

Estudio comparativo de la valoración nutricional de menús de comedores mediante análisis bromatológico y tablas de composición de alimentos

Comparative study of the nutritional assessment of dining room menus through bromatological analysis and food composition tables

Lluch Armell, Teresa¹; Sureda Trullás, Laura²; Almenar Lluch, Antonio³; Gómez Urios, Clara⁴

1 Nutresa Consulting S.L.

2 Universitat de València, Departamento Nutrición humana.

3 Instituto de neurociencias de Alicante del CSIC.

4 Universitat de València, Departament de Nutrició Humana.

Recibido: 14/septiembre/2018. Aceptado: 25/febrero/2019.

RESUMEN

Introducción: El análisis de la composición nutricional de los alimentos mediante análisis bromatológico es una ardua tarea; por ello, gracias a la recopilación de los datos obtenidos de estos análisis en diferentes países se han elaborado las tablas de composición de alimentos (TCA). Estas suponen la base de los programas informáticos nutricionales, con los que se consigue agilizar el cálculo de la composición en nutrientes de la dieta.

Objetivo: comprobar si hay diferencias significativas entre los resultados obtenidos para el cálculo de proteínas, glúcidos, lípidos, fibra dietética y hierro mediante análisis bromatológico, y el obtenido mediante el cálculo por programas informáticos.

Métodos: para el análisis bromatológico se han utilizado las técnicas recomendadas por la AOAC y para los valores obtenidos mediante cálculo se han utilizado los programas informáticos nutricionales de distintas épocas: Programa utilizado por la Subdirección general de protección del comercio de la Comunidad de Madrid, Dietowin, Dietsource y Dial. Se han estudiado veintitrés platos diferentes: doce primeros y once segundos, correspondientes al menú de siete comedores

res colectivos de una empresa de la Comunidad Valenciana, en un estudio transversal y longitudinal durante un periodo de dos años.

Resultados: se ha comprobado que los valores promedio determinados por análisis directo y los obtenidos por cálculo, muestran diferencias significativas tras aplicar el estadístico de la t de Student. En el caso de los valores obtenidos para los distintos programas informáticos no se encuentran diferencias significativas.

Conclusión: Los programas informáticos que se han utilizado presentan un 65% e incluso superior, de diferencias significativas en los valores calculados para los distintos nutrientes, con respecto a los valores obtenidos mediante análisis bromatológico. Una de entre las posibles causas que se podrían considerar por la que se dan estas diferencias sería: porque en TCA la mayoría de los valores de los nutrientes son obtenidos a partir de alimentos en crudo; mientras que en el análisis directo se han analizado platos completos en los cuales los alimentos se han sometido a técnicas culinarias o de procesado. En cuanto a la segunda hipótesis planteada, decir que no hay diferencias entre los valores obtenidos por los diferentes programas informáticos utilizados, ya que los valores para todas las TCA están valorados en crudo.

PALABRAS CLAVE

Composición de alimentos, bromatología, programas informáticos nutricionales, composición nutricional, menús empresa.

Correspondencia:

M^a Teresa Lluch Armell
comonutricionsalud@gmail.com

ABSTRACT

Introduction: The analysis of the nutritional composition of foods by bromatologic analysis is an arduous task; for this reason, thanks to the collection of the data obtained from these analyses in different countries, the food composition tables have been developed.

These are the basis of nutritional software, which gets speed up the calculation of the composition of nutrients in the diet.

Objective: check if there are significant differences between the results obtained for the calculation of proteins, carbohydrates, lipids, dietary fiber and iron through bromatological analysis, and the one obtained by the calculation with computer programs.

Methods: for the bromatological analysis have been used the techniques recommended by the AOAC and for the values obtained by calculation, the nutritional computer programs of different periods have been used: Program used by the General Subdirectorate for Commercial Protection of the Community of Madrid, Dietowin, Dietsource and Dial. 23 different dishes were studied: twelve starters and eleven main dishes, corresponding to the menu of seven collective dining rooms of a company from the Valencian Community, in a transversal and longitudinal study over a period of two years.

Results: it has been verified that the average values determined by direct analysis and those obtained by calculation, show significant differences after applying the t of Student. In the case of the values obtained for the different computer programs, no significant differences were found.

Conclusion: The computer programs that have been used present about 65% and even higher significant differences in the values calculated for the different nutrients, with respect to the values obtained by bromatological analysis. One of the possible causes that could explain these differences would be: because in TCA most of the values of the nutrients are obtained from raw foods; While in the direct analysis, complete dishes have been analyzed in which the food has been subjected to culinary or processing techniques. Regarding the second hypothesis, it could be said that there are no differences between the values obtained by the different computer programs used, since the values for all TCAs are valued in crude.

KEY WORDS

Food composition, bromatology. nutritional computer programs, nutritional composition, business menus.

ABREVIATURAS

TCA: Tablas de composición de alimentos.

INTRODUCCIÓN

Las tablas de composición de alimentos (TCA) se utilizan, principalmente, para valorar la ingesta de energía y de nutrientes y planificar la alimentación individual y colectiva¹. Por lo tanto, se basan en un análisis cuantitativo².

La información de las TCA es distinta en cada país.

En España, las tablas que se utilizan con mayor asiduidad son las elaboradas por Varela, aunque hay distintas bases de datos reconocidas, como la *Base de Datos Española de Composición de Alimentos*, desarrollada por la redBEDCA que colabora con la *Federación Española de Industrias de la Alimentación y Bebidas* (FIAB) y la *Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición* (AESAN), que se encuentra incluida en la base de datos de la Asociación EuroFIR. Las tablas de composición de Olga Moreiras (2013), incluye una lista de 800 alimentos con ejemplos y casos prácticos realizados por el *Centro de Enseñanza Superior de Nutrición y Dietética* de Barcelona (CESNID), también hay que destacar las tablas del profesor Mataix, desarrollados por investigadores del *Instituto de Nutrición y Tecnología* de la Universidad de Granada³.

La información que incluyen las TCA españolas son: fracción comestible, agua, energía, proteínas, lípidos, hidratos de carbono, fibra, minerales, vitaminas, ácidos grasos y colesterol expresados en g/100 g de porción comestible². Los programas informáticos nutricionales se introdujeron en España en los años 90. Se utilizan para la valoración y planificación de dietas. Las dietas se pueden modificar rápidamente y de un modo sencillo⁴. Por lo tanto, presenta muchas ventajas para nutricionistas y dietistas, médicos y otros especialistas que se dedican al ámbito de la salud, permitiendo mayor eficacia y rapidez por parte de los especialistas.

En la tesis *Estudio de la calidad higiénico sanitaria y nutritiva de los comedores colectivos de una empresa*⁵, se tomaron muestras de distintos platos de un comedor colectivo, para hacer un control de la calidad nutritiva y sanitaria. Una de las partes investigadas consistía en analizar los platos mediante un protocolo de análisis bromatológico y mediante las tablas de composición de alimentos a partir de un programa informático utilizado por la Subdirección general de protección del comercio, para ver si entre los dos métodos empleados había diferencias.

OBJETIVOS

El objetivo del presente trabajo es: comprobar si hay diferencias significativas entre los resultados obtenidos para los nutrientes: proteínas, glúcidos, lípidos, fibra dietética y hierro mediante análisis bromatológico, y el obtenido mediante programas informáticos de valoración nutricional. Los programas utilizados, por orden cronológico de edición son: Nut, Dietowin®, Dietsource® y Dial®. Y comparar también si hay

diferencias significativas entre los resultados obtenidos por los diferentes programas.

MÉTODO

Se analizaron 23 platos distintos (descritos en la tabla 1), 12 primeros y 11 segundos, correspondientes al menú de siete comedores colectivos de la empresa Ford España de la Comunidad Valenciana. Para ello se hizo una toma de muestras por triplicado de los 23 platos, durante un año; a su vez cada parámetro analizado de cada muestra se realiza tres veces, para que los resultados sean representativos. De estos platos, se valora el contenido que presentan de proteínas, lípidos, carbohidratos, fibra y como mineral, el hierro. Los valores obtenidos mediante el análisis bromatológico se ha realizado siguiendo un protocolo de análisis que permitiera utilizar el método enzimático-gravimétrico para el análisis de fibra dietética, ya que con el mismo proceso se puede integrar proteínas, mediante Kjeldahl y los lípidos con el método de Soxhlet, los carbohidratos se obtienen por diferencia, mientras que el hierro se obtiene por espectrofotometría.

Los programas informáticos utilizados se han escogido por ser los más utilizados por especialistas de la salud y también, por ser de distintos años. En este trabajo se incorporan cuatro programas descritos a continuación.

El primer programa utilizado es Nut. Editado en el año 1990 por la Subdirección general de protección del comercio de la Comunidad de Madrid.

Tabla 1. Platos analizados mediante análisis y programas informáticos

Primeros platos	Segundos platos
Arroz con bacalao y coliflor	Fritura con ensalada
Arroz a la cubana	Albóndigas jardinera
Arroz a la milanesa	Cabeza de lomo con pimientos
Arroz negro	Chuletas de cordero con patatas
Ensalada	Filete de merluza en salsa verde
Fideua	Lomo con berenjenas
Judías blancas con oreja	Lomo con patatas
Macarrones	Manos de cerdo al estilo navarro
Menestra de verduras	Pollo con berenjenas
Potaje	Pollo con patatas
Sopa de fideos	Tortilla campera
Sopa de pescado	

Posteriormente, se ha utilizado el programa Dietsource® de la empresa Novartis S.A. que se ha desarrollado para el cálculo y valoración nutricional de dietas y menús⁶. Y el Dietowin® que presenta la composición nutricional de 600 alimentos. Cuya base de datos es abierta, lo que permite la ampliación y modificación de los datos⁷.

Por último se ha utilizado el Dial®, un programa elaborado por la Universidad Complutense de Madrid y la Escuela de Ingenieros de Madrid, cuya función es calcular, programar y modificar cualquier tipo de dietas, permitiendo hacer un seguimiento del paciente. Todos estos datos se recogen a partir de las tablas de composición de alimentos. Este programa presenta una base de datos de más de 700 alimentos y nos ofrecen información sobre la cantidad de energía, proteínas, lípidos, hidratos de carbono, fibra, minerales, vitaminas, colesterol, ácidos grasos, aminoácidos, etc.⁸.

Los platos descritos en esta tabla corresponden al menú que tomaban los trabajadores de una empresa durante los años 1991-1992.

Los datos se tratan en una hoja de cálculo Excel, con el fin de comparar los resultados obtenidos por análisis bromatológico y los obtenidos mediante los cuatro programas informáticos, y de este modo observar si hay diferencias significativas. Para poder llevar a cabo esta comparación, se ha aplicado el estadístico de la t de Student para un nivel de confianza del 95% y 99%.

Las variables independientes a tener en cuenta son el método bromatológico de análisis y los distintos programas informáticos; y como variables dependientes, las que se corresponden con los parámetros de análisis (proteínas, lípidos, hidratos de carbono, hierro y fibra).

RESULTADOS

Los valores obtenidos para los parámetros nutricionales analizados por los distintos programas informáticos se han comparado con los obtenidos por análisis bromatológico, mediante el estadístico t de student a un nivel de significación del 95% y 99%. También se han comparado los resultados obtenidos por los distintos programas informáticos entre sí.

En las figuras 1 y 2 se representan los resultados obtenidos tras la aplicación de la T de student, detallando el número de programas que presentan diferencias significativas respecto al valor de análisis de los macronutrientes (proteínas, lípidos, hidratos de carbono y fibra) y como micronutriente el hierro para cada plato en 100 g de muestra.

De forma que se asigna un cero cuando ningún programa presenta diferencias significativas. El uno: un programa las presenta, dos: dos programas las presenta, tres: tres programas las presenta y cuatro: todos los programas utilizados presentan diferencias significativas con respecto los valores por análisis directo.

Figura 1. Diferencias entre números de programas informáticos y macronutrientes y micronutrientes en los segundos platos analizados.

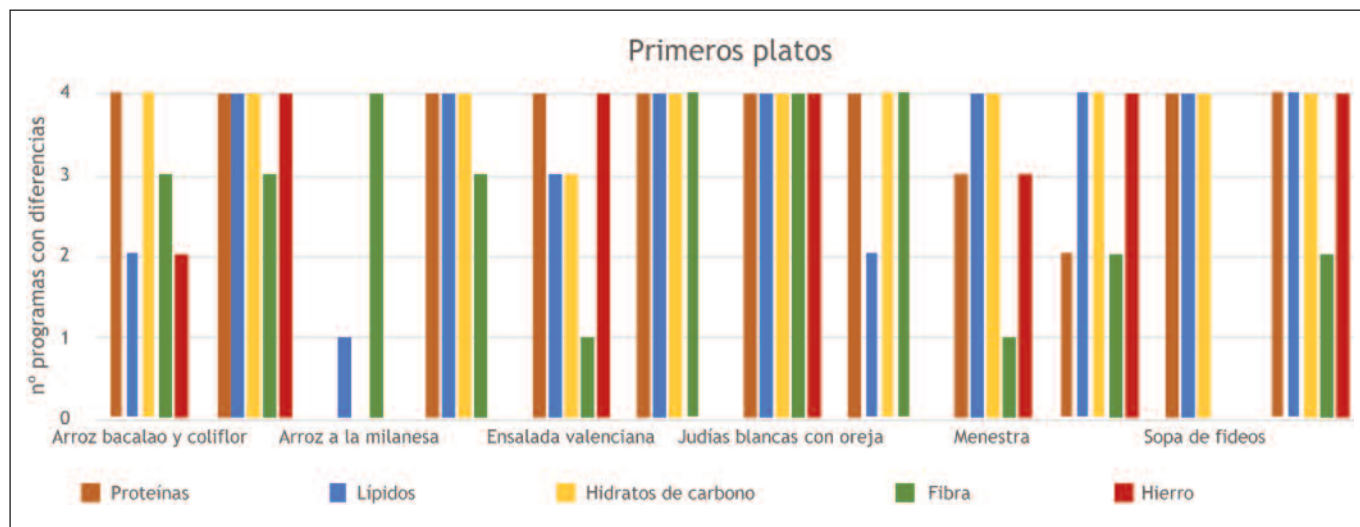
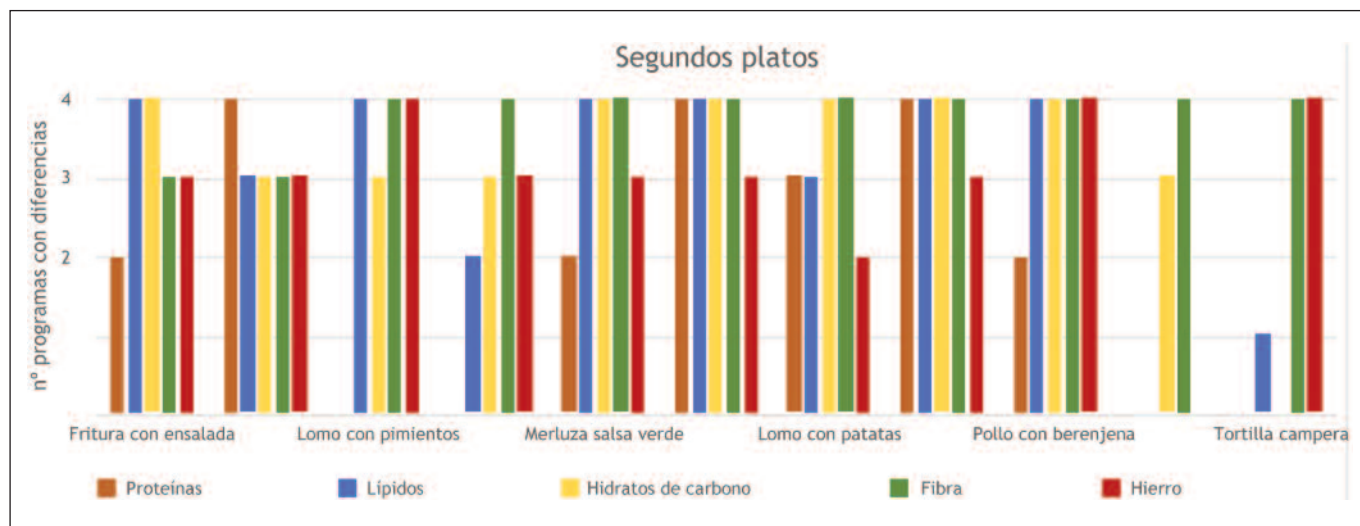


Figura 2. Diferencias entre números de programas informáticos y macronutrientes y micronutrientes en los primeros platos analizados.



En la tabla dos se representan los porcentajes de las diferencias significativas de los programas para cada nutriente. Para ello se ha calculado que hay 62 valores para las proteínas, 73 para los lípidos, 80 para los glúcidos, 73 para la fibra y 60 para el hierro., que presentan diferencias significativas en los cuatro programas analizados con respecto al análisis directo Con estos datos se ha calculado el porcentaje que corresponde a cada valor, siendo para el 100 % el número total de valores obtenidos para los 23 platos (92 valores), y nues-

tra incógnita el número de valores que presentan diferencias para cada nutriente.

DISCUSIÓN

Los valores obtenidos en las figuras 1 y 2 nos indican cuántos programas informáticos presentan diferencias significativas, tanto del 95 % como del 99 % respecto al valor calculado mediante análisis bromatológico.

En el caso de las proteínas, 12 de los 23 platos presentan diferencias significativas para los 4 programas comparados. Los platos que muestran estos valores son: arroz con bacalao y coliflor, arroz a la cubana, arroz negro, ensalada, fideuá, judías blancas con oreja, sopa de fideos y de pescado, albóndigas a la jardinera, lomo con pimientos y manos de cerdo. Los platos que presentan los valores diferentes para 3 programas

Tabla 2. Porcentajes de las diferencias significativas que presentan los programas para cada nutriente.

Proteínas (%)	Lípidos (%)	Glúcido (%)	Fibra (%)	Hierro (%)
67,39	79,35	86,96	79,35	65,22

corresponden solo a la menestra de verduras y al lomo con patatas. El menú compuesto por potaje, fritura con ensalada, merluza en salsa verde y pollo con berenjena, solo 2 programas de los 4 utilizados presentan diferencias significativas. No hay ningún plato en el que solo 1 programa presente diferencias con el valor de análisis. Por último, 5 de los 23 platos analizados no presentan diferencias significativas entre los valores obtenidos por las tablas de composición de alimentos y el valor obtenido por análisis; los platos son el arroz a la milanesa, lomo con pimientos, chuletas de cordero y patatas, pollo con patatas y tortilla campera. Por lo tanto, un 67,39 % de los valores obtenidos por tablas de composición de alimentos, para calcular el contenido de proteínas de los 23 platos, presentan diferencias significativas con respecto al valor de análisis. Este porcentaje corresponde a 62 valores de los 92 totales.

En lo que se refiere a los lípidos hay 14 platos que en los cuatro programas presentan diferencias significativas respecto al valor de análisis, correspondientes a: el arroz a la cubana, arroz negro, fideuá, judías blancas con oreja, menestra de verduras, potaje, sopa de fideos y de pescado, fritura con ensalada, lomo con pimientos, merluza con salsa verde, lomo con berenjena, manos de cerdo y pollo con berenjena. Los platos que presentan diferencias significativas en tres programas son: ensalada, albóndigas a la jardinera y lomo con patatas. En cuanto a los platos que presentan diferencias significativas en dos programas corresponden a 3 platos de los 23 analizados, entre ellos están: el arroz con bacalao y coliflor, los macarrones y las chuletas de cordero y patatas, con lo cual dos de los cuatro programas analizados son diferentes significativamente respecto al valor calculado mediante análisis bromatológico. El arroz a la milanesa y la tortilla campera son los únicos platos en los que solo un programa presenta diferencias. Finalmente, el pollo con patatas es el único plato de los 23 que se han analizado que no presenta diferencias significativas. En definitiva, como se muestra en la tabla 2, un 79,35 % (73 valores de los 92 empleados) para este estudio muestran diferencias significativas al compararlo con el valor de análisis.

En el caso del contenido de hidratos de carbono de los platos se encuentra, que son los que tienen más variaciones para los 4 programas con respecto al valor de análisis, ya que hay un total de 16 platos, que corresponden: al arroz con bacalao y coliflor, arroz a la cubana, arroz negro, fideuá, judías blancas con oreja, macarrones, menestra de verduras, potaje, sopa de fideos y de pescado, fritura con ensalada, lomo con berenjena, lomo con patatas, manos de cerdo y pollo con berenjena. Las diferencias significativas presentes en 3 programas de los 4 utilizados para cada plato corresponden a la ensalada, las albóndigas a la jardinera, lomo con pimientos, chuletas de cordero con patatas y el pollo con patatas. No hay ningún plato en el que dos programas presenten diferencias significativas con respecto al valor de análisis. En último lugar,

hay dos platos que no presentan diferencias significativas con los valores obtenidos por las tablas de composición de alimentos y el de análisis, son el arroz a la milanesa y la tortilla campera. Por lo tanto, el 86,96 % de los valores empleados presentan diferencias significativas, tal y como se muestra en la tabla 2, este porcentaje corresponde a que 80 de los 92 valores totales utilizados tienen diferencias.

En cuanto a la fibra hay 13 platos en los que todos los programas utilizados muestran diferencias significativas, como son: el arroz a la milanesa, fideuá, judías blancas con oreja, macarrones, lomo con pimientos, chuletas de cordero, merluza con salsa verde, lomo con berenjena, lomo con patatas, manos de cerdo, pollo con berenjena, pollo con patatas y tortilla campera. Los platos que presentan diferencias significativas en 3 programas son: El arroz con bacalao y coliflor, el arroz a la cubana, el arroz negro, fritura con ensalada y la fritura con ensalada. Son el potaje y la sopa de pescado los que tienen solo diferencias significativas para 2 programas, en cambio, la ensalada y la menestra de verduras las tienen en un programa, cuyo valor difiere significativamente del obtenido por análisis. Tan solo un plato de los 23 analizados, no presenta diferencias significativas, este plato es la sopa de fideos. En definitiva, como se muestra en la tabla 2, el 79,35 % (73 valores de los 92 utilizados para los 23 platos) tiene diferencias significativas en comparación con el valor de análisis bromatológico. La fibra presenta las mismas diferencias que los lípidos.

El hierro es el mineral que se ha analizado para los 23 platos, de forma que 8 platos presentan diferencias en 4 programas, los platos son: el arroz a la cubana, la ensalada, las judías blancas con oreja, el potaje, la sopa de pescado, el lomo con pimientos, el pollo con berenjena y la tortilla campera. Los platos en los que 3 programas presentan diferencias significativas corresponden a la menestra de verduras, fritura con ensalada, albóndigas a la jardinera, merluza con salsa verde, lomo con berenjena y manos de cerdo. Solo hay un plato en el que dos programas presentan diferencias significativas, el arroz con bacalao y coliflor. Para las diferencias significativas correspondientes a 1 programa ocurre en el lomo con patatas. Mientras que en 6 platos no se presentan diferencias significativas respecto al valor de análisis, entre ellos tenemos el arroz a la milanesa, arroz negro, fideuá, macarrones, sopa de fideos y pollo con patatas. Los valores que se han obtenido para el hierro son los que menos diferencias significativas tienen, respecto a los otros nutrientes analizados, ya que 60 de los 92 valores empleados para este estudio presentan diferencias.

En los resultados obtenidos por cálculo se observa que todos los valores obtenidos por las tablas de composición calculados a partir de los programas informáticos utilizados muestran valores similares entre ellos.

CONCLUSIONES

Se puede concluir que más del 65 % de los valores obtenidos mediante cálculo con las TCA de los cuatro programas empleados presentan diferencias significativas con el valor de referencia, que corresponde al valor calculado mediante análisis bromatológico. Se podría plantear que uno de los motivos entre las diferentes variables a considerar, sería: que en las TCA los valores de los nutrientes son de alimentos en crudo, mientras que en el análisis directo los alimentos han estado sometidos a técnicas culinarias o de procesamiento. Las que se han empleado para la elaboración de cada plato. Otro aspecto que hay que considerar, es que las tablas de composición de alimentos no contienen platos en sí, sino que para obtener el contenido de cada nutriente se han tenido en cuenta todos los ingredientes que componían el plato para poder calcular la composición nutricional de cada alimento. Por lo tanto, la primera hipótesis es falsa, ya que los valores obtenidos por las TCA de los programas informáticos nutricionales y el valor de análisis bromatológicos presentan diferencias significativas.

En cuanto a la segunda hipótesis planteada se confirma, dado que presentan valores similares, que no hay diferencias significativas entre los distintos programas nutricionales informáticos. Esto se puede considerar, entre otros muchos factores, a que las TCA utilizadas por cada programa suelen ser las mismas, ya que el alimento generalmente está valorado en crudo. En definitiva se concluye que las valoraciones nutricionales de menús y platos a partir de cálculo mediante programas informáticos y TCA van a ser aproximadas y orientativas.

REFERENCIAS

1. Watt, B. K., Merrill, A. L., Pescot, R. K., Adams, C. F., Orr, M. L., y Miller, D. F. (1963). *Composition of foods. Raw processed and prepared*. Agriculture Handbook nº8; Agriculture Research Station, USDA U. S. Department of Agriculture, Washington, D. C.
2. Varela, G. (1982). Bases para la estimación de las necesidades nutricionales. *Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria*, 2, 153-167.
3. San Mauro, I., y Hernández, B. (2014). Herramientas para la calibración de menús y cálculo de la composición nutricional de los alimentos; validez y variabilidad. *Nutrición Hospitalaria*, 29 (4), 929-934. doi: 10.3305/nh.2014.29.4.7096
4. García de Diego, L., Cuervo, M., y Martínez, J. A. (2013). Programa informático para la realización de una valoración nutricional fenotípica y genotípica integral. *Nutrición Hospitalaria*, 28 (55), 1622-1632. doi: 10.3305/nh. 2013.28.5.6622
5. Lluch, T. (1994). *Estudio de la calidad higiénico sanitaria y nutritiva de los comedores colectivos de una empresa* (tesis doctoral). Universitat de València, Valencia, España.
6. Restauración colectiva. (2016). *Nestlé Health Science, presenta sus últimas novedades en el congreso de la AEHH*. Recuperado de <http://www.restauracioncolectiva.com/n/nestle-health-science-presenta-la-nueva-version-de-la-plataforma-dietsource>
7. Salvador, G., Palma, I., Puchal, A., Vilà, M. C., Miserachs, M., y Illan, M. (2006). Entrevista dietética. Herramientas útiles para la recogida de datos. *Revista de Medicina de la Universidad de Navarra*, 50 (4), 46-55.
8. Cubero, J., Narciso, D., Valero, V., Rodríguez, A. B., y Barriga, C. (2007).
9. Características y aplicaciones de software en dietética y nutrición para su uso en poblaciones sanas y pacientes críticos. *Enfermería Global*, 6 (1). Recuperado de <http://revistas.um.es/eglobal/article/view/ 223>