

Original

Desarrollo de una versión actualizada de una aplicación informática para investigación y práctica en nutrición humana (GRUNUMUR 2.0)

F. Pérez-Llamas, M. Garaulet, C. Torralba y S. Zamora

Departamento de Fisiología. Universidad de Murcia. España.

Resumen

El objetivo de este trabajo es la descripción de una nueva versión de la aplicación informática GRUNUMUR, herramienta de utilidad en estudios de nutrición humana diseñada por el Grupo de investigación en Nutrición de la Universidad de Murcia. De forma similar a la primera, esta versión ofrece la posibilidad de abordar diferentes tipos de estudios: dietéticos, nutricionales y de hábitos alimentarios, epidemiológicos, así como antropométricos y clínicos.

La nueva versión, denominada GRUNUMUR 2.0, compatible con la primera, dispone de un sistema de ayuda en línea para todas las funciones de la aplicación, facilitando las tareas al usuario; permite el almacenamiento seguro de un número prácticamente ilimitado de resultados, de forma ordenada y organizada, que se pueden recuperar en el momento que se precise, gracias a un sistema de copias de seguridad y mantenimiento programado y desatendido (tareas realizadas por un servidor); otra ventaja es su total accesibilidad, tanto desde la intranet universitaria (www.um.es) como desde el internet, por su funcionamiento vía navegador Web (<http://server.inf.um.es/esen>); y por último, permite la exportación de los datos a Excel para su posterior tratamiento con otras aplicaciones, así como la edición de informes en PDF, para entregar a los participantes del estudio en caso necesario. La nueva versión ha sido validada por comparación de los resultados extraídos con los obtenidos de otros programas informáticos, no encontrándose diferencias significativas entre ellos para ninguna de las variables analizadas. La aplicación GRUNUMUR 2.0 es una herramienta mejorada, útil y fiable para abordar estudios de nutrición humana.

(Nutr Hosp. 2012;27:1576-1582)

DOI:10.3305/nh.2012.27.5.5940

Palabras clave: *Estado nutricional. Aplicación informática. Ingesta alimentaria. Estudios nutricionales.*

DEVELOPMENT OF A CURRENT VERSION OF A SOFTWARE APPLICATION FOR RESEARCH AND PRACTICE IN HUMAN NUTRITION (GRUNUMUR 2.0)

Abstract

The aim of this paper is the description of a new version of the software application GRUNUMUR, a useful tool for human nutrition studies designed by the Nutrition Research Group from the Murcia University. Similar to the first, this second version offers the possibility to address different types of study: dietary habits (24 h recall, 7-days dietary record and Food Frequency Questionnaire), epidemiological, anthropometrical and clinical studies.

The new version, called GRUNUMUR 2.0, compatible with the first one, has an online help system for all functions of the application, providing the user tasks, allows safe storage of a virtually unlimited number of results, in an orderly and organized way, you can retrieve it when required, through a system of backups and scheduled maintenance and unattended (tasks performed by a server), another advantage is its total accessibility, both from the university intranet (www.um.es) and from the internet, it works via Web Browser (<http://server.inf.um.es/esen>), and finally, allows data to be exported to Excel for further processing with other applications as well as publishing reports in PDF, to deliver study participants if necessary. The new version has been validated by comparing the extracted results with those obtained from the other software with no significant differences for any of the variables analyzed. The application GRUNUMUR 2.0 is a tool improved, useful and reliable for addressing human nutrition studies.

(Nutr Hosp. 2012;27:1576-1582)

DOI:10.3305/nh.2012.27.5.5940

Key words: *Nutritional status. Computer application. Dietary intake. Nutritional studies.*

Correspondencia: Francisca Pérez-Llamas.
Departamento de Fisiología.
Universidad de Murcia. Campus de Espinardo.
30100 Murcia. España.
E-mail: frapella@um.es

Recibido: 11-II-2012.
Aceptado: 16-V-2012.

Introducción

Numerosos estudios en el campo de la alimentación y la nutrición humana implican necesariamente la obtención y manipulación de un elevadísimo número de datos, los cuales deberán ser almacenados, clasificados, recalculados, relacionados entre sí y recuperados repetidamente, para extraer la máxima información posible. Adicionalmente, estos datos deberán ser comparados con valores o rangos de valores de la población de referencia, para cada grupo de edad y sexo, bien sean recomendaciones nutricionales, percentiles o valores de normalidad de las diversas variables antropométricas o clínicas. Por todo ello, se hace imprescindible la utilización de una aplicación informática que permita el manejo de tal volumen de datos de una forma sencilla, segura y rápida^{1,2}.

Durante las últimas décadas se han venido diseñando y publicando diversos programas informáticos para la investigación en el campo de la nutrición humana³⁻⁶, especialmente aplicados al seguimiento y control de la nutrición artificial hospitalaria⁷, tanto enteral⁸ como parenteral^{9,10}. Probablemente, estas herramientas han sido valiosas, cumpliendo con los objetivos particulares y cubriendo las perspectivas para las cuales fueron inicialmente desarrolladas. Sin embargo, la gran mayoría de ellas serán sólo útiles para investigaciones realizadas en aquellas poblaciones para las cuales han sido diseñadas, ya que tanto los propios alimentos como la composición de los mismos varían de unos países a otros, e incluso dentro del mismo país. Es más, existe variabilidad tanto en las recomendaciones nutricionales y en los hábitos alimentarios como en los parámetros de la propia población, tales como los antropométricos, variabilidad que no puede ser ignorada a la hora de evaluar el estado nutricional de cualquier colectivo. Además, no siempre son periódicamente actualizados en las bases de datos que contienen, lo que puede dar lugar a resultados desfasados.

Los vertiginosos avances que se han experimentado en el mundo de la informática y las comunicaciones en los últimos años también pueden ser aplicados a la investigación en nutrición humana. Mediante el diseño y desarrollo de aplicaciones informáticas mejoradas y adaptadas a los nuevos tiempos, se pueden facilitar las tareas del investigador al mismo tiempo que conseguir el tratamiento y almacenamiento ordenado y seguro del elevado número de datos que implican los estudios en grandes grupos de población. En el campo de la nutrición, se incluyen estudios relacionados con la ingesta de alimentos, evaluación del estado nutricional, patrones y hábitos alimentarios, así como investigaciones de tipo epidemiológico en este y otros campos afines.

El Grupo de Investigación en Nutrición de la Universidad de Murcia, hace ya algunos años, desarrolló una aplicación informática, GRUNUMUR, previamente validada y diseñada inicialmente para estudios de evaluación del estado nutricional¹¹, la cuál ha

demostrado ampliamente su valor y utilidad en numerosos trabajos de nutrición humana¹²⁻¹⁷. No obstante, y como cualquier otra herramienta informática, deberá ser actualizada de forma periódica, para poder dar respuesta a las necesidades específicas del investigador.

Por todo ello, el objetivo de este trabajo es la presentación y descripción de la nueva versión ampliada y mejorada de una aplicación informática, denominada GRUNUMUR 2.0. Se trata de una herramienta útil, fiable, actualizada, flexible, de fácil manejo y de mayor potencia, diseñada para abordar estudios de nutrición humana en un sentido más amplio de esta ciencia.

Material y métodos

La nueva versión de la aplicación informática, GRUNUMUR 2.0, es un sistema basado en tecnología Web en entorno Microsoft Windows, programado en Active Server Pages X (ASPX), con arquitectura, Microsoft Visual Studio.net Framework, para páginas web, preparadas de forma dinámica, sobre motor de generación HTM e Internet Information Services (IIS) y base de Datos SQL. Su funcionamiento puede llevarse a cabo tanto desde la intranet universitaria (www.um.es) como desde acceso público de internet (en la URL <http://server.inf.um.es/esen>).

De forma similar a la primera, la segunda versión ofrece la posibilidad de abordar diferentes tipos de estudios, de ingesta dietética, patrones y hábitos alimentarios, antropométricos y clínicos, estando abierto a la introducción de nuevas variables según los objetivos y características particulares de cada investigación.

La aplicación GRUNUMUR 2.0 contiene por el momento las siguientes bases de datos, que son específicas y están validadas para la población española, estando abierta a la introducción de otras nuevas en caso necesario:

- Tablas de composición de alimentos españoles: Para los contenidos de energía y nutrientes se han introducido las tablas de Mataix y Mañas¹⁸, para los de ácidos grasos las de Moreiras et al.¹⁹, y para los de algunos componentes antioxidantes presentes en los alimentos los datos de Olmedilla et al.²⁰.
- Tablas de recomendaciones de energía y nutrientes de la FAO/WHO/UNU²¹.
- Tablas de recomendaciones de energía y nutrientes del Departamento de Nutrición de la Universidad Complutense de Madrid¹⁹.
- Tablas antropométricas y de parámetros clínicos de referencia^{22,23}.

La nueva aplicación permite la utilización, previa introducción, de otras tablas de referencia tanto de composición de alimentos y de recomendaciones, como de variables antropométricas y clínicas. Además, esta nueva versión incluye algunas ventajas basadas en los últimos avances en el campo de la informática y las

comunicaciones, que se describirán y discutirán con detalles tarde.

El análisis estadístico de los datos, para la validación de la nueva versión de la aplicación, se ha realizado mediante análisis de varianza (ANOVA), cuando la normalidad y homogeneidad de las variables fueron confirmadas, en caso contrario se ha aplicado el test de Kruskal-Wallis. El nivel de significancia ha sido del 95% en todos los casos ($P < 0,05$). Los datos han sido analizados mediante la aplicación informática SPSS para Windows (versión 15.0, SPSS Inc., Chicago, USA).

Resultados

En la figura 1 se muestra el organigrama de esta aplicación. Tras acceder a la aplicación, bien desde la intranet universitaria (www.um.es) o bien desde el internet (<http://senver.inf.um.es/esen>), se inicia la sesión, se solicita identificación del usuario mediante una contraseña, en el caso de un nuevo usuario será necesaria la inscripción en la aplicación, que se puede realizar a través de un menú que se despliega.

Tras acceder al menú general se seleccionará el estudio, si éste ha sido previamente creado, o bien se creará

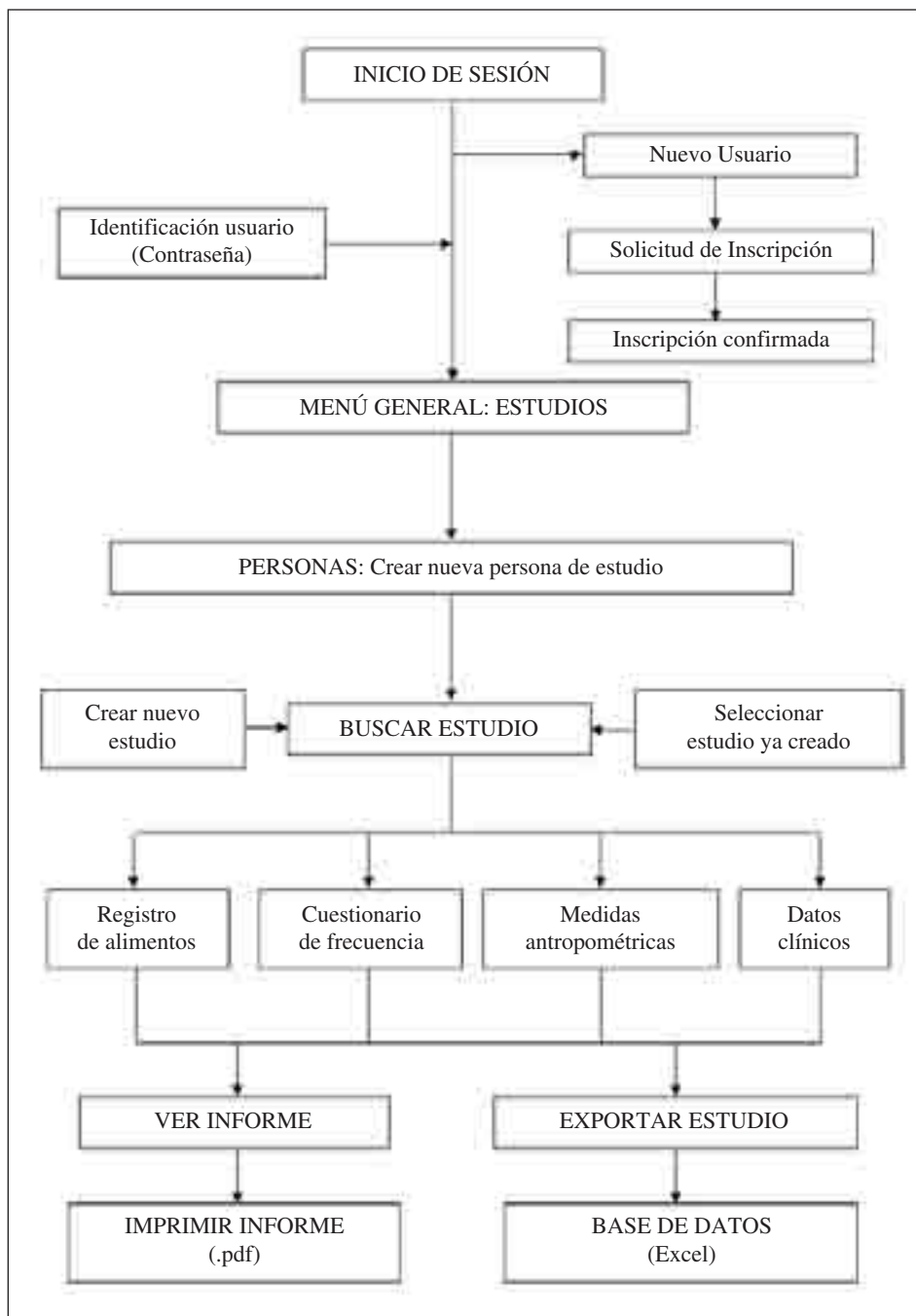


Fig. 1.—Organigrama de la aplicación informática GRU-NUMUR 2.0.

Apéndice A

Variables de ingesta alimentaria incluidas en la aplicación GRUNUMUR 2.0

Energía (kcal)	C18:1 C9 (ácido oleico)
Lípidos (g)	C18:1 C11 (ácido cis-vacénico)
Proteínas (g)	C18:1 Cx (ácido cis-octadecenoico)
Carbohidratos (g)	C18:1 total
Fibra (g)	C20:1 C11 (ácido cis-11-eicosenoico)
Azúcares simples (g)	C22:1 C (ácido cis-docosenoico)
Colesterol (mg)	C24:1 n-9
Alcohol (g)	Poliinsaturados totales
Vitaminas hidrosolubles	C18:2 C9, 12 (ácido linoleico)
Tiamina (mg)	C18:2 C9, 11 (ácido linoleico conjugado)
Riboflavina (mg)	C18:2 C10, 12 (ácido octadecadienoico conjugado)
Equivalentes de niacina (mg)	C18:2 total
B6 (mg)	C18:3 C9, 12, 15 (ácido linolénico)
Ácido fólico (µg)	C18:3 total
B ₁₂ (µg)	C20:2 C11, 14 (ácido cis-11,14-eicosadienoico)
C (mg)	C20:3 n-6 (ácido cis-8,11,14-eicosatrienoico)
Ácido pantoténico (mg)	C20:3 n-3 (ácido cis-11,14,17-eicosatrienoico)
Biotina (µg)	C20:4 n-6 (ácido araquidónico)
Vitaminas liposolubles	C20:5 n-3 (ácido eicosapentaenoico)
A (equivalentes de retinol) (µg)	C22:2 n-6 (ácido docosadienoico)
D (µg)	C22:3 n-3 (ácido docosatrienoico)
E (µg)	C22:4 n-6 (ácido docosatetraenoico)
Minerales	C22:5 (ácido docosapentaenoico)
Calcio (mg)	C22:6 n-3 (ácido docosahehexaenoico)
Hierro (mg)	Trans totales
Yodo (mg)	C14:1 T9 (ácido miristelaídico)
Cinc (mg)	C16:1 T9 (ácido palmitelaídico)
Magnesio (mg)	C18:1 T (ácido transoctadecenoico)
Sodio (mg)	C18:2 T (ácido transoctadecadienoico)
Potasio (mg)	C18:3 T + C20:1 T (ácido trans-linolénico)
Fósforo (mg)	C20:2 T11, 14 (ácido trans-11,14-eicosadienoico)
Cloro (mg)	C22:1 T (ácido trans-docosenoico)
Cobre (µg)	Carotenoides (mg)
Manganeso (mg)	Luteína
Azufre (mg)	Zeaxantina
Aminoácidos (mg)	Licopeno
Isoleucina	Beta-criptoxantina
Tirosina	Alfa-caroteno
Metionina	Beta-caroteno
Leucina	Polifenoles
Lisina	Epicatequina
Cistina	Epicatequina 3-galato
Tryptófano	Epigalocatequina
Treonina	Epigalocatequina 3-galato
Fenilalanina	Catequina
Valina	Galocatequina
Ácidos grasos (g)	Epigenina
Saturados totales	Luteolina
C8:0 (ácido caprílico)	Isorhamnetina
C10:0 (ácido cáprico)	Kaempferol
C12:0 (ácido láurico)	Miricetina
C14:0 (ácido mirístico)	Quercetina
C16:0 (ácido palmítico)	Cianidina
C17:0 (ácido heptadecanoico)	Delfinidina
C18:0 (ácido esteárico)	Malvidina
C20:0 (ácido araquídico)	Peonidina
C22:0 (ácido behénico)	Petunidina
C24:0 (ácido lignocérico)	Pelargonidina
Monoinsaturados totales	Hesperitina
C14:1 C9 (ácido miristoleico)	Naringenina
C16:1 C9 (ácido palmitoleico)	Polímeros
C16:1 total	

uno nuevo. A continuación se introducirán los datos de cada participante en el estudio. La aplicación incluye cuatro grupos de datos, correspondientes al registro de consumo de alimentos, al cuestionario de frecuencia de

consumo de alimentos, medidas antropométricas y datos de análisis clínicos. Las variables que en este momento se incluyen en la aplicación, relacionadas con estos cuatro grupos de datos, se listan en los apéndices A y B, respec-

Apéndice B

Variables clínicas y antropométricas incluidas en la aplicación GRUNUMUR 2.0

Variables clínicas

Glucemia basal (mg/100 ml)	Folatos séricos (ng/ml)
Colesterol total (mg/100 ml)	Vitamina B ₁₂ sérica (pg/ml)
Colesterol-HDL (mg/100 ml)	Hematíes (x 10 ¹² /l)
Colesterol-LDL (mg/100 ml)	Hemoglobina (g/l)
Triglicéridos (mg/100 ml)	Hematocrito (%)
Ácido úrico en suero (mg/100 ml)	VMC (fl)
Urea en suero (mg/100 ml)	HMC (pg)
Creatinina sérica (mg/100 ml)	CHCM (g/l)
Albumina sérica (g/l)	Plaquetas (x 10 ⁹ /l)
Proteínas totales (g/100 ml)	VPM(fl)
Calcio sérico (mg/100 ml)	Leucocitos (x 10 ⁹ /l)
Fósforo sérico (mg/100 ml)	Neutrófilos (x 10 ⁹ /l)
Bilirrubina total (mg/100 ml)	Linfocitos (x 10 ⁹ /l)
GOT (U/l)	Monolitos (x 10 ⁹ /l)
GPT (U/l)	Basófilos (x 10 ⁹ /l)
Fosfatasa alcalina (U/l)	Eosinófilos (x 10 ⁹ /l)
Gamma GT (U/l)	Neutrófilos (%)
Hierro sérico (µg/100 ml)	Linfocitos (%)
Ferritina sérica (µg/l)	Monolitos (%)
Transferrina sérica (mg/100 ml)	Eosinófilos (%)
Índice saturación transferina (%)	Basófilos (%)

Variables antropométricas

Peso (kg)	Grasa corporal (%GC), ecuación Durnin-Rahaman
Talla (cm)	Circunferencia del brazo relajado (MAC) (cm)
Índice de masa corporal (IMC) (kg/m ²)	Circunferencia muscular del brazo (MAMC) (cm)
Pliegue bicipital (mm)	Área muscular del brazo (MAMA) (cm ²)
Pliegue tricpital (mm)	Perímetro de la cintura 1 (cm)
Pliegue subescapular (mm)	Perímetro de la Cintura 2 (a nivel de ombligo) (cm)
Pliegue abdominal (mm)	Perímetro de la cadera (cm)
Pliegue supraíliaco (mm)	Relación cintura 1/cadera (RCC)
Pliegue del muslo (mm)	Distancia Talón-Rodilla (cm)
Pliegue del gemelo (mm)	

tivamente. Tras la introducción de los valores, se puede obtener el informe en formato PDF y/o las correspondientes bases de datos en una hoja de Microsoft Excel, con todas aquellas variables que el usuario previamente haya seleccionado.

Por otro lado, las tablas de composición de alimentos anteriormente citadas, han sido ampliadas por la incorporación de nuevos alimentos, tales como pastel de carne, tocino de cielo, “surimi” (sucedáneo de cangrejo), chocolate blanco, leche “omega-3”, leche desnatada “omega-3 con nueces”, bebida de soja, chopped de cerdo, etc., así como por nuevos componentes alimentarios como polifenoles (epicatequina, catequina, epigenina, luteolina, quercetina, etc.), que han sido introducidos por nuestro propio grupo de investigación, y cuyos valores han sido obtenidos por el análisis directo de los alimentos, referencias bibliográficas o bien a partir de la información nutricional mostrada en el etiquetado de los alimentos.

La aplicación informática ha sido validada mediante la comparación de los resultados de ingesta de energía,

macronutrientes y algunos micronutrientes obtenidos de ésta con los extraídos de otros dos programas informáticos, General Asde²⁴ y GRUNUMUR¹¹, utilizados en investigaciones en el campo de la nutrición. En la tabla I se muestran los resultados de dicha comparación, no observándose diferencias estadísticamente significativas entre los resultados extraídos de estas aplicaciones tras la realización del análisis estadístico (ANOVA).

Discusión

La primera versión de la aplicación, GRUNUMUR, había sido previamente validada¹¹ y ha mostrado su utilidad en numerosos y rigurosos estudios de nutrición humana¹²⁻¹⁷. Dado que esta nueva versión, aunque mejorada, se ha diseñado a partir de la anterior, es de esperar que sea también de gran utilidad para la investigación en esta ciencia.

Entre las ventajas de esta nueva versión de la aplicación cabe destacar las siguientes:

Tabla I
Comparación de algunos resultados obtenidos por las aplicaciones informáticas GRUNUMUR, GENERAL ASDE y GRUNUMUR 2.0

<i>Ingesta/día¹</i>	<i>GRUNUMUR</i>	<i>GENERALASDE</i>	<i>GRUNUMUR 2.0</i>	<i>p</i>
Energía (kcal)	3.019 ± 896	2.982 ± 891	3.019 ± 896	NS
Proteínas (g)	121 ± 34	120 ± 34	121 ± 34	NS
Lípidos (g)	132 ± 44	127 ± 41	132 ± 44	NS
Carbohidratos (g)	339 ± 117	354 ± 125	339 ± 117	NS
Calcio (mg)	1.242 ± 456	1.271 ± 540	1.242 ± 456	NS
Hierro (mg)	17,7 ± 5,0	17,3 ± 5,3	17,7 ± 5,0	NS
Vitamina B ₁₂ (mg)	9,37 ± 7,0	9,37 ± 7,0	9,37 ± 7,0	NS
Vitamina E (mg)	10,0 ± 4,2	9,8 ± 4,5	10,0 ± 4,2	NS
Colesterol (mg)	436 ± 132	443 ± 144	436 ± 132	NS
Fibra (g)	18,2 ± 8,1	17,3 ± 7,6	18,2 ± 8,1	NS

Valores medios (n = 101) ± desviación estándar. NS: No significativo.

- 1) Es compatible con la primera versión, reconociendo los resultados (bases de datos) de estudios previamente obtenidos con la versión anterior. Esta característica facilita la comparación de resultados con el tiempo, por ejemplo, o el desarrollo de estudios epidemiológicos en grupos de población procedentes de diferentes estudios realizados anteriormente, sin necesidad de introducir de nuevo los datos en el ordenador, evitando así la ardua tarea que ello supone para el investigador.
- 2) Está abierta a la introducción de nuevos alimentos y componentes alimentarios en sus bases de datos. Esta característica tiene gran importancia, dado el constante desarrollo de nuevos productos por parte de la industria alimentaria.
- 3) La nueva versión, a diferencia de la anterior, dispone de un sistema de ayuda en línea para todas las funciones de la aplicación, facilitando las distintas tareas al usuario, por lo que puede ser considerada como una herramienta de fácil manejo. Así mismo, la aplicación es fiable como ha quedado demostrado tras la validación por comparación con otros programas informáticos.
- 4) Permite el almacenamiento seguro de un número prácticamente ilimitado de datos, de forma ordenada y organizada, que se pueden recuperar en el momento que se precise, gracias a un sistema de copias de seguridad y mantenimiento programado y desatendido, pues dichas tareas son realizadas por un servidor. Esta mejora, gracias al desarrollo de las nuevas tecnologías en informática, es una característica imprescindible en una herramienta con la que se van a manejar miles de datos.
- 5) Por otro lado, a diferencia de la primera versión y como resultado del desarrollo de las comunicaciones, la actual versión es una herramienta que permite una total accesibilidad por el usuario,

tanto desde la intranet universitaria (www.um.es) como desde el exterior, puesto que funciona vía navegador Web (<http://senver.inf.um.es/esen>), facilitando el trabajo del investigador que podrá acceder al programa desde cualquier lugar, estando así actualizada a los nuevos tiempos.

- 6) La nueva aplicación es más potente que la anterior, ya que presenta la capacidad de almacenar un número prácticamente ilimitado de datos con toda seguridad, en un servidor que será mantenido en las condiciones más óptimas por los Servicios Informáticos de la Universidad de Murcia.
- 7) Finalmente, esta nueva versión permite la exportación de los datos a Excel para su posterior estudio estadístico, así como la edición de informes en PDF, para su entrega a los participantes del estudio, en caso necesario.

En conclusión, la nueva aplicación informática GRUNUMUR 2.0, diseñada por el Grupo de Investigación de la Universidad de Murcia, tiene la particularidad de que ha sido desarrollada y actualizada con un interés puramente científico y basándose en sus conocimientos, fruto de la larga experiencia investigadora en el campo de la nutrición. Se trata de una herramienta útil, fiable, flexible, de fácil manejo, actualizada y de mayor potencia, que facilita el abordaje de estudios de nutrición humana en un más amplio sentido de esta ciencia.

Referencias

1. Pérez-Llamas F, Garaulet M, Zamora S. Evaluación del estado nutricional. En: Pérez-Llamas F, Zamora S (eds). Nutrición y alimentación humana. Murcia: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Murcia, 2002, pp. 277-292.
2. Ramón JM. Análisis informático de las encuestas alimentarias. En: Serra-Majem LI, Aranceta J, Mataix J (eds). Nutrición y salud pública: métodos, bases científicas y aplicaciones. Barcelona: Masson, 2005, pp. 163-167.

3. Thompson GW, Hargreaves JA, Slusar M, Folkins A. Nutritional assessment: a computed-based dietary analysis. *J Can Diet Assoc* 1989; 55: 709-712.
4. O'Donnell MG, Nelson M, Wise PH, Walker DM. A computerized diet questionnaire for use in diet health education. 1. Development and validation. *Br J Nutr* 1991; 66: 3-15.
5. Rodríguez MC, Rodríguez-Mariscal MJ, Martínez JA, Larralde J: Programa informático para la valoración del estado nutritivo y la confección de dietas. *Nutr Hosp* 1993; 8: 215-219.
6. Defagó MD, Perovic NR, Aguinaldo CA, Actis AB. Desarrollo de un programa informático para estudios nutricionales. *Rev Panam Salud Publica* 2009; 25 (4): 362-366.
7. Serón C, Aragón FJ. Programa informático de nutrición artificial hospitalaria. *Nutr Hosp* 1995; 10: 213-217.
8. Hidalgo FJ, Carrasco JM, De Juana P, García B, Bermejo T. Descripción de un programa informático y resultados de la aplicación del mismo al seguimiento de la nutrición enteral. *Nutr Hosp* 1996; 11: 291-299.
9. Bautista FJ, Pérez I. Experiencia con un programa informático para el tratamiento con nutrición parenteral. *Nutr Hosp* 1987; 2: 45-51.
10. Llop J, Comas D, Tubau M, Pastó L, Ibars M. Descripción del programa informático utilizado en el Hospital de Bellvitge para el seguimiento y control de la Unidad de Nutrición Parenteral. *Nutr Hosp* 1994; 9: 86-98.
11. Pérez-Llamas F, Garaulet M, Herrero F, Palma JT, Pérez de Heredia F, Marín R et al. Una aplicación informática multivalente para el estudio del estado nutricional de grupos de población. Valoración de la ingesta alimentaria. *Nutr Hosp* 2004; 19: 160-167.
12. Pérez-Llamas F, López-Contreras MJ, Blanco MJ, López-Azorín F, Zamora S, Moreiras O. Seemingly paradoxical seasonal influences on vitamin D status in nursing-home elderly people from a Mediterranean area. *Nutrition* 2008; 24: 414-420.
13. López-Contreras MJ, Zamora-Portero S, López MA, Marín JF, Zamora S, Pérez-Llamas F. Dietary intake and iron status of institutionalized elderly people: relationship with different factors. *J Nutr Health Aging* 2010; 14 (10): 816-821.
14. Sánchez-Campillo M, Torralba C, López MA, Zamora S, Pérez-Llamas F. Estrategias para mejorar el valor nutricional de los menús ofertados en residencias públicas para personas mayores. *Nutr Hosp* 2010; 25 (6): 1014-1019.
15. Garaulet M, Smith CE, Hernández-González T, Lee YC, Ordovás JM. PPAR Pro12Ala interacts with fat intake for obesity and weight loss in a behavioural treatment based on the Mediterranean diet. *Mol Nutr Food Res* 2011; 55 (12): 1771-1779.
16. Sánchez-Moreno C, Ordovás JM, Smith CE; Baraza JC, Lee YC, Garaulet M. Apolipoprotein A5 gene variation interacts with dietary fat intake to modulate obesity and triglyceride levels in a Mediterranean Population. *J Nutr* 2012. doi: 10.3945/jn.110.130344.
17. Smith CE, Ordovás JM, Sánchez-Moreno C, Lee YC, Garaulet M. Apolipoprotein A-II polymorphism: relationships to behavioural and hormonal mediators of obesity. *Int J Obes* 2012; 36: 130-136.
18. Mataix J, García L, Mañas M, Martínez E, Llopis J. Tabla de composición de alimentos españoles. 4ª edición. Granada: Universidad de Granada, 2003.
19. Moreiras O, Carjaval A, Cabrera L, Cuadrado C. Tablas de composición de alimentos. 15ª edición. Madrid: Ediciones Pirámide, 2011.
20. Olmedilla B, Granado F, Blanco I, Gil-Martínez E, Rojas E. Contenido de carotenoides en verduras y frutas de mayor consumo en España. Madrid: Instituto Nacional de la Salud (INSALUD), 1996.
21. FAO/WHO/UNU. Energy and protein requirements. Report of a joint expert consultation. Technical Report Series 724, Ginebra, 1985, pp. 71-80.
22. Sobradillo B, Aguirre A, Aresti U, Bilbao A, Fernández-Ramos C, Lizárraga A, Lorenzo H, Madariaga L, Rica I, Ruiz I, Sánchez E, Santamaría C, Serrano JM, Zabala A, Zurimendi B, Hernández M. Curvas y tablas de crecimiento (Estudios Longitudinal y Transversal). Bilbao: Fundación Faustino Orbegozo Eizaguirre, 2004.
23. Alastrué A, Sitges A, Jaurrieta E, Sitges A. Valoración de los parámetros antropométricos en nuestra población. *Med Clin (Barcelona)* 1982; 78: 407-415.
24. Villegas JA, Iniesta JM. General Asde. Investigación en informática aplicada para la ingesta de alimentos en humanos. Murcia: Universidad Católica San Antonio, 1998.