	
República Checa	100 g	Amplio	HDC total, hdc disponibles, fibra total, azúcares (fructosa, glucosa, lactosa, maltosa, sacarosa), almidón, polioles (para todos los alimentos)	Grasa total, Colesterol, 34 AG (para todos los alimentos)	Proteína total, Aminoácidos, Nitrógeno total	15 vitaminas (para todos los alimentos)	10 minerales (para todos los alimentos)	Sí	
Italia (CREA)	100 g	Reducido	HDC total, azúcares, fibra total, almidón (para todos los alimentos)	Grasa total, Colesterol, AG (+)/(-) según alimento	Proteínas total, Aminoácidos (limitante e índice químico)	(+)/(-) depende del alimento	(+)/(-) depende del alimento	-	
Italia (IEO)	100 g	Amplio	HDC total, almidón, hdc solubles, fibra total, etc. (según el alimento mayor amplitud)	Grasa total (animal vs vegetal), Colesterol, AG (+)/(-) según alimento	Proteínas total, Aminoácidos	15 vitaminas (para todos los alimentos)	13 minerales (para todos los alimentos) {Mn, S}	-	
Países Bajos	100 g	Amplio	HDC total, fibra total, mono/di/poli-sacáridos, polioles (para todos los alimentos)	Grasa total, Colesterol, AG (+)/(-) según alimento	Proteínas total (animal vs vegetal)	(+)/(-) depende del alimento	12 minerales (para todos los alimentos) {Fe hemo/no hemo}	-	
Portugal	100 g	Reducido	HDC total, azúcares total, sacarosa, lactosa, oligosacáridos disponibles, almidón, fibra total (para todos los alimentos)	Grasa total, Colesterol, 5 AG (para todos los alimentos)	Proteínas total	13 vitaminas (para todos los alimentos)	7 minerales (para todos los alimentos)	Sí	
Suecia	100 g + otros gramajes	Reducido	HDC total, mono/di sacáridos, azúcares total, sacarosa, fibra total, cereales integrales totales (para todos los alimentos)	Grasa total, Colesterol, 17 AG (para todos los alimentos)	Proteínas total	14 vitaminas (para todos los alimentos)	9 minerales (para todos los alimentos)	Sí	
Reino Unido	100 g	Amplio	HDC total, almidón, oligosacáridos, azúcares total, glucosa, galactosa, fructosa, sacarosa, maltosa, lactosa, polisacáridos no almidón, almidón resistente/lignina	Grasa total, Colesterol, 108 AG (para todos los alimentos)	Proteínas total, Nitrógeno total	17 vitaminas (para todos los alimentos)	12 minerales (para todos los alimentos)	-	

4.4.2.1 Hidratos de carbono

En primer lugar, todas las bases de datos presentan los hidratos de carbono totales, los azúcares y la fibra, aunque algunas bases distinguen entre azúcares totales, hidratos de carbono disponibles, azúcares solubles, hidratos de carbono con fibra (son los llamados "hidratos de carbono con diferencia" mencionados en la base de datos de Dinamarca), hidratos de carbono declarados y azúcares añadidos. Otras bases ofrecen azúcares más detallados como fructosa, glucosa, galactosa, lactosa, maltosa, sacarosa, y los polioles totales o sorbitol (Dinamarca). Dentro de la fibra, diferencian el almidón, la fibra soluble e insoluble (Finlandia), los cereales integrales totales (Suecia), las hexosas/pentosas/ácido urónico/celulosa (Dinamarca) e incluso la lignina, en el caso de Reino Unido y, de nuevo, Dinamarca.

4.4.2.2 Grasas

En cuanto a los lípidos, todas presentan las grasas totales, el colesterol y los distintos ácidos grasos. Algunas ofrecen los mismos ácidos grasos para todos los tipos de alimentos, mientras que otras cambian los que se muestran según el tipo de alimento. Además, todas las bases muestran el contenido de ácidos grasos trans, excepto las bases de datos de Francia, Italia, España y Suecia. Cabe destacar la abundancia de tipos de AG que ofrecen las tablas de composición de Reino Unido. Otro dato interesante es la distinción entre grasa animal y grasa vegetal que ofrece la base de datos de Italia (IEO).

4.4.2.3 Proteínas

Con respecto al contenido proteico, la mayoría presentan solamente las proteínas totales, pero otras aportan también los valores de los aminoácidos e incluso el nitrógeno total. Destaca el caso particular de la base de datos de Italia (CREA), que aporta los aminoácidos junto al aminoácido limitante y su índice químico. Por otro lado, la base de datos de los Países Bajos distingue entre la proteína animal y la vegetal.

4.4.2.4 Vitaminas

En general, todas ofrecen un número parecido de vitaminas, y algunas de ellas distinguen entre las hidrosolubles y las liposolubles, presentando un número fijo de vitaminas o variable según el alimento.

4.4.2.5 Minerales

De forma similar, todas ofrecen un número parecido de minerales, presentando un número fijo o adaptado a cada alimento. Destacan algunas bases de datos como la de Dinamarca, que ofrece además de los minerales más comunes, los contaminantes Mo, Hg, Pb, Ni, Cd y As, y la base de datos de Estonia, que también ofrece el valor del Ni en los alimentos. De igual forma, la base de datos de Italia (IEO) presenta el contenido en Mn y S, y la de Eslovaquia que muestra el contenido en S. Por último, la base de datos de los Países Bajos es la única que distingue entre el Fe total, el Fe hemo y el Fe no hemo.

Además, hay algunas bases de datos que distinguen el Na y la sal (NaCl), aportando dos valores diferentes, mientras que otras han considerado el Na total como equivalente a la sal, o al revés, no siendo un dato tan preciso.

4.4.2.6 Otros componentes

Algunas bases de datos no solo presentan los nutrientes principales, sino también otros componentes que ayudan a conocer con más precisión la composición de los alimentos (Tabla 6).

Tabla 6. Bases de datos que presentan otros componentes y los posibles alérgenos

País	Otros componentes/Alérgenos
Dinamarca	Energía, agua, etanol, cenizas, materia seca, ácidos orgánicos (ácido benzoico), aminos biógenas
Eslovaquia	Energía, agua, etanol, cenizas, ácidos orgánicos, materia seca
España	Energía, agua, etanol
Estonia	Energía, agua, etanol, cenizas
Finlandia	Energía, agua, etanol/Alérgenos (dietas especiales)
Francia	Energía, agua, etanol, cenizas
Italia	Energía, agua, etanol, otros (ácido fítico)
(CREA)	Energía, agua, etanol, cenizas, ácidos orgánicos
Italia (IEO)	Energía, agua, etanol
Países Bajos	Energía, agua, etanol, cenizas, ácidos orgánicos
Portugal	Energía, agua, etanol, cenizas, ácidos orgánicos
Reino Unido	Energía, agua, alcohol, fitoesteroles, ácidos orgánicos (cítrico y málico), glicerol, criptoxantinas, luteína, carotenos, licopeno (entre otros)

Todas las bases de datos tienen en común los valores de energía (en kcal y kJ), agua y etanol, y, la mayoría, el contenido en cenizas, como término analítico equivalente al residuo inorgánico que queda después de calcinar la materia orgánica (Márquez Sigüas, 2014), y el contenido en materia seca del alimento.

Dentro de bases de datos más extensas como las de República Checa, Dinamarca, Reino Unido y otras como la de Países Bajos, Portugal, Eslovaquia e Italia (CREA), se incluyen los ácidos orgánicos, como el ácido benzoico, fítico, cítrico, málico, etc. Otro dato interesante es el contenido en aminos biógenas que presenta la base de datos de Dinamarca, ya que numerosos estudios identifican la histamina como la causa de intoxicación alimentaria escombroide, por consumir pescado o productos de la pesca con un nivel de histamina >1000 ppm, donde el atún puede tener concentraciones superiores (Doeun et al., 2017).

Por otro lado, destaca la tabla de datos de composición del Reino Unido por su contenido en fitoesteroles o glicerol y otros componentes como criptoxantinas, luteína, carotenos, licopeno, etc. Finalmente, la base de datos de Finlandia es la única que proporciona datos sobre alérgenos, indicando si el alimento es apto para según qué tipo de dietas, como la dieta sin gluten, sin lactosa, etc., teniendo un valor significativo para la población que sufre alergias y/o intolerancias.

4.4.3 Información adicional

Por último, las bases de datos de composición de alimentos ofrecen otros datos de interés como la descripción del alimento, con el nombre completo, la familia o especie, e incluso la función del nutriente (Tabla 7).

Tabla 7. Información adicional de cada base de datos de composición	
País	Otros datos
Dinamarca	Descripción del alimento, factores de conversión de N/ácidos grasos, variaciones del valor del nutriente, mediana, número de muestras
Eslovaquia	Descripción del alimento, factores de conversión de N/ácidos grasos
España	Descripción del alimento y función del nutriente
Estonia	Descripción del alimento, opción de comparar alimentos, búsqueda por receta, datos sobre temporada de la fruta, información nutricional obligatoria del etiquetado/voluntaria/detallada
Finlandia	Descripción del alimento, opción de comparar alimentos, recomendación para dietas especiales, descripción de cada nutriente/función, diario alimentos (cálculo ingesta diaria)
Francia	Código de confianza de los valores (de A= muy confiable a D= menos confiable)
Italia (CREA)	Descripción del alimento
Italia (IEO)	Descripción del alimento
Países Bajos	Descripción del alimento
Portugal	Descripción del alimento, opción de comparar alimentos, diario alimentos (cálculo ingesta diaria)
Reino Unido	Descripción del alimento, número de muestras, factores de conversión de N/glicerol
República Checa	Descripción del alimento
Suecia	Descripción del alimento, opción de comparar alimentos, lista personal de alimentos, información nutricional obligatoria del etiquetado/voluntaria/detallada

En el caso de Francia, se ofrece un código de confianza de valores para informar al usuario sobre la calidad de sus datos, que va desde una confianza A (= muy fiable) a D (= menos fiable), donde la fiabilidad se estima principalmente en función de la representatividad de los datos en relación con el mercado francés, su actualidad y el método analítico.

Las bases de datos de Dinamarca y Eslovaquia, junto a la del Reino Unido, son las únicas que muestran factores de conversión del nitrógeno y los ácidos grasos, mientras que en la última se señala también el factor de conversión del glicerol. A su vez, en la de Dinamarca destaca las variaciones en el valor del nutriente e incluso una mediana, pues no es un valor siempre fijo y depende de distintos factores (clima, prácticas agrícolas, temperatura, etc.) y el número de muestras analizadas, al igual que en la del Reino Unido.

Otro dato considerable y de gran utilidad es la capacidad de comparar alimentos y nutrientes, por ejemplo, para ver qué alimento tiene mayor contenido en azúcares libres y poder elegir la opción más saludable, o qué alimento tiene mayor contenido en lactosa en cuanto a intolerancias.

En el caso de Estonia, en su base de datos se puede realizar una búsqueda por receta, lo cual es muy práctico cuando estamos buscando varios alimentos que forman un plato. Además, ofrece información acerca de la temporada de la fruta, fomentando así su consumo, siendo un punto favorable en cuanto a sostenibilidad y medio ambiente. En este sentido, la EFSA ha publicado una convocatoria de convenio dirigida a las organizaciones colaboradoras con la EFSA para la creación, desarrollo, publicación y mantenimiento de una base de datos de composición de alimentos de la Unión Europea y una base de datos del impacto medioambiental de los alimentos, puesto que la comunidad científica está muy concienciada del impacto medioambiental de la dieta. En este sentido, la Comisión Europea ha publicado recomendaciones sobre cómo evaluar la huella ambiental de los alimentos y se espera que la armonización de la metodología para la recopilación de datos de composición de alimentos mejore significativamente la calidad de los datos y los resultados de los estudios en los que se utilicen (EFSA, 2021).

Las bases de datos de Estonia y Suecia muestran el listado de nutrientes de distintas formas, ya que pueden ofrecer el listado que lleva el etiquetado nutricional obligatorio (energía, hidratos de carbono y azúcares, lípidos y ácidos grasos saturados, proteínas y sal), el listado del etiquetado nutricional voluntario, con mayor amplitud de nutrientes, y toda la información nutricional del alimento detallada, según el interés de cada usuario.

Finalmente, las bases de datos de Finlandia y Portugal poseen un diario de alimentos o lista personal, en la cual podemos introducir alimentos que consumimos habitualmente, incluso por día, y realizar un cálculo de la ingesta diaria, siendo de gran interés en materia de nutrición y dietética.

4.5 Valoración y comparación nutricional entre diferentes tipos de alimentos

A continuación, se muestra una tabla comparativa de los principales macronutrientes en diferentes alimentos para comprobar las diferencias de los valores recogidos en distintas bases de datos (Tabla 8).

Tabla 8. Valoración de diferentes alimentos y sus macronutrientes, en las distintas bases de datos. E: Energía (kcal), G: Grasas (g), HdC: Hidratos de carbono (g), P: Proteínas (g)

País	Manzana cruda de todas las variedades (100 g)					Leche entera de vaca (100 ml)					Fiambre de pavo (100 g)					Pan integral común (100 g)					Pizza (100 g)				
	E	G	HdC	P		E	G	HdC	P		E	G	HdC	P		E	G	HdC	P		E	G	HdC	P	
Eslovaquia	49	0,4	13	0,37		63	3,5	4,8	3,2		101	1,8	3,1	18,1		226	2	46,9	8,9		271	9,6	37,7	9	
España	50	Tr	12	0,3		65	3,8	4,7	3,06		148	9,4	0,4	15,3		251	3	44	10,9		211	9,8	22,2	8,2	
Francia	54,5	<0,5	11,9	<0,5		65,1	3,63	4,85	3,25		151	1,7	1,29	20,9		244	1,8	44,3	8,38		233	8,39	27,3	10,7	
República Checa	52	0,4	10,5	0,4		63	3,4	4,8	3,3		161	9,8	4,0	14,3		229	2,0	39,8	8,9		246	4,4	ND	12,5	
Dinamarca	55	0,2	12,1	0,3		63	3,5	4,6	3,4		107	1,8	1,7	21		249	2,6	45,5	8,3		257	9,8	29,5	11,8	
Estonia	48,3	0	10,9	0		69,8	4,2	4,7	3,3		104	4	3	14		251	2,1	45,1	10		250	14,1	16,1	14	
Finlandia	37	<0,1	7,7	0,2		66	3,6	5,0	3,1		94	1,8	1,6	17,5		232	1,3	41,0	6,7		195	7,8	18,0	12,2	
Italia (CREA)	44	Tr	10	0,2		63	3,6	4,7	3,3		117	2,6	0	23,3		224	1,3	44,1	8,5		255	7,6	35,5	12,1	
Italia (IEO)	38	Tr	10	0,2		63	3,6	4,7	3,3		182	6,8	0	30,2		255	1,3	53,8	7,5		279	5,6	52,9	5,6	
Países Bajos	56	0,2	12	0,3		61	3,4	4,5	3,3		113	2,4	3,2	19,8		234	2,3	39,0	11,1		228	9,0	26,5	9,2	
Portugal	64	0,5	13,4	0,2		62	3,5	4,7	3		85	1,9	2,6	13,8		232	3	39,9	7,6		281	12,5	29,2	11,7	
Suecia	48	0,05	10,6	0		60	3,0	4,7	3,5		98	2,1	1,1	18,3		248	2,2	46,10	7,41		192	8,73	18,7	8,6	
Reino Unido	51	0,5	11,6	0,6		66	3,9	4,8	3,2		114	1,9	1,2	23,0		217	2,5	42,0	9,4		255	10,3	29,1	13,2	

Tr: cantidad por debajo de los límites analíticos, se detecta, pero no se cuantifica.
 Sombreado gris: Se destacan los valores con diferencias más notables.

La variabilidad del contenido de los nutrientes puede deberse al lugar y el estado del almacenamiento (humedad, luz, oxígeno, etc.) ya que pueden modificar la composición, junto a los procesos tecnológicos y culinarios (temperatura, hidrogenación, luz, pH, etc.) utilizados en la industria y en los hogares. Además, no todos los nutrientes se ven afectados de manera similar, ya que los cambios de macronutrientes son menores que los de micronutrientes, aunque a su vez puede haber errores y discrepancias en el contenido de nutrientes de las bases de datos debido al método de análisis, el muestreo y la fecha en que se recolectan los alimentos (Martínez-Victoria et al., 2015).

Con respecto a la manzana como fruta, existe una diferencia notable de valores en el caso de la energía (en kcal) calculada por la base de datos de Portugal con 64 kcal/100 g y la base de datos de Finlandia con 37 kcal/100 g, mientras que el resto de los valores difieren de forma más reducida. Estos cambios entre los nutrientes pueden deberse a diferentes condiciones y variedades de cultivo (Fuji, Granny Smith, Gala, etc.), las prácticas agrícolas, el tipo de suelo o el clima y el riego o secano (Martínez-Victoria et al., 2015).

En cuanto a los productos, más procesados, los cambios pueden ser debidos a diferencias en las prácticas ganaderas (como en el caso de la leche), el envasado de alimentos, los diferentes métodos de procesamiento y la preparación del consumidor (Martínez-Victoria et al., 2015). En los últimos años, la tasa de cambios en la composición y los alimentos consumidos ha aumentado debido a un mayor énfasis en el papel de la dieta en la salud (Kapsokefalou et al., 2019).

Con respecto a la leche entera, existe semejanza entre los valores de las grasas mostrados anteriormente ya que existen normas para la organización común de mercados en el sector de la leche y productos lácteos por el Reglamento (CE) N° 1308/2013 (UE, 2013), que establece los valores de la leche entera, en concreto si es normalizada con un contenido mínimo de 3,50 % (m/m). Se da el caso de que tres bases de datos, concretamente las de Países Bajos, República Checa y Suecia no llegan a los porcentajes mínimos, y esto refleja la gran necesidad de una actualización constante de las bases de datos, ya que, aunque comercialmente los productos sí lo cumplen, en su base de datos no se presentan adecuadamente. En cuanto al contenido proteico, también existen semejanzas en los contenidos gracias a lo establecido en el Reglamento (CE) N° 1308/2013, donde la proporción proteica por 100 partes de leche se debe multiplicar por 6,38 del contenido del nitrógeno total.

Con respecto a la pizza, existen diferencias porque pese a haber intentado elegir un tipo de pizza con características similares, no hay alimentos exactamente iguales en todas las bases de datos. Es muy complicado cuando es un alimento complejo, con tantos ingredientes, ya que unas pizzas llevan más carne u otros tipos de carne, más cantidad de queso u otros tipos más grasos o proteicos, etc., pero se ha intentado escoger la pizza más común, como es la de "jamón York o cocido" con queso y tomate.

4.6 Valoración comparativa de una dieta

A continuación, se muestra un ejemplo de una ingesta diaria correspondiente a una dieta ficticia de forma muy general, sin tener en cuenta peso, altura, sexo, genética y otros factores, y comprobar las kcal y otros nutrientes que presentan los alimentos según las distintas bases de datos que se toman como ejemplo, y así comparar los datos obtenidos:

- Desayuno: un vaso medio (150 ml) de leche de vaca semidesnatada con café + dos tostadas pequeñas (30 g x 2) de pan integral + una cucharada sopera (10 g) de aceite oliva virgen extra y tomate (dos cucharadas soperas o 20 g).
- Almuerzo: un puñado de frutos secos: almendras crudas (30 g) + un plátano.
- Comida: dos filetes medianos de pechuga de pollo (90-120 g) + calabacín a la plancha (150 g) con especias + una cucharada sopera (10 g) aceite de oliva virgen extra + una nectarina.
- Merienda: un yogur natural (125 g) + una manzana.
- Cena: ensalada de garbanzos (40 g) + Un tomate mediano (100 g) + medio pepino (100 g) + un huevo duro + una lata de atún en conserva natural (65 g) + una cucharada sopera (10 g) de aceite de oliva virgen extra.

Tabla 9. Información adicional de cada base de datos de composición

Base de datos	Energía (kcal)	Grasas (g)	Proteínas (g)	Hidratos de carbono (g)
España (BEDCA)	1431,48	68,72	88,78	114,47
Francia (CIQUAL)	1388,77	65,29	91,76	108,53
Italia (IEO)	1303,60	62,68	85,7	99,17
Reino Unido	1435,84	65,4	102,97	108,84

Como se puede observar, no hay grandes diferencias entre la energía (kcal) obtenida de la ingesta analizada según la base de datos de España con la de Reino Unido, por lo que no habría diferencia en utilizar una base de datos u otra para hacer una dieta, pero sí que es interesante la diferencia entre el contenido proteico, con 88,78 g (España) y 102,97 g (Reino Unido), ya que podría afectar a un paciente que sigue una dieta baja en proteínas debido a una afección del riñón. Si se comparan las bases de datos mencionadas anteriormente con la de Francia, existe una diferencia ligera en cuanto a la energía (kcal), ya que tiene menor contenido energético, y todavía más acentuada sería la diferencia en la ingesta según la base de datos de Italia (IEO), que es la que menor contenido en kcal presenta, ya que también tiene menos contenido en nutrientes para los mismos alimentos.

Conclusiones

Como conclusión, según todas las características que se han ido detallando acerca de las bases de datos de composición a lo largo del trabajo, y teniendo en cuenta la información que ofrece cada una de ellas (alimentos, nutrientes, otros componentes, información adicional, etc.), la base de datos de Dinamarca puede ser la más completa, ya que es la que proporciona:

- Amplio listado de nutrientes diferentes para cada alimento.
- Hidratos de carbono diferentes y específicos para cada alimento.
- Grasa total, contenido en colesterol y gran número de ácidos grasos para cada alimento.
- Proteínas totales, pero también todos los aminoácidos y el nitrógeno total.

- Minerales y vitaminas específicas para cada alimento, junto a los contaminantes más comunes.
- Otros componentes: ácidos orgánicos y aminos biógenas.
- Otros datos: factores de conversión de nitrógeno y ácidos grasos, variaciones del nutriente y mediana.

Se puede observar que es una base muy completa y bien planteada, a pesar de que existen otras que también ofrecen otros datos de interés como la posibilidad de comparar nutrientes, alérgenos, fitoesteroles, etc., pero haciendo un análisis comparativo a todo el conjunto de componentes y datos, destaca la base de datos de Dinamarca, que es una de las que proporciona los datos más completos.

En cuanto a la base de datos de España (BEDCA), está en proceso de actualización y puede ser objeto de diversas mejoras:

- Ampliar el número de nutrientes ya que solamente presenta 40 tipos, y el número de alimentos, ya que se encuentra por debajo de los 1000, e incluso incluir una búsqueda por receta.
- Permitir exportar los datos en formato Excel y/o PDF, junto a una representación gráfica.
- Incluir fuentes bibliográficas por cada nutriente, y no solo en alguno de ellos, como hasta ahora. Además, podría ofrecer el método de análisis y así dar a conocer el origen de los datos.
- Presentar el código LanguaL y el código Foodex.
- En cuanto a los nutrientes, debe especificar de forma más detallada los diferentes tipos de hidratos de carbono (azúcares simples, monosacáridos, disacáridos y polisacáridos, polioles, fibra soluble e insoluble, almidón, etc.) ya que solo presenta los hidratos de carbono totales y la fibra. Con respecto a las grasas, debería ampliar el número de ácidos grasos, ya que solamente presenta 14 ácidos grasos, y en cuanto al contenido proteico, sería interesante mostrar también los aminoácidos y el nitrógeno total. Con relación a los micronutrientes (vitaminas y minerales) se puede ampliar el número, ya que presenta 10 y 9, respectivamente, a la vez que se podría diferenciar entre sal y sodio, y así tener dos valores más precisos.
- Respecto a otros componentes, se podrían indicar las cenizas de los minerales, algunos ácidos orgánicos, e incluso los alérgenos, siendo de gran utilidad para los grupos específicos de población que sufren intolerancias y/o alergias.
- Por último y como información adicional, sería interesante un código de confianza de valores para valorar la fiabilidad de los datos junto a un rango de variación del nutriente, que se indica mediante valores mínimos y máximos encontrados, ya que no siempre es un valor fijo y así da una visión más realista del contenido. La posibilidad de comparar nutrientes/alimentos también sería una buena herramienta, junto a un diario de alimentos y una calculadora para así poder calcular la ingesta diaria. La base de datos de composición de alimentos de Estonia presenta datos sobre la temporada de la fruta, siendo un factor interesante en cuanto a sostenibilidad y medio ambiente. También sería útil distinguir entre la información obligatoria del etiquetado nutricional, la voluntaria y la detallada incluyendo todos los nutrientes, según el interés del usuario.

Referencias

- Astley, S., Bell, S., Beernaert, H., Black, L., Borgejardet, A., Cavi, E., Colombani, P., Finglas, P., Ireland, J., Gnagnarella, P., Lane, S., Lapitais, G., Loker, G., Marletta, L., Mattison, I., Neeracher, I., Nowak, V., Oseredczuk, M., Pauchet, S., Porubska, J., Porta, A., Reykdal, O., Reinivuo, H., Roe, M., Salvini, S., Saxholt, E., Seeuws, C., Turrini, A., Vasquez Caicedo, A.L., Vassilopoulou, E. y Westenbrink, S. (2019). EuroFIR Association Internationale sans but-lucratif (EuroFIR AISBL). Standard Operating Procedures Technical Manual 2019. Belgium. 2019 – 01. Disponible en: <https://www.eurofir.org/wp-content/uploads/2019/02/2019-02-13-EuroFIR-SOPs- FINAL-PDF.pdf> [acceso: 9-07-21].
- BEDCA (2021). Presentación. ¿Qué es red BEDCA? Disponible en: <https://www.bedca.net/> [acceso: 9-07-21].
- Dahdouh, S., Grande, F., Espinosa Nájera, S., Vincent, A., Gibson, R., Bailey, K., King, J., Rittenschober, D. y Charrrondiere, R. (2019). Development of the FAO/INFOODS/IZINCG Global Food Composition Database for Phytate. *Journal of Food Composition and Analysis*, 78, pp: 42-48.
- Doeun, D., Davaatseren, M. y Chung, M-S. (2017). Biogenic amines in foods. *Food Science and Biotechnology*, 26 (6), pp: 1463-1474.
- EFSA (2021). Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria. Call for proposals - Creation of Open Access EU Food Composition Database (EU FCDB) and related datasets. Disponible en: <https://www.efsa.europa.eu/en/art-36grants/article36/gpefsadata202102-creation-open-access-eu-food-composition-database-eu-fcdb> [acceso: 9-07-21].
- EuroFIR (2021). EuroFIR - European Food information Resource. How are FCDBs made? How Do We Go From Food Data to FCDBs? EuroFIR. Disponible en: <https://www.eurofir.org/food-information/how-are-fcdb-made/> [acceso: 9-07-21].
- EuroFIR-AISBL (2021). EuroFIR - European Food information Resource. About Us . Disponible en: https://www.eurofir.org/about_eurofir/ [acceso: 9-07-21].
- EuroFIR-eBASIS (2021). EuroFIR - European Food information Resource. e-BASIS About. Disponible en: <https://www.eurofir.org/our-tools/ebasis/> [acceso: 9-07-21].
- EuroFIR-FoodEXplorer (2021). EuroFIR - European Food information Resource. FoodEXplorer. Disponible en: <https://www.eurofir.org/foodexplorer/login2.php> [acceso: 9-07-21].
- Fajardo, V., González, M.P., Martínez, M., Samaniego-Vaesken, M.L., Achón, M., Úbeda, N. y Alonso-Apperte, E. (2020). Updated Food Composition Database for Cereal-Based Gluten Free Products in Spain: Is Reformulation Moving on? *Nutrients*, 12 (8): 2369.
- Farrán, A., Zamora, R. y Cervera, P. (2003). Tablas de composición de los alimentos del CESNID - Taules de composició d'aliments del CESNID. Mc- Graw-Hill - Interamericana y Edicions Universitat de Barcelona.
- ISO (2017). Norma UNE EN ISO/IEC 17025. Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración. (ISO/IEC 17025:2017).
- Jiménez-Cruz, A. y Cervera-Ral (1988). Tabla de composición de alimentos. Wander SAE.
- Kapsokefalou, M., Roe, M., Turrini, A., Costa, H.S., Martinez-Victoria, E., Marletta, L., Berry, R. y Finglas, P. (2019). Food Composition at Present: New Challenges. *Nutrients*, 11 (8), pp: 1714.
- LanguaL (2020). LanguaL™ - The international framework for food description. Disponible en: <https://www.langual.org/default.asp> [acceso: 9-07-21].
- Lupiañez-Barbero, A., González Blanco, C. y de Leiva Hidalgo, A. (2018). Tablas y bases de datos de composición de alimentos españolas: necesidad de un referente para los profesionales de la salud. *Endocrinología, Diabetes y Nutrición*; 65 (6), pp: 61-373.
- Márquez Siguas, B.M. (2014). Cenizas y grasas. Teoría del muestreo. Refrigeración y congelación de alimentos: terminología, definiciones y explicaciones. [tesis]. Universidad Nacional de San Agustín. Perú. Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/4188/1Amasibm024.pdf?sequence=1&isA llowed=y> [acceso: 9-07-21].

- Martínez-Victoria E., Martínez de Victoria, I. y Martínez-Burgos, A. (2015). Ingesta de energía y nutrientes; armonización de las bases de datos de composición de alimentos. *Nutrición Hospitalaria*, 3, pp: 168-176.
- Mataix-Verdú, J., Mañas Almendros, M., Llopis González, J. y Martínez de Victoria, E. (1993). Tablas de composición de alimentos españoles. Universidad de Granada.
- Mataix-Verdú J., García, L., Mañas Almendros, M, Martínez-Victoria, E, y Llopis González, J. (2003). Tablas de composición de alimentos españoles. Cuarta edición. Universidad de Granada.
- Md Noh, M.F., Gunasegavan, R.D.-N., Mustafa Khalid, N., Balasubramaniam, V., Mustar, S. y Abd Rashed, A. (2020). Recent Techniques in Nutrient Analysis for Food Composition Database. *Molecules*, 25 (19), pp: 4567.
- Moreiras, O., Carbajal, A. y Cabrera, L. (1992). La Composición de los alimentos. EUDEMA, SA. (ISBN: 84-7754-094-2).
- Moreiras, O., Carbajal, A., Cabrera, L. y Cuadrado, C. (2018). Tablas de composición de alimentos. Guía de prácticas. Ediciones Pirámide. 19ª edición revisada y ampliada (ISBN: 978-84-368-3947-0).
- MSC (1995). Ministerio de Sanidad y Consumo. Tablas de composición de alimentos españoles. Secretaría General Técnica del Ministerio de Sanidad y Consumo.
- Ortega, R.M., López-Sobaler, A.M., Requejo, A.M. y Andrés, P. (2004). La composición de los alimentos. Herramienta básica para la valoración nutricional. Editorial Complutense.
- UE (2011). Reglamento (UE) N° 1169/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2011, sobre la información alimentaria facilitada al consumidor y por el que se modifican los Reglamentos (CE) N° 1924/2006 y (CE) N° 1925/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, y por el que se derogan la Directiva 87/250/CEE de la Comisión, la Directiva 90/496/CEE del Consejo, la Directiva 1999/10/CE de la Comisión, la Directiva 2000/13/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, las Directivas 2002/67/CE, y 2008/5/CE de la Comisión, y el Reglamento (CE) N° 608/2004 de la Comisión. DO L 304 de 22 de noviembre de 2011, pp: 18-63.
- UE (2013). Reglamento (UE) N° 1308/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de diciembre de 2013, por el que se crea la organización común de mercados de los productos agrarios y por el que se derogan los Reglamentos (CEE) N° 922/72, (CEE) N° 234/79, (CE) N° 1037/2001 y (CE) N° 1234/2007. DO L 347 de 20 de diciembre de 2013, pp: 671-854.