



VALIDACIÓN DE CÁLCULOS NUTRICIONALES EN EL ETIQUETADO DE ALIMENTOS

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Curso: 2015/16

Alumno: Sonia Sánchez Martín

Tutor: Manuel Gómez Pallares

Máster en Calidad, Desarrollo e Innovación de Alimentos
E.T.S. Ingenierías Agrarias, Campus de la Yutera (Palencia)
Universidad de Valladolid

ÍNDICE

| | |
|---|----|
| RESUMEN..... | 2 |
| ABSTRACT..... | 2 |
| 1- ANTECEDENTES. NORMATIVAS DE ETIQUETADO | 3 |
| ➤ Inicios de la normativa | 3 |
| ➤ Actual normativa de etiquetado | 4 |
| 2- INFORMACIÓN NUTRICIONAL..... | 5 |
| ➤ Sistemas de cálculo nutricional | 6 |
| ➤ Bases de datos nutricionales | 8 |
| ➤ Food Composition Database (USDA) | 10 |
| ➤ Canadian Nutrient file (FCEN) | 10 |
| ➤ Base de Datos Española de Composición de Alimentos (BEDCA) | 11 |
| 3- OBJETIVO Y PLAN DE TRABAJO | 11 |
| 4- MATERIAL Y MÉTODOS | 12 |
| ➤ Bases de datos nutricionales | 12 |
| ➤ Valores de referencia | 12 |
| ➤ Cálculo de valores nutricionales | 13 |
| 5- RESULTADOS Y CONCLUSIONES | 15 |
| ➤ Comparación valores de las bases de datos y proveedores | 15 |
| ➤ Comparativa del valor nutricional calculado con datos de proveedores, FCEN y datos de referencia | 16 |
| ➤ Comparativa del valor nutricional calculado con FCEN y datos de referencia | 18 |
| ➤ Validación del método | 21 |
| 6- CONCLUSIONES FINALES | 22 |
| 7- BIBLIOGRAFÍA..... | 24 |
| 8- ANEXOS | 27 |

RESUMEN

Con la entrada en vigor del reglamento 1169/2011 sobre la información alimentaria facilitada al consumidor, las empresas alimentarias se ven obligadas a declarar la composición nutricional en la etiqueta de los productos. El método analítico de cálculo nutricional supone un elevado coste económico para las empresas por lo que tienen que optar por el cálculo de nutricionales teórico. Este estudio pretende validar un método de cálculo de nutricionales teórico. Para ello se analizan los valores nutricionales aportados por la base de datos española (BEDCA), la base de datos elaborada por el gobierno de EEUU (USDA), la base de datos Canadiense (FCEN) y los proveedores, de un total de 20 ingredientes y materias primas. Los resultados concluyeron que no hay grandes diferencia ente los datos aportados por las bases de datos y por los proveedores, a excepción de los productos cárnicos. Se llevo a cabo una comparativa con los valores analíticos de referencia, se utilizaron los datos aportados por la FCEN en un total de 12 productos, concluyendo que había una buena similitud entre los datos nutricionales de laboratorio y los valores nutricionales calculados, a excepción de aquellas materias primas en las que la base de datos no tenia bien definida las características del producto.

ABSTRACT.

With the entry into force of the Regulation 1169/2011 on the provision of food information to consumer, the food companies are forced to declare the nutritional composition on the label of the products. The analytical method of nutritional calculation assumes a high economic cost to companies. This cost is the reason why they have to use a nutritional theoretical calculation. This study aims to validate a nutritional theoretical calculation method. In order to do this, nutritional values provided by the Spanish database (BEDCA), the database compiled by the US government (USDA), the Canadian database (FCEN) and providers of a total of 20 ingredients and raw Materials are analyzed. Results conclude that there is no major difference between the data provided by databases and providers except in terms of meat products. The data provided by the FCEN in a total of 12 products were used to carry out the comparison of the reference values available, concluding that there was a great similarity between nutritional laboratory findings and nutritional values calculated except for those raw materials in which the database did not have well-defined product characteristics.

1- ANTECEDENTES. NORMATIVAS DE ETIQUETADO

El etiquetado de los alimentos constituye la principal fuente de información entre los productores, los vendedores y los consumidores. Las primeras etiquetas se crearon en el año 1500 para etiquetar los productos venenosos. En el año 1550, Andreas Bernhardt imprime en Alemania el primer envoltorio que aún se conserva. Con la revolución industrial en el siglo XVIII, la aparición del ferrocarril, el barco y el desarrollo de las fábricas se produjo un intercambio de producto entre diferentes regiones y con ello la necesidad de identificar mediante etiquetas los productos. Las primeras etiquetas tenían la principal función de poder identificar los productos, ya en el siglo XX se empiezan a utilizar las etiquetas como estrategia de marketing para acceder al consumidor (Fundación Triptolemo, 2004; Pérez, 2012).

El comité del Codex Alimentarius el 29 de Julio de 1966 en Ottawa, fue el primero que fijó que se entendía por etiquetado y que información debería contener, y con esto se fundaron las bases para que los distintos países crearan la reglamentación relativa al etiquetado de alimentos (Codex alimentarius, 1966). La comunidad Europea publicó en 1979 la primera directiva sobre etiquetado de alimentos (CEE, 1979).

Con la creación de un libre mercado Europeo, se vio la necesidad de crear un marco normativo único a todos los países miembros para así eliminar las barreras de la libre circulación de alimentos, producidas por la divergencia entre las distintas normativas nacionales, y poder mejorar la competitividad de los mercados Europeos protegiendo los intereses legítimos de los productores y promoviendo la producción de productos de calidad. Por todo ello, El 25 de Octubre del 2011, fue aprobado por el Parlamento Europeo y el Consejo el Reglamento (UE) 1169/2011 sobre la información alimentaria facilitada al consumidor, publicado en el Diario Oficial de la Unión Europea el 22 de noviembre de 2011, entrando en vigor el 12 de Diciembre de 2011. Dando lugar a un Reglamento que normalizaba y homogeneiza la aplicación de la norma para todos los estados miembros de la Unión Europea (Unión Europea, 2011).

➤ **Inicios de la normativa**

El Codex es el primero que define los términos relacionados con el etiquetado. El principal objetivo que perseguía el comité del Codex Alimentarius al fijar las bases del etiquetado era que lo gobiernos elaboraran una normativa para poder informar al comprador de la naturaleza y cantidad de alimento presente en el envase, con la finalidad de proteger al comerciante honesto y facilitar el comercio internacional. (Codex Alimentarius, 1966)

Se fijó la información obligatoria que debía constar en la etiqueta, indicándose de una forma clara, fácilmente legible y que no evocase a error para el comprador. La información obligatoria constaba de la naturaleza del producto, las sustancias que contienen, Cantidad del producto, Nombre y dirección del fabricante, envasador, distribuidor, importador, exportador o vendedor del alimento. Cuando se tratase de alimentos destinados a fines dietéticos especiales, se debía incluir todos los datos acreditativos de la buena calidad del producto. A demás de los requisitos establecidos, no se podrían indicar en las etiquetas declaraciones, dibujos o símbolos gráficos falsos o que pudieran inducir a error.

Estas bases dieron lugar a que cada uno de los países Europeos crearan normativa relativa al etiquetado, para poder garantizar la protección de los consumidos proporcionando información relativa de los productos para que se produzca un consumo con conocimiento de causa y se utilicen los alimentos de forma segura.

➤ **Actual normativa de etiquetado**

Como ya se ha mencionado anteriormente, con la libre circulación de mercado, Europa se ve obligada a crear un reglamento sobre etiquetado de alimentos de obligado cumplimiento a todos los miembros de la Unión Europea.

Con la entrada en vigor del reglamento 1169/2011, a partir del 13 de Diciembre de 2011 se derogaron las siguientes directivas (Unión Europea, 2011):

- Directiva 87/250/CE sobre el grado alcohólico en el etiquetado de las bebidas alcohólicas.
- Directiva 90/496/CE del Consejo sobre el etiquetado nutricional.
- Directiva 1999/10/CE sobre etiquetado de los alimentos.
- Directiva 2000/13/CE del parlamento y el Consejo sobre el etiquetado de alimentos.
- Directiva 2002/67/CE sobre los productos alimenticios que contienen quinina y cafeína y 2008/5/CE sobre el etiquetado de los alimentos.
- Reglamento (CE) 608/2004, relativo al etiquetado de alimentos e ingredientes alimentarios con fitosteroles, ésteres de fitosterol, fitostanoles y/o ésteres de fitostanol.

Además, a partir del 13 de Diciembre de 2014 se vieron modificados dos reglamentos de la UE.

- Reglamento (CE) 1924/2006 relativo a las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables en los alimentos.
- Reglamento (CE) 1925/2006 sobre la adición de vitaminas, minerales y otras sustancias determinadas a los alimentos.

Dando lugar a un Reglamento que normaliza y homogeneiza la aplicación de la norma para todos los estados miembros de la Unión Europea.

Actualmente la normativa de etiquetado e información alimentaria vigente en España se regula mediante el reglamento 1169/2011, El Real Decreto 126/2015, el Real Decreto 1334/1999 y el Real Decreto 1808/1991 (AECOSAN, 2015).

El reglamento 1169/2011 no solo unifica la normativa Europea para facilitar la libre circulación de alimentos entre los países Europeos sino que introduce importantes novedades para así lograr un alto nivel de protección de la salud y garantizar el derecho a la información de los consumidores, pudiendo de esta manera elegir los alimentos que se consumen con conocimiento de causa. Se producen modificaciones sobre la información de los alérgenos, se imponen nuevos requisitos en la presentación de la información, mención obligatoria del país de origen, se introduce el concepto de “nanomaterial artificial” y la obligatoriedad de establecer una información nutricional.

2- INFORMACIÓN NUTRICIONAL

La comisión Europea publicó en el libro blanco de la comisión una estrategia sobre problemas de salud relacionado con la alimentación, el sobrepeso y la obesidad. En él se expusieron medidas que debía adoptar la UE para mejorar la alimentación y el estilo de vida de los consumidores, uno de los puntos a destacar fue que los consumidores deberían estar mejor informados y se declaró que el etiquetado nutricional es un medio que podría contribuir a la adopción por parte de los consumidores de buenas decisiones para la salud a la hora de comprar los alimentos (European Commission, 2007).

La comisión europea lleva a cabo en los años 2003 y 2006 consultas específicas a las partes interesadas sobre el etiquetado nutricional de los productos para poder obtener diferentes puntos de vista sobre cómo se podría mejorar la legislación vigente en ese momento, donde el etiquetado nutricional era optativo para

las empresas. Se llegó a la conclusión de que la mayoría de los consumidores demandaban una información nutricional sencilla, de carácter obligatorio sobre el valor energético, grasas, grasas saturadas, azúcares y sal, y situado en el campo visual principal del envase. Por otro lado la industria mostro la preocupación de los posibles costes económicos que les podría suponer la implantación de un etiquetado nutricional en los productos, concluyéndose que cierta incidencia podría minimizarse facilitando periodos de transición que permitieran modificar el etiquetado y la disponibilidad de sistemas informáticos que permitiesen calcular fácilmente la composición de nutrientes de un producto, dando lugar a una reducción significativa del coste de la obtención de dicha información (SEC, 2008).

El artículo 9 del vigente reglamento menciona la obligatoriedad de declarar la valoración nutricional de ciertos productos. El artículo 30 expone que la declaración nutricional deberá incluir los siguientes conceptos: Valor energético (KJ/ Kcal) Grasa (g) Grasas saturadas (g) Hidratos de carbono (g) Azúcares (g) Proteínas (g) Sal (2,5*Sodio) (g) (Unión Europea, 2011).

Anteriormente el etiquetado nutricional estaba regulado por la Directiva 90/496/CEE relativa al etiquetado sobre propiedades nutritivas de los productos alimenticios, dicha directiva mencionaba que el etiquetado nutricional era opcional, y únicamente era obligatorio cuando se realizaba una declaración de propiedades nutritivas en el etiquetado, presentación o publicidad de un producto alimenticio (CEE, 1990).

La mención en el etiquetado de los valores nutricionales será obligatoria a partir del 13 de Diciembre de 2016. El presente reglamento también hace mención de una serie de ingredientes que están exentos de la declaración de los valores nutricionales, como por ejemplo, aquellos productos sin transformar que incluyen un solo ingrediente o una sola categoría de ingredientes.

Es importante destacar que las reglas de etiquetado nutricional de este reglamento no son aplicables ni a los complementos alimenticios ni a las aguas minerales naturales, ya que tienen sus propias normas de etiquetado nutricional. (Comunidad Europea, 2002; Comunidad Europea, 2009).

➤ **Sistemas de cálculo nutricional**

La normativa Europea no exige un método concreto ni un número mínimo de muestras para realizar el cálculo de los nutricionales. La normativa expresa que las

cifras declaradas en las etiquetas deberán ser valores medios obtenidos mediante un análisis químico del alimento o mediante un cálculo teórico realizado a partir de valores medios conocidos o a partir de datos generalmente establecidos y aceptados. El valor energético se calcula utilizando los factores de conversión que figuran en el anexo XIV del presente reglamento.

El método más fiable para obtener datos de nutrientes es mediante análisis directo de los alimentos, utilizando laboratorios acreditados. No existe un modelo único de análisis nutricional de los alimentos. En algunos países, la elección del método está establecida en la legislación nacional y en otros países, la reglamentación permite la utilización de métodos que den valores que se permitan comparar con los métodos oficiales. La asociación de Químicos Analíticos Oficiales publica los métodos de análisis de composición de alimentos que servirán para que los distintos países elaboren los métodos oficiales en la reglamentación de cada país (AOAC International, 2016). La principal desventaja de este método radica en el alto coste económico que supone el análisis de cada nutriente exigido para una empresa, motivo por el cual estas pueden optar, como alternativa a los análisis directos, por el cálculo teórico de nutricionales mediante tablas de composición de alimentos.

Las tablas de composición de alimentos se presentan en formato impreso en papel, o en versión electrónica, conocidas como bases de datos de composición de alimentos, ambas constituyen una herramienta de gran utilidad para la estimación de nutrientes de los alimentos. A pesar de que el cálculo teórico de nutricionales está legalmente aceptado, los resultados obtenidos por este método deben ser siempre considerados como aproximaciones, cabe destacar que la idoneidad del cálculo teórico realizado para cada receta es responsabilidad de la empresa alimentaria.

Hay que tener en cuenta que existen diversos factores derivados de los alimentos que pueden afectar a la exactitud de los datos obtenidos tanto por análisis químicos directos como por los datos recogidos en las bases de datos. Se encuentran variaciones en el contenido graso y proteico dependiendo de la raza del animal, el tipo de alimentación, hábitat de procedencia y factores genéticos propios del animal (Cuvelier, 2006; Roue, 1999). También existen variaciones en la composición nutricional en los alimentos de origen vegetal producidas por las condiciones climáticas, composición química del suelo, tipo de cultivo, etc. (Stralsjo et al, 2003; Tahiri et al, 2011). Por otro lado los procesos culinarios, el almacenamiento y procesamiento de los alimentos también pueden afectar al contenido de nutrientes en los alimentos. Las mayores variaciones se encuentran en el contenido de vitaminas y minerales, para

ello la USDA publicó los factores de retención de vitaminas y minerales según el método de cocinado (USDA, 2007). En otro estudio realizado por la USDA, se estimaba que al menos serían necesario el análisis de 25 muestras para mejorar la fiabilidad de la estimación del valor medio de un nutriente (Holden et al, 2002).

➤ Bases de datos nutricionales

Las tablas de composición de alimentos se pueden presentar en formato impreso en papel, o en versión electrónica, conocidas como bases de datos de composición de alimentos (BDCA en adelante), ambas constituyen una herramienta de gran utilidad para la estimación de nutrientes de los alimentos.

En 1984 se crea la Red internacional de sistemas de datos sobre alimentos (INFOODS) con el fin de mejorar la calidad, disponibilidad y fiabilidad de los datos de composición de alimentos, ayudando a los distintos países a elaborar y publicar bases de datos y tablas de composición de alimentos de acuerdo con las normas internacionales. INFOODS junto con la FAO se encarga de elaborar normas y directrices para la recopilación, compilación y notificación de datos de composición de alimentos (FAO & INFOODS, 2012).

Por otro lado se creó en el 2009 EuroFIR AISBL, una asociación internacional que reúne información a nivel mundial de composición de alimentos de 26 organizaciones en Europa, EE.UU. y Canadá, dando lugar a un total de 31 bases de datos nacionales de composición de alimentos de publicación online y accesible por el público. EuroFIR AISBL tiene como objetivo la armonización de las BDCAs Europeas. Actualmente la información aportada por EuroFIR AISBL incluye más de 60.000 alimentos, 13.000 recetas y 3.500 alimentos con marca entre todas las BDCA asociadas. A parte de la información sobre la composición de alimentos, aporta información sobre el método de análisis de cada componente y referencia bibliográfica (EuroFIR, 2016).

Para que se pueda evaluar la adecuación de los datos presentes en las BDCA es imprescindible que estas proporcionen información sobre que métodos se han utilizado para la elaboración de la base de datos y como se han obtenido los datos.

Se pueden distinguir tres métodos para elaborar una base de datos nutricional (Farran et al, 1944):

- ✓ Método directo: todos los valores obtenidos son el resultado de los análisis realizados específicamente para la base de datos. Este método permite

obtener datos de una alta fiabilidad ya que se tiene un alto control sobre el muestreo, análisis y calidad de los resultados. La principal desventaja es el alto coste económico que suponen los análisis.

- ✓ Método Indirecto: los datos que se obtienen provienen de distintas fuentes, ya puede ser de publicaciones científicas, datos de laboratorios públicos o privados, etc. El procesamiento de estos datos requiere un examen muy riguroso para comprobar la calidad de los datos antes de la inclusión en la base de datos. El coste económico es menor que el producido en el método directo. Este método se utiliza cuando los recursos analíticos son insuficientes o cuando los alimentos son importados y cuya composición nutricional está disponible.
- ✓ Método combinado: es el método más utilizado para la elaboración de las bases de datos, utiliza para la obtención de los datos una combinación del método directo e indirecto. Es el método más rentable y resulta eficaz si se analizan directamente los productos alimenticios básicos mientras que los datos correspondientes a los alimentos menos consumidos se adquieren de la bibliografía.

También es importante para evaluar la calidad de los datos tener en cuenta el modo por el que se obtienen dichos datos, podemos distinguir entre:

- ✓ Valores analíticos originales: son los valores obtenidos a través de análisis tomados tanto de la bibliografía como de informes de laboratorios procedentes o no de análisis realizados expresamente para la base de datos analizada.
- ✓ Valores atribuidos: estos datos son estimaciones realizadas de valores analíticos obtenidos para un alimento análogo o para distintas formas de un mismo alimento (tomar como iguales los valores de un alimento hervido y cocido). Estos datos también pueden obtenerse mediante cálculo, como por ejemplo calcular los carbohidratos o la humedad por diferencia.
- ✓ Valores calculados: estos valores se obtienen mediante datos derivados de recetas, calculado a partir del contenido de nutrientes de los ingredientes y corregidos en función de los factores de preparación, procedentes de la literatura como pueden ser pérdida o ganancia de agua por el cocinado.
- ✓ Valores prestados: son valores obtenidos de otras bases de datos, pudiendo hacer o no referencia de la fuente original.

- ✓ Valores supuestos. Son aquellos valores que se estima que su valor será igual o próximo a cero.

➤ **Food Composition Database (USDA)**

La BDCA de la USDA es la fuente principal de los datos de composición de alimentos informatizada de los Estado Unidos.

Los datos han sido recopilados en su mayor parte a partir de análisis de laboratorio de los productos, además de publicaciones científicas, datos aportados por la industria alimentaria o investigaciones patrocinadas por el USDA. Todos los alimentos analizados aportan información respecto de la descripción del producto, nutrientes, pesos y medidas y las fuentes de los datos.

Los datos aportados por la industria alimentaria corresponden a un grupo de alimentos específicos elaborados por la industria. Debido a que los valores pueden cambiar a causa de una reformulación de las recetas, tanto las empresas como la base de datos están en constante actualización ante cualquier cambio.

Actualmente la base de datos de la USDA cuenta con 8.789 alimentos y analiza hasta 150 componentes de alimentos (USDA, 2016).

➤ **Canadian Nutrient file (FCEN)**

El archivo de nutrientes Canadiense es una base de datos de composición de alimentos bilingüe (francés e inglés) informatizada que contiene los valores medios de los nutrientes de aquellos alimentos disponibles en Canadá.

La base de dato se empezó a desarrollar en 2007 mediante un programa de muestreo y análisis de nutrientes llevado a cabo por laboratorios de referencia Canadienses, debido a la escasez de recursos para analizar todos los alimentos mediante análisis de laboratorio, se analizaron aquellos alimentos básicos más consumidos por la población del País. A partir del 2010, se aumentan las categorías de alimentos analizados y fueron añadidos en las base de datos. Actualmente la mayoría de los datos disponibles corresponden a valores analíticos llevados a cabo por los laboratorios de referencia. Otras fuentes utilizadas son publicaciones científicas y datos aportados por la industria alimentaria. La mayoría de los nutrientes se determinan por métodos de la AOAC. Es importante destacar que la FCEN utiliza datos aportados por la Base de datos del departamento de agricultura de los Estados Unidos (USDA) (Health Canada, 2015).

Actualmente la base de datos de Canadá cuenta con datos de 5.690 alimentos y analiza hasta 152 componentes de los alimentos.

Tanto la base de datos de la USDA como la FCEN tienen controles internos para garantizar la integridad y calidad de los datos. Asegurándose, en la medida de lo posible, que todos los valores de los nutrientes están completos.

➤ **Base de Datos Española de Composición de Alimentos (BEDCA)**

La BEDCA fue desarrollada en 2010 por la RedBEDCA, formada por investigadores de distintos organismos públicos de investigación, representantes de la FIAB y la fundación Triptolemo y coordinados por la AESAN. El método de compilación de datos escogido para el desarrollo de la base de datos fue el método indirecto ya que los valores de composición de alimentos recogidos en esta base de datos han sido obtenidos de diferentes fuentes que incluyen laboratorios, industria alimentaria, publicaciones científicas y valores calculados. BEDCA es actualmente la única base de datos de composición de alimentos elaborada en España con los estándares Europeos desarrollados por EuroFIR (Martínez-Victoria et al, 2015).

Actualmente la BEDCA tiene un total de 950 alimentos y analiza hasta 34 componentes.

3- OBJETIVO Y PLAN DE TRABAJO

A partir del 13 de Diciembre de 2016 entra en vigor la obligatoriedad de mencionar los valores nutricionales en el etiquetado de los productos. Desde la empresa Gastronómica Blanca Mencía S.L (Cascajares en adelante) se pretende validar un método de cálculo teórico de nutricionales. Debido a la gran cantidad de referencias elaboradas por la empresa (254 referencias de producto final), el cálculo de nutricionales realizado en un laboratorio externo supondría un gasto económico muy elevado. Mediante el cálculo de nutricionales teórico se pretende reducir los gastos que se pudieran originar con los análisis de laboratorio así como cumplir con la normativa de etiquetado nutricional.

El primer paso para llevar a cabo el análisis será elegir la BDN que aportara los valores nutricionales exigidos por la normativa Europea. Posteriormente se realizara un análisis de los valores aportados por las BDN elegidas y los datos aportados por los proveedores de los ingredientes y materias primas escogidos para el análisis. Una vez elegida la fuente de datos que más se adapte a las necesidades de la empresa, se

llevará a cabo una comparativa entre los valores nutricionales calculados y los datos de referencia disponibles de productos elaborados por la empresa Cascajares.

Si hay una buena adecuación de los cálculos nutricionales teóricos se llevará a cabo la elaboración de una base de datos con todos los valores nutricionales de hidratos de carbono (g), proteínas (g), grasa total (g), azúcares (g), grasas saturadas (g), sal (g) y valor energético (Kcal) de cada una de los ingredientes y materias primas disponibles en la empresa para así realizar el cálculo nutricional de todos los productos fabricados por la empresa Cascajares.

4- MATERIAL Y MÉTODOS

➤ Bases de datos nutricionales

La asociación EuroFIR pone a disposición un total de 31 bases de datos online que cumplen con los estándares de calidad elaborados por dicha asociación, entre las bases de datos elegidas para el análisis se encuentra, una BDCA Española (BEDCA), la base de datos Canadiense (FCEN) y la base de datos Estadounidense (USDA). La elección de estas BDCA fue debido principalmente a que se quería disponer, en primer lugar, de una base de datos Española ya que la mayoría de los ingredientes y materias primas son de origen español y con ello se podría ver reducido la variabilidad entre alimentos. Se optó por la base de datos Canadiense por que la empresa tiene una fábrica de productos de Cascajares en Canadá y una gran parte de los productos elaborados en España se producen también en Canadá, y por último la base de datos de Estados Unidos fue elegida por ser la BDCA con más número de alimentos analizados.

Para la obtención de los valores nutricionales se analizarán, en primer lugar, los valores de hidratos de carbono (g), proteínas(g), grasa total(g), azúcares(g), grasas saturadas(g), sal (g) y valor energético (Kcal) de un total de 20 ingredientes y materias prima de los distintos grupos de alimentos (frutas y verduras, especias, lácteos y derivados lácteos, cereales y derivados, azúcares, huevos y ovoproductos, carnes y pescados). Los datos se obtienen de los valores nutricionales aportados por los proveedores y BDCA elegidas.

➤ Valores de referencia.

Se dispone de un total de 12 análisis nutricionales, realizado por un laboratorio externo, de productos elaborados en la empresa. La elección de los productos se llevó a cabo por ser las referencias más producidas y demandados por los consumidores.

El método de análisis que lleva a cabo el laboratorio para analizar cada uno de los parámetros es el siguientes: las proteínas se analizan mediante el Método Kjeldahl, los azúcares totales por el método Luff-Schoorl, las grasas se analizan por el método de Extracción Soxtec, los ácidos grasos saturados mediante cromatografía de Gases-FID, los valores de hidratos de carbono se calcularon mediante la diferencia con el resto de nutrientes y el valor energético se calculo mediante factores de conversión. Los factores de conversión utilizados para el cálculo del valor energético de los productos son estipulados por la normativa europea (anexo 3).

➤ **Cálculo de valores nutricionales**

El cálculo de los valores nutricionales se realiza mediante el programa informático SAP. El método por el que se realizan los cálculos es el siguiente.

Primeramente se definen los tipos de valores nutricionales que va a analizar el sistema y a cada valor se le asignará un tratamiento de redondeo específico (Imagen 2). Estos datos se han cogido siguiendo las guías de orientación de tolerancia elaboradas por la comisión Europea (European Commission, 2012).

- ✓ Tratamiento A: se redondea la cantidad sin decimales.
- ✓ Tratamiento B:
 - Si el valor es $< 0,5$: ese es el valor asignado.
 - Si el valor es < 10 se redondea el valor a 1 decimal.
 - Si el valor es ≥ 10 se redondea el valor sin decimales.
- ✓ Tratamiento C:
 - Si el valor es < 0.1 ese es el valor asignado.
 - Si el valor es < 10 se redondea el valor a 1 decimal.
 - Si el valor es ≥ 10 se redondea el valor sin decimales.
- ✓ Tratamiento D:
 - Si el valor es < 0.005 ese es el valor asignado.
 - Si el valor es < 1 se redondea el valor a 2 decimales.
 - Si el valor es \geq se redondea el valor a 1 decimal.
- ✓ Tratamiento E:
 - Si el valor es < 0.125 ese es el valor asignado.
 - Si el valor es < 1 se redondea el valor a 2 decimales.
 - Si el valor es ≥ 1 se redondea el valor a 1 decimal.

Imagen 1: tipos de valores nutricionales

| # | Código | Descripción | Unidad de Medida | Descripción 2 | Tratamiento | Notas |
|----|--------|-----------------------|------------------|---------------|-------------|-------|
| 1 | 01 | Valor energético | kJ | | A | |
| 2 | 02 | Grasas | g | | B | |
| 3 | 03 | saturadas | g | | C | |
| 4 | 04 | monoinsaturadas | g | | C | |
| 5 | 05 | poliinsaturadas | g | | C | |
| 6 | 06 | Hidratos de carbono | g | | B | |
| 7 | 07 | azúcares | g | | B | |
| 8 | 08 | polialcoholes | g | | B | |
| 9 | 09 | almidón | g | | B | |
| 10 | 10 | Fibra alimentaria | g | | B | |
| 11 | 11 | Proteínas | g | | B | |
| 12 | 12 | Sal | g | | E | |
| 13 | 13 | Vitaminas y minerales | | | F | |
| 14 | | | | | | |

Imagen tomada del programa informático SAP Cascajares

Una vez que tenemos asignados todos los componentes se calcula el peso base del producto terminado. Éste corresponde a la suma de cada uno de los pesos de los componentes de la receta (suma acumulada).

Para cada valor nutricional se procesan cada uno de los componentes indicados anteriormente obteniendo una suma acumulada del valor nutricional mediante la siguiente fórmula.

El cálculo nutricional final se calcula con la siguiente fórmula:

Una vez calculado el valor nutricional de la receta se le aplica a cada valor el tratamiento que se ha definido anteriormente.

PC: Peso componente (kg)
 PB= suma acumulada del peso base (kg)
 VN= Valor nutricional
 SVN: Suma acumulada valor nutricional
 VNC: Valor nutricional calculado

5- RESULTADOS Y CONCLUSIONES

➤ **Comparación valores de las bases de datos y proveedores.**

Se analizaron los datos aportados por las diferentes bases de datos elegidas y los valores aportados por los proveedores en un total de 20 ingredientes y materias primas, elegidos por grupo de alimentos (ANEXO 2).

Se observó que tanto la base de datos de Canadá (FCÉN) como la de la USDA aportaban valores muy semejantes o iguales en cada uno de los nutrientes analizados, debido a que parte de los datos pertenecientes al archivo de nutrientes de Canadá se habían derivado de la base de datos de la USDA (Health Canada, 2015). Por otro lado la base de datos española (BEDCA) no difería en gran medida con los datos aportados por las otras bases de datos, pero nos encontramos con el principal problema de que esta base de datos no tiene un gran número de alimentos analizados por lo que no se encontraron datos de 5 de los 20 alimentos estudiados (Cayena, Bulgur, Harina de lenteja, Jarrete de ternera y jarrete de cordero). Por otro lado, en mucho de los casos no analiza la cantidad de azúcares simples presentes en los alimentos, nutriente que la legislación obliga a declarar en el etiquetado, otro problema encontrado con esta base de datos fue los repetidos problemas informáticos que daba la página de acceso ya que en múltiples ocasiones fue imposible acceder a ella.

Cuando comparamos los datos aportados por los proveedores observamos que los valores obtenidos se asemejaban a los valores de referencia a excepción de los productos cárnicos donde se observaron mayores variaciones, debido probablemente a la variabilidad existente en el contenido graso y proteico producidos por factores ambientales y genéticos propios del animal (Cuvelier et al, 2006). Por otro lado 7 de los 21 alimentos estudiados no contenían alguno de los componentes analizados. Otro de los problemas que encontramos cuando analizábamos los valores nutricionales aportados por el proveedor fue que en los alimentos exentos de la declaración nutricional, como por ejemplo, en los casos en los que los alimentos son productos sin transformar que incluyen un solo ingrediente o una sola categoría de ingredientes, al no estar obligados a declarar los valores nutricionales, en la mayoría de los casos los proveedores no nos aportaban la información nutricional o la información que aportaba era muy escasa. Por otro lado se observó que en dos referencias analizadas (harina de lenteja y shitake) los datos aportados por los proveedores eran los mismos datos que nos aportaban las bases de datos, lo que da a entender el uso por parte de la industria de las bases de datos para realizar los cálculos teóricos.

Debido a los problemas encontrados en el uso de los datos aportados por la BEDCA se descartó como fuente para cálculo de nutricionales. A la hora de elegir entre la FCEN y la USDA, se decidió el uso de la base de datos de Canadá. Aunque las dos son bases de datos muy completas, sencillas de utilizar y en constante actualización, al tener la empresa una fábrica en Canadá, se podría en un futuro obtener beneficio entre ambas empresas, ya que muchos de los productos analizados en España también son producidos en Canadá.

➤ **Comparativa del valor nutricional calculado con datos de proveedores, FCEN y datos de referencia**

Una vez analizados los datos aportados por las bases de datos y los proveedores se procedió a analizar qué datos se asemejaban más a los valores de referencia de aquellos productos que habían sido analizados mediante un análisis nutricional. Para ellos se calculó el valor nutricional de productos finales, tanto con los datos aportados por la base de datos FCÉN como con los datos aportados por los proveedores.

Para llevar a cabo el análisis era imprescindible que a todos los componentes de la receta se les pudiese asignar tanto valores aportados por la base de datos de Canadá como valores aportados por los proveedores. Como se mencionó anteriormente los proveedores de carnes crudas no están obligados a declarar la información nutricional y debido a que la materia prima más utilizada por la empresa son los productos cárnicos el número de referencias disponibles para hacer la comparativa fue baja, dando lugar a únicamente dos productos analizados, el jarrete de ternera y la pularda rellena de foie y pasas.

Los resultados concluyeron que no existían grandes diferencia entre los valores nutricionales calculados con los valores aportados por los proveedores y los valores de las BDCA de Canadá, a pesar de esto los nutricionales que más se asemejaban a los valores de referencia eran los nutricionales que obteníamos con la base de datos de Canadá. Esto puede ser debido a que la base de datos utiliza un mayor número de muestras para realizar el análisis, dando lugar a un valor medio más representativo, permitiendo que la posible variabilidad encontrada en los alimentos se vea reducida.

La principal desventaja que tienen los valores aportados por los proveedores es la falta de información que estos aportan respecto al origen y método de análisis de los alimentos, dado lugar a una incertidumbre respecto de la calidad de los datos aportados.

VALIDACIÓN DE CÁLCULOS NUTRICIONALES EN EL ETIQUETADO NUTRICIONAL

En el jarrete de ternera (tabla 1) las mayores variaciones que encontramos entre el valor nutricional de los proveedores y los datos de referencia son las grasa totales (2,2gr/100gr) y las grasa saturadas (1,3 g/100gr) y por consiguiente una mayor variación en las kj totales, aportando 100 gr de jarrete 166 kj más que los datos de referencia. Esto puede ser debido a la variabilidad entre animales ya que se ha observado que dependiendo de la raza y la alimentación que lleve el animal se puede ver variaciones representativas en la composición de la grasas totales y el perfil de ácidos grasos (Cuvelier et al, 2006), factores que se verían reducidos seleccionando para el análisis un número apropiado de muestras (Pérez, 2013)

Tabla1: comparativa valores nutricionales del jarrete de ternera

| Jarrete de ternera | Laboratorio | proveedores | Base de datos FCEN | Dif. DR- PRV* | Dif. DR-FCEN* |
|--------------------------------|-------------|-------------|--------------------|---------------|---------------|
| Valor energético (KJ) | 603 | 437 | 529 | 166 | 74 |
| Grasas totales (g) | 4,9 | 2,7 | 5,1 | 2,2 | -0,2 |
| Grasas saturadas (g) | 2,1 | 0,8 | 2,1 | 1,3 | 0 |
| hidratos de carbono (g) | 0,7 | 0,15 | 0,15 | 0,55 | 0,55 |
| azúcares (g) | <0,5 | 0 | 0 | - | - |
| proteínas (g) | 24,8 | 20 | 20 | 4,8 | 4,8 |
| sal (g) | 0,73 | 1,7 | 0,73 | -0,97 | 0 |

Dif. DR- PRV= Diferencia entre datos de referencia y proveedor

Dif. DR-FCEN = Diferencia entre datos de referencia y FCEN Canadá

El análisis de la pularda rellena de foie y pasas (Tabla 2) no mostraba grandes diferencias entre los valores calculados con los proveedores y la base de datos en comparación con los valores de referencia. Lo que nos da a entender que tanto los valores aportados por los proveedores y la FCEN se aproximan al valor real del alimento analizado.

Tabla 2 comparativa Valores Nutricionales suprema de pularda rellena de foie y pasas

| SUPREMA PULARDA RELL FOYP | Laboratorio | proveedores | Base de datos FCEN | Dif. DR-PRV* | Dif. DR-FCEN* |
|---------------------------|-------------|-------------|--------------------|--------------|---------------|
| Valor energético (KJ) | 565 | 630 | 604 | -65 | -39 |
| Grasas totales (g) | 5,7 | 6,4 | 6,4 | -0,7 | -0,7 |
| Grasas saturadas (g) | 2,15 | 2 | 2 | 0,15 | 0,15 |
| hidratos de carbono (g) | 2,7 | 3,8 | 2,4 | -1,1 | 0,3 |
| azúcares (g) | 1,8 | 2,8 | 1,5 | -1 | 0,3 |
| proteínas (g) | 19 | 17 | 17 | 2 | 2 |
| sal (g) | 0,81 | 0,72 | 0,72 | 0,09 | 0,09 |

Dif. DR- PRV= Diferencia entre datos de referencia y proveedor

Dif. DR-FCEN = Diferencia entre datos de referencia y FCEN Canada

Los datos obtenidos mediante análisis químicos aportan un valor exacto del alimento analizado, pero este método tiene la principal desventaja de que con un solo análisis no se puede extrapolar los datos al resto de alimentos ya que no se contemplaría la variabilidad entre un mismo alimentos. La principal ventaja que tienen las bases de datos es que el valor aportado es una media de todas las referencias analizadas, por lo los datos podrían aportar un valor medio más exacto.

➤ Comparativa del valor nutricional calculado con FCEN y datos de referencia

A pesar de no encontrar grandes diferencias entre los datos aportados por los proveedores y la base de datos, se optó por utilizar las BDCA canadienses como fuente para realizar la comparativa con los valores de referencia disponibles debido principalmente a que la comparativa entre los valores nutricionales de los proveedores y la FCÉN solo se pudo realizar con dos muestras, debido a que los proveedores, principalmente los que suministraban productos cárnicos, no facilitaban un análisis nutricional de los productos suministrados, dando valores poco representativos. Por otra parte las BDCA de Canadá utilizaban un gran número de muestras para la realización de los análisis nutricionales, por lo que la variabilidad existente en los alimentos se vería significativamente reducida.

Posteriormente se procedió a analizar un total de 12 productos elaboradas en la empresa y se compararon con los valores de referencia disponibles (Anexo 2). En la mayoría de los casos, no mostraban grandes diferencias entre los valores teóricos y los valores de laboratorio. Las mayores diferencias se encuentran en el contenido de proteínas, grasas totales y grasas saturadas mientras que los valores de hidratos de carbón, azúcares y sal daban valores semejantes entre los productos analizados, datos que son de esperar debido principalmente a que la materia prima utilizada en los productos analizados son productos cárnicos en los que el contenido en hidratos de carbono y azucares es muy baja pero la variabilidad entre animales tiene una mayor repercusión en el contenido proteico y graso.

Las mayores diferencias se encuentran en aquellos productos en los que la materia prima es cordero lechal (Tabla 2) y cochinitillo (Tabla 3). El contenido en macronutrientes de la carne varía en función de la edad de sacrificio, el tipo de alimentación y la pieza de consumo (Pérez; 2013). En el caso del cordero lechal y del cochinitillo, se utilizan carnes jóvenes que se caracterizan principalmente por un contenido de grasa menor que en aquellas carnes de mayor edad (Pollott et al, 1994). Las bases de datos no hacen distinción entre la edad del animal analizado, pudiendo deducir que utilizan para el análisis animales de mayor edad debido al mayor contenido de grasas totales en los datos obtenidos con la base de datos en comparación con los datos analizados en el laboratorio.

Tabla 2 comparativa Valores Nutricionales del cordero lechal

| cuarto cordero lechal en su jugo | Laboratorio | Calculado | Dif. * |
|---|--------------------|------------------|---------------|
| Valor energético (KJ) | 596 | 851 | 255 |
| Grasas totales (g) | 6,5 | 9,9 | 3,4 |
| Grasas saturadas (g) | 2,97 | 3,7 | 0,73 |
| hidratos de carbono (g) | 0 | 0,02 | 0,02 |
| azúcares (g) | 0 | 0 | 0 |
| proteínas (g) | 21 | 25 | 4 |
| sal (g) | - | 1,5 | - |

Datos calculados en valor absoluto

Tabla 3 comparativa Valores Nutricionales del cordero lechal

| Cochinillo Asado | Laboratorio | Calculado | Dif.* |
|--------------------------------|--------------------|------------------|--------------|
| Valor energético (KJ) | 1311 | 1582 | 271 |
| Grasas totales (g) | 29,7 | 35 | 5,3 |
| Grasas saturadas (g) | 9,99 | 12 | 2,01 |
| hidratos de carbono (g) | <0,5 | 0,03 | - |
| azúcares (g) | <0,5 | 0 | - |
| proteínas (g) | 12 | 14 | 2 |
| sal (g) | 1,13 | 1,1 | 0,03 |

Datos calculados en valor absoluto

Por otro lado en la comparativa de las costillas barbacoa podemos observar una clara diferencia en el contenido proteico del producto final (tabla 4). Estas posibles fluctuaciones pueden ser debidas a la variación que existe en la composición nutricional entre sexos de una misma especie ya que en este caso se utilizan para su elaboración costillas de cerdo hembra. Estas se caracterizan por ser de un tamaño mayor y con una mayor cantidad de parte magra. La base de datos no especifica, en este caso, el sexo del animal analizado. Posiblemente escojan animales machos para realizar el análisis, razón por la que el contenido en proteínas totales es menor en el análisis de nutricionales teórico.

A pesar de la precisión que utiliza la FCEN para describir el producto que se está analizado, muchas veces no hace una descripción del sexo o edad del animal analizado por lo que en aquellos productos que se utilice un animal con características especiales la empresa deberá contrastar los datos aportados por la base de datos con los aportados por los proveedores, artículos científicos o incluso mediante análisis nutricional para poder utilizar aquellos valores que mejor se adapten al producto analizado.

Tabla 4: comparativa Valores Nutricionales costillas barbacoa.

| Costillas barbacoa | Laboratorio | Calculado | Dif.* |
|-------------------------|-------------|-----------|-------|
| Valor energético (KJ) | 1002 | 1028 | 26 |
| Grasas totales (g) | 16,1 | 19 | 2,9 |
| Grasas saturadas (g) | 5,89 | 7,7 | 1,81 |
| hidratos de carbono (g) | 1,4 | 5,5 | 4,1 |
| azúcares (g) | 0,7 | 4,3 | 3,6 |
| proteínas (g) | 22,5 | 14 | 8,5 |
| sal (g) | 0,71 | 1 | 0,29 |

Datos calculados en valor absoluto

➤ Validación del método

Los valores nutricionales calculado por la FCEN son representativos de los datos de referencia disponibles, por ello se concluyo que utilizar la base de datos Canadiense para la determinación de los valores nutricionales era un buen método para realizar el cálculo teórico.

Una vez comprobados los datos aportados por la FCEN, se elaboro una base de datos con todos los ingredientes y materias primas disponibles por la empresa para poder calcular el valor nutritivo de las referencias elaboradas por cascajares y poder de este modo incluir en la etiqueta del producto el valor nutricional.

A la hora de escoger una base de datos que no es del país de origen de los alimentos analizados, apareció el problema de encontrar productos que no eran consumidos en el país perteneciente a la base de datos pero si se consumiesen en España. Debido a que el análisis realizado a la BDCA Española y los datos analizados a los proveedores se asemejaban a los valores aportados por la BDCA canadiense, se llegó a la determinación de que cuando un producto no apareciese en la base de datos de Canadá se utilizarían los datos nutricionales aportados por los proveedores. Si los proveedores no aportaran un valor nutricional se optaría por buscar los resultados en la base de datos de la USDA o en la BEDCA.

Cascajares utiliza como materia prima el abanico de cerdo ibérico. La FCEN no tiene en su base de datos este producto analizado, ya que no es un producto que se consume en Canadá, tampoco se encontró la valoración nutricional en otras bases de datos ya que no es una pieza del cerdo muy consumida en España u otros países y los proveedores no nos facilitaban los valores debido a que no están obligados a facilitarnos. En este caso la empresa tuvo que realizar un análisis I por un laboratorio externo de las características nutricionales de este producto para poder realizar el cálculo nutricional del producto final.

En algunas ocasiones Cascajares utilizaba como ingredientes productos elaborados con recetas especiales para cascajares, como por ejemplo, la salsa de tomate se adquiría con unas características pedidas por la empresa, estos productos no se encuentran analizados en las bases de datos por lo que en aquellos casos en los que el ingrediente o la materia prima sea un producto elaborado, los datos nutricionales serán los aportados por los proveedores.

6- CONCLUSIONES FINALES

El objetivo planteado para este estudio era evaluar un método que nos permitiera realizar un cálculo teórico de los valores nutricionales exigidos por el reglamento 1169/2011 que se adecuaran a los valores analizados en un laboratorio externo. Los valores aportados por la base de datos de Canadá permitían elaborar una base de datos con los macronutrientes y micronutrientes exigidos por la normativa Europea para poder hacer un cálculo nutricional de cada una de las recetas elaboradas. Esto da lugar a un ahorro económico por parte de la empresa ya que debido a la gran variedad y referencias de productos elaborados en Cascajares, el análisis químico de la composición nutricional de cada una de las referencias es muy elevado.

Hay que tener en cuenta que los factores derivados de los alimentos como variabilidades genéticas de la especie animal o vegetal, edad fisiológica o grado de maduración, alimentación animal, fertilización del suelo etc. afectan a la exactitud de la composición de los alimentos, dando lugar a pequeñas variaciones entre los datos obtenidos con las bases de datos y los obtenidos mediante análisis químico. En el caso de aquellas empresas que el cálculo de los nutrientes se realice mediante análisis de laboratorio tendrá que tenerse en cuenta que debido a la variabilidad propia del alimento un único análisis químico no aportara un valor representativo del producto elaborado. Según un estudio elaborado por la USDA, al menos 25 muestras serían

necesarias para estimar un valor medio de un nutriente de una forma fiable, por lo que para una empresa alimentaria calcular la composición nutricional de un alimento representativo tendría un coste económico muy elevado. La ventaja que aporta la base de datos de Canadá es que los datos aportados son más representativos del producto analizado debido a que la toma de muestras no se realiza de un único alimento sino que los datos son una media del total de los análisis realizados.

La principal desventaja que se encuentra la empresa, a la hora de utilizar una base de datos Canadiense, es que hay productos consumidos en España que no son consumidos en Canadá por lo que no se encuentran en la base de datos. Es por ello que la empresa deberá optar por utilizar los datos aportados por los proveedores u otra base de datos para realizar el análisis, informándose debidamente de que los datos utilizados provienen de fuentes fiables.

7- **BIBLIOGRAFÍA**

AECOSAN, Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y nutrición. (2015). Etiquetado e información alimentaria.

http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/web/seguridad_alimentaria/ampliacion/etiquetado_e_informacion.htm [Consultado: 21/06/2016].

AOAC INTERNATIONAL. (2016). Official Methods of Analysis of AOAC international. (20 Th Ed.). Rockville, Longman.

BEDCA Base de Datos Española de Composición de Alimentos. (2006). <http://www.bedca.net/bdpub/index.php> [Consultado: 21/06/2016].

CEE. (1979). Directiva 79/122/CEE del Consejo relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros en materia de etiquetado, presentación y publicidad de los productos alimenticios destinados al consumidor final. *Diario Oficial de las Comunidades Europeas*, 43, 21-23.

CEE. (1990). Directiva 90/496/CEE del Consejo relativa al etiquetado de propiedades nutritivas de los productos alimenticios. *Diario Oficial de las Comunidades Europeas*, 276, 40-44.

Codex Alimentarius. (1966). Comisión mixta FAO/OMS del codex alimentarius sobre etiquetado de alimentos. FAO, Roma.

Comunidad Europea. (2002). Directiva 2002/46/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados Miembros en materia de complementos alimenticios. *Diario Oficial de las Comunidades Europeas*, 183, 51-57.

Comunidad Europea. (2009). Directiva 2009/54/CE del Parlamento Europeo y del Consejo sobre explotación y comercialización de aguas minerales naturales. *Diario Oficial de la Unión Europea*, 164, 45-58.

Cuvelier, C. Clingart, A. Hocquette, J.F. Cabaraux, J.F., Dufrasne, I. & Istasse, L. (2006). Comparison of composition and quality traits of meat from young finishing bulls from Belgium glue, Limousin and Aberdeein augus breeds. *Meat Science*, 74(3), 522-531.

EuroFIR, European Food Information Resource. (2016). Scientific articles and reports published under EuroFIR. <http://www.eurofir.org/> [Consultado: 21/09/2016].

European Commission. (2006). Labelling: competitiveness, consumer information and better regulation for the UE. http://ec.europa.eu/food/safety/docs/labelling-nutrition_better-reg_competitiveness-consumer-info_en.pdf [Consultado: 21/09/2016].

European Commission. (2007). White paper on a strategy for Europe on nutrition, overweight and obesity related health issues. SEC, Brussels.

European Commission. (2012). Guidance document for competent authorities for the control of compliance with EU legislation on: Regulation (EU) No 1169/2011 with regard to setting of tolerances for nutrient values declared on a label. http://ec.europa.eu/food/safety/docs/labelling_nutrition-vitamins_minerals-guidance_tolerances_1212_en.pdf [Consultado: 21/09/2016].

FAO/INFOODS (2012). FAO/INFOODS Guidelines for Checking Food Composition Data prior to the Publication of a User Table/Database-Version 1.0. FAO, Rome.

Farran, A. Boatella, J. Serra, L. Ribas, L. Rafecas, M. & Codony, R. (1944) General Criteria of Elaboration and Use of Food Composition Tables and Food Data Systems, *Revista de Sanidad e Higiene Pública*, 68(4), 427-441.

Fundación Triptolemo. (2004). Etiquetado de los productos alimenticios. <http://fehr.es/triptolemos/archives/category/hoy/el-etiquetado-de-los-productos-alimenticios-i> [Consultado: 21/09/2016].

Government of Canada. (2016). Canadian Nutrient File (CNF). <https://food-nutrition.canada.ca/cnf-fce/index-eng.jsp> [Consultado: 21/09/2016].

Holden, J.M. Bhagwat, S.A. & Patterson, K.Y. (2002). Development of a Multi-nutrient Data Quality Evaluation System. *Journal of Food Composition and Analysis*, 15(4), 339-348.

Martínez-Victoria, E. Martínez. & Martínez-Burgos, A. (2015). Ingesta de energía de nutrientes; armonización de las Bases de Datos de Composición de Alimentos. *Revista Española de Nutrición Comunitaria*, 21(1), 168-175.

Pérez, C.K. (2012). Empaques y embalajes. Red Tercer Milenio S.C. http://www.aliat.org.mx/BibliotecasDigitales/comunicacion/Empaques_y_embalajes.pdf. [Consultado: 21/09/2016].

Pérez, R. (2013). Exactitud de las tablas de composición de alimentos en la determinación de nutrientes. *Sanidad Militar*, 69(2), 102-111.

Pollott, G.E. Guy, D.R. & Croston, D. (1994). Genetic parameters of lamb carcass characteristics at three end-points: fat level, age and weight. *Animal Production*, 58, 65-75.

Roue, A. Macedo, F.A.F. Visen- Fainer, J.V. & Souzan, N.E.(1999). Muscle composition and fatty and profile in lambs fattened in drylot or pasture. *Meat Science*, 51(4), 279-399.

SEC. (2008), impact assessment report on nutrition labelling issues. http://ec.europa.eu/smart-regulation/impact/ia_carried_out/docs/ia_2008/sec_2008_0094_en.pdf [Consultado: 21/09/2016].

Stralsjo, L.M. Witthoft, C.M. Sjöholm, M.I. & Jägerstad, M. (2003). Folate content in strawberries (*Fragaria x anansa*): Effects of cultivar, ripeness, year of harvest, storage, and commercial processing. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 51(1), 128-133.

Tahir, M. Vandenberg, A. & Chibbar, R.N. (2011). Influence of environment on seed soluble carbohydrates in selected lentil cultivars. *Journal of Food Composition Analysis*, 2(4-5), 596-602.

USDA, Department of Agriculture Nutrient Data Laboratory, Beltsville Human Nutrition Research Center, (BHNRC) & Agricultural Research Service (ARS). (2007). Table of nutrient retention factors. Release 6.

<https://www.ars.usda.gov/SP2UserFiles/Place/12354500/Data/retn/retn06.pdf>

[Consultado: 21/09/2016].

USDA (Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Nutrient Data Laboratory). (2015). USDA National Nutrient Database for Standard Reference.

<https://ndb.nal.usda.gov/ndb/search> [Consultado: 21/09/2016].

Unión Europea. (2011). Reglamento (UE) 1169/2011 Del Parlamento Europeo Y Del Consejo sobre la información alimentaria al consumidor. *Diario Oficial de la Unión Europea*, 304, 18-63.

VALIDACIÓN DE CÁLCULOS NUTRICIONALES EN EL ETIQUETADO NUTRICIONAL

8- ANEXOS

Anexo 1: valores nutricionales de datos aportados por los proveedores, base de datos BEDCA, USDA Y FCEN.

| Ref. ingredientes/ Materias primas | | Proveedor | Base de datos Bedca | Base de datos USDA | Base de datos Fcén | Proveedor | Base de datos Bedca | Base de datos USDA | Base de datos Fcén | Proveedor | Base de datos Bedca | Base de datos USDA | Base de datos Fcén | Proveedor | Base de datos Bedca | Base de datos USDA | Base de datos Fcén | Proveedor | Base de datos Bedca | Base de datos USDA | Base de datos Fcén |
|---------------------------------------|----|---------------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|--------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| | | 222 (Guisantes, fino congelado) | | | | 406(Coles de bruselas) | | | | 378 (Trozos de piña) | | | | 005 (Pimienta en grano) | | | | 104 (cajena) | | | |
| Valor energético | kJ | 349 | 260 | 326 | 339 | 188 | 146 | 171,5 | 170 | 217 | 204 | 209,2 | 209 | 1372,3 | 961 | 1050,1 | 1050 | 1146,4 | - | 1330,5 | 1331 |
| grasas, de las cuales: | g | 0,4 | 0,5 | 0,27 | 0,4 | 1,3 | 0,5 | 0,41 | 0,41 | 0,1 | 0,1 | 0,12 | 0,12 | 8 | 3,3 | 3,26 | 3,26 | 13 | - | 18,27 | 17,2 |
| saturadas | g | 0,2 | 0,1 | 0,049 | 0,071 | 0,3 | 0,1 | 0,3 | 0,3 | 0 | 0 | - | 0,009 | - | 0,98 | 1,392 | 1,392 | 10,1 | - | - | 3,26 |
| hidratos de carbono, | g | 11,3 | 8,8 | 14,26 | 14,45 | 2,7 | 3,5 | 7,86 | 7,86 | 11,5 | 11,5 | 13,12 | 13,12 | 69 | 38,3 | 63,95 | 63,95 | 34,9 | - | 56,53 | 56,53 |
| azúcares | g | 2,8 | - | 4,4 | 5,67 | 2,4 | - | - | 2,4 | 11,5 | - | 9,85 | 9,85 | - | - | 0,64 | 0,64 | 34,9 | - | 10,34 | 10,34 |
| proteínas | g | 6 | 5,4 | 5,15 | 5,42 | 3,5 | 4 | 3,78 | 3,78 | 0,5 | 0,5 | 0,54 | 0,54 | 10 | 11 | 10,39 | 10,39 | 14,8 | - | 12,01 | 12,01 |
| sal | g | 0,01 | 0,0075 | 0,18 | 0,012 | 0,03 | 0,022 | 0,025 | 0,025 | 0,01 | 0,005 | 0,025 | 0,025 | - | 0,11 | 0,05 | 0,05 | 0,09 | - | 0,075 | 0,075 |

| Ref. ingredientes/ Materias primas | | Proveedor | Base de datos Bedca | Base de datos USDA | Base de datos Fcén | Proveedor | Base de datos Bedca | Base de datos USDA | Base de datos Fcén | Proveedor | Base de datos Bedca | Base de datos USDA | Base de datos Fcén | Proveedor | Base de datos Bedca | Base de datos USDA | Base de datos Fcén | Proveedor | Base de datos Bedca | Base de datos USDA | Base de datos Fcén |
|---------------------------------------|----|--------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| | | 082 (Nata líquida) | | | | 174 (Leche Entera) | | | | 018 (Aceite de oliva) | | | | 363 (Aceite de sésamo) | | | | 242 (Champignon fresco) | | | |
| Valor energético | kJ | 1383 | 1269 | 1422 | 1372 | 262 | 273 | 267 | 268 | 3700 | 3696 | 3699 | 3699 | 3404 | 3700 | 3698 | 3699 | 129,7 | 110 | 92 | 94 |
| grasas, de las cuales: | g | 35 | 31,7 | 36,08 | 35 | 3,6 | 3,8 | 3,66 | 3,66 | 100 | 99,9 | 100 | 100 | 92 | 100 | 100 | 100 | 0,57 | 0,3 | 0,34 | 0,34 |
| saturadas | g | 24 | 17,72 | 23,032 | 21,811 | 2,4 | 2,3 | 2,278 | 2,278 | 14 | 17,06 | 13,808 | 13,808 | 13 | 14,2 | 14,2 | 14,2 | 0,065 | 0,07 | 0,05 | 0,052 |
| hidratos de carbono, | g | 3 | 3,27 | 2,74 | 2,85 | 4,6 | 4,7 | 4,65 | 4,65 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,5 | 0 | 0 | 0 | 5,1 | 4 | 3,26 | 3,28 |
| azúcares | g | 3 | - | 2,92 | 0,11 | 4,6 | - | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,5 | 0 | 0 | 0 | 0,6 | - | 1,98 | 1,98 |
| proteínas | g | 1,9 | 2,36 | 2,84 | 2,09 | 3 | 3,06 | 3,28 | 3,28 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,5 | 0 | 0 | 0 | 3,12 | 1,8 | 3,09 | 3,09 |
| sal | g | 0,04 | 0,085 | 0,0675 | 0,09 | 0,1 | 0,12 | 0,1225 | 0,245 | - | 0 | 0,005 | 0,005 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | 0,0125 | 0,0125 | 0,013 |

VALIDACIÓN DE CÁLCULOS NUTRICIONALES EN EL ETIQUETADO NUTRICIONAL

Anexo 1: (cont.)

| Ref. ingredientes/ Materias primas | | Proveedor | Base de datos Bedca | Base de datos USDA | Base de datos Fcén | Proveedor | Base de datos Bedca | Base de datos USDA | Base de datos Fcén | Proveedor | Base de datos Bedca | Base de datos USDA | Base de datos Fcén | Proveedor | Base de datos Bedca | Base de datos USDA | Base de datos Fcén | Proveedor | Base de datos Bedca | Base de datos USDA | Base de datos Fcén |
|---------------------------------------|----|--------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| | | 313 (Shitake en Cuartos) | | | | Ingr315 (Bulgur seco) | | | | Ingr347 (Harina de lenteja) | | | | Ingr255 (azúcar moreno) | | | | Ingr258(Miel mil flores) | | | |
| Valor energético | kJ | 110 | 110 | 142,2 | 142 | 1467 | - | 1430 | 1431 | 1472 | - | 1472 | 1535 | 1700 | 1659 | 1589 | 1590 | 1360 | 1314 | 1271 | 1272 |
| grasas, de las cuales: | g | 0,3 | 0,3 | 0,49 | 0,49 | 1,9 | - | 1,33 | 0,33 | 1,06 | - | 1,06 | 1,04 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| saturadas | g | 0,07 | 0,07 | 0 | 0 | 0,3 | - | 0,232 | 0,232 | 0,154 | - | 0,15 | 0,15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| hidratos de carbono, | g | 4 | 4 | 6,79 | 6,79 | 68 | - | 75,87 | 75,87 | 63,35 | - | 63,35 | 61,95 | 99 | 97,6 | 98,09 | 98,09 | 79 | 76,8 | 82,4 | 82,4 |
| azúcares | g | 0 | - | 2,38 | 0 | 2 | - | 0,41 | 0,41 | 2,03 | - | 2,03 | 5,86 | 99 | - | 97,2 | 97,2 | 79 | - | 82,12 | 82,12 |
| proteínas | g | 1,5 | 1,8 | 2,24 | 2,24 | 13 | - | 12,29 | 12,29 | 24,63 | - | 24,63 | 30,45 | 0 | 0 | 0,12 | 0,12 | 0,3 | 0,5 | 0,3 | 0,3 |
| sal | g | 0,01 | 0,0125 | 0,0225 | 0,02 | 0,06 | - | 0,042 | 0,042 | - | - | 0,015 | 0,027 | 0 | 0,1 | 0,07 | 0,07 | 0,03 | 0,057 | 0,01 | 0,01 |

| Ref. ingredientes/ Materias primas | | Proveedor | Base de datos Bedca | Base de datos USDA | Base de datos Fcén | Proveedor | Base de datos Bedca | Base de datos USDA | Base de datos Fcén | Proveedor | Base de datos Bedca | Base de datos USDA | Base de datos Fcén | Proveedor | Base de datos Bedca | Base de datos USDA | Base de datos Fcén | Proveedor | Base de datos Bedca | Base de datos USDA | Base de datos Fcén |
|---------------------------------------|----|-------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| | | Ingr049 (yema de huevo) | | | | mate990(contramuslo de pollo) | | | | mate1038 (jarrete de ternera) | | | | mate970 (Jarrete de cordero) | | | | mate966 (lomos de salmon) | | | |
| Valor energético | kJ | 1246 | 1485 | 1347 | 1531 | 881,94 | 457 | 673,6 | 719 | 470 | - | 615 | 552 | 858 | - | 840,9 | 766 | 949 | 750 | 861 | 761 |
| grasas, de las cuales: | g | 26,5 | 31,5 | 26,54 | 32,68 | 15,28 | 3,4 | 9,2 | 9,25 | 2,9 | - | 7,2 | 5,44 | - | - | 13,38 | 11,38 | 14,9 | 11 | 12,35 | 8,13 |
| saturadas | g | - | 9,4 | 9,551 | 9,932 | 5,2 | 1,4 | 2,459 | 5,2 | 0,9 | - | 2,711 | 2,26 | 7,14 | - | 5,83 | 4,621 | 2,3 | 1,9 | 2,397 | |
| hidratos de carbono, | g | 0,7 | 2,3 | 3,59 | 0,56 | 0,57 | 0 | 0,11 | 0 | 0 | - | 0 | 0 | 0,5 | - | 0 | 0,5 | 0,5 | 0 | 0 | 0 |
| azúcares | g | | | 0,56 | 0,56 | 0,11 | | 0 | 0 | 0 | - | 0 | 0 | 0 | - | 0 | 0 | 0 | - | 0 | 0 |
| proteínas | g | 16 | 16,5 | 18,86 | 15,9 | 17,25 | 19,5 | 18,08 | 20,85 | 21,3 | - | 20,61 | 19,34 | 16,9 | - | 18,91 | 20,09 | 22,9 | 20,1 | 22,1 | 25,44 |
| sal | g | - | 0,125 | 0,12 | 0,105 | - | - | - | 0,158 | 1,3 | - | 0,152 | 0,2 | 0,225 | - | 0,18 | 0,19 | 0,31 | 0,112 | 0,152 | 0,14 |

VALIDACIÓN DE CÁLCULOS NUTRICIONALES EN EL ETIQUETADO NUTRICIONAL

Anexo 2: Diferencia entre valores de referencia y valores nutricionales calculados.

| Ref. Producto final | | Análisis laboratorio | Base de datos | Dif. | Análisis laboratorio | Base de datos | Dif. | Análisis laboratorio | Base de datos | Dif. | Análisis laboratorio | Base de datos | Dif. | Análisis laboratorio | Base de datos | Dif. | Análisis laboratorio | Base de datos | Dif. |
|-------------------------------------|----|---------------------------|---------------|-------|----------------------------|---------------|-------|----------------------|---------------|------|-------------------------|---------------|-------|----------------------------|---------------|------|----------------------------|---------------|-------|
| | | 18024(Rabo de buey Asado) | | | 9014 Cordero lechal asado) | | | 18053 (deer cheek) | | | 18081 (Alitas de pollo) | | | 18043 (jarrete de ternera) | | | 18032 (costillas barbacoa) | | |
| Valor energético | kJ | 927 | 828 | 99 | 596 | 851 | -255 | 541 | 590 | -49 | 830 | 823 | 7 | 603 | 512 | 91 | 1002 | 1028 | -26 |
| grasas, de las cuales: | g | 14,3 | 14 | 0,3 | 6,5 | 9,9 | -3,4 | 4,6 | 6,2 | -1,6 | 13 | 14 | -1 | 4,9 | 5,1 | -0,2 | 16,1 | 19 | -2,9 |
| saturadas | g | 4,88 | 6,3 | -1,42 | 2,97 | 3,7 | -0,73 | 2,51 | 2,2 | 0,31 | 4,2 | 3,9 | 0,3 | 2,1 | 2,1 | 0 | 5,89 | 7,7 | -1,81 |
| hidratos de carbono, de los cuales: | g | 0,6 | 0,014 | 0,586 | 1 | 0 | 1 | <0,5 | 0,01 | - | 1,2 | 1,9 | -0,7 | 0,7 | 0,15 | 0,55 | 1,4 | 5,5 | -4,1 |
| azúcares | g | <0,5 | 0 | - | - | 0 | - | <0,5 | 0 | - | 0,7 | 0,5 | 0,20 | < 0,5 | 0 | - | 0,7 | 4,3 | -3,60 |
| proteínas | g | 23,4 | 18 | 5,4 | 21 | 25 | -4 | 22,3 | 20 | 2,3 | 19,3 | 16 | 3,3 | 24,8 | 18 | 6,8 | 22,5 | 14 | 8,5 |
| sal | g | 1,24 | 0,8 | 0,44 | - | 1,5 | - | 1,15 | 0,69 | 0,46 | 0,97 | 1,3 | -0,33 | 0,73 | 0,73 | 0 | 0,71 | 1 | -0,29 |

| Ref. Producto final | | Análisis laboratorio | Base de datos | Dif. | Análisis laboratorio | Base de datos | Dif. | Análisis laboratorio | Base de datos | Dif. | Análisis laboratorio | Base de datos | Dif. | Análisis laboratorio | Base de datos | Dif. | Análisis laboratorio | Base de datos | Dif. |
|-------------------------------------|----|----------------------------|---------------|-------|-------------------------------------|---------------|------|---------------------------------------|---------------|-------|---|---------------|-------|---------------------------|---------------|-------|--|---------------|-------|
| | | 10097 (Carre cochinitillo) | | | 9010 (Suprema pularda rellena foie, | | | 9021 (Muslo de pintada desh. relleno) | | | 10036 (pintada rellena de foie y pasas) | | | 18015 (Pavo asado entero) | | | 9002-18004 (Cuarto cochinitillo asado) | | |
| Valor energético | kJ | 1311 | 1041 | 270 | 565 | 604 | -39 | 566 | 683 | -117 | 753 | 670 | 83 | 615 | 634 | -19 | 1311 | 1582 | -271 |
| grasas, de las cuales: | g | 29,7 | 19 | 10,7 | 5,7 | 6,4 | -0,7 | 5,7 | 8,3 | -2,6 | 12,4 | 7,5 | 4,9 | 5,5 | 5,7 | -0,2 | 29,7 | 35 | -5,3 |
| saturadas | g | 9,99 | 6,9 | 3,09 | 2,15 | 2 | 0,15 | - | 2,5 | - | 4,35 | 2,1 | 2,25 | 1,62 | 1,7 | -0,08 | 9,99 | 12 | -2,01 |
| hidratos de carbono, de los cuales: | g | 0,5 | 0,03 | 0,47 | 2,7 | 2,4 | 0,3 | 0,98 | 2 | -1,02 | 2,3 | 2 | 0,3 | 0,6 | 0,48 | 0,12 | <0,5 | 0,03 | - |
| azúcares | g | 0,5 | 0 | 0,50 | 1,8 | 1,5 | 0,30 | - | 1,6 | - | 2,3 | 1,6 | 0,70 | 0,5 | 0,206 | 0,29 | <0,5 | 0 | - |
| proteínas | g | 12 | 19 | -7 | 19 | 17 | 2 | 20,3 | 19 | 1,3 | 15 | 20 | -5 | 24,2 | 22 | 2,2 | 12 | 14 | -2 |
| sal | g | 1,13 | 1,2 | -0,07 | 0,81 | 0,72 | 0,09 | - | 0,84 | - | 0,76 | 0,97 | -0,21 | 0,42 | 0,45 | -0,03 | 1,13 | 1,1 | 0,03 |

Anexo 3: Factores de conversión (Unión Europea, 2011)

FACTORES DE CONVERSIÓN

FACTORES DE CONVERSIÓN PARA CALCULAR EL VALOR ENERGÉTICO

El valor energético que se declare se calculará mediante los siguientes factores de conversión:

| | |
|---|----------------------|
| — hidratos de carbono (salvo los polialcoholes) | 17 kJ/g — 4 kcal/g |
| — polialcoholes | 10 kJ/g — 2,4 kcal/g |
| — proteínas | 17 kJ/g — 4 kcal/g |
| — grasas | 37 kJ/g — 9 kcal/g |
| — salatrim | 25 kJ/g — 6 kcal/g |
| — alcohol (etanol) | 29 kJ/g — 7 kcal/g |
| — ácidos orgánicos | 13 kJ/g — 3 kcal/g |
| — fibra alimentaria | 8 kJ/g — 2 kcal/g |
| — eritritol | 0 kJ/g — 0 kcal/g |