

Original

## NUTRISOL: un programa informático para la evaluación nutricional comunitaria y hospitalaria de acceso libre

M. Gutiérrez-Bedmar\*, J. Gómez-Aracena\*, A. Mariscal\*, A. García-Rodríguez\*, E. Gómez-Gracia\*, M. Carnero-Varo\*\*, J. L. Villalobos\*\*\* y J. Fernández-Crehuet Navajas\*\*

\*Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública. Facultad de Medicina. Universidad de Málaga. \*\*Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública. Facultad de Medicina. Universidad de Málaga. Servicio de Medicina Preventiva. Hospital Clínico Universitario "Virgen de la Victoria". Málaga. \*\*\*Sección de Nutrición. Servicio de Farmacia. Hospital Clínico Universitario "Virgen de la Victoria". Málaga. España.

### Resumen

Hemos desarrollado el programa NUTRISOL, un programa informático destinado al análisis de la ingesta alimentaria mediante la transformación de alimentos a nutrientes. Ha sido elaborado bajo el sistema operativo Windows®, usando el entorno Visual Basic® 6.0. En su elaboración se han usado las tablas de composición de alimentos del CSIC y medidas domésticas de alimentos de uso común en España, siendo posible modificarlas y actualizarlas. También se presentan diversas dietas y datos antropométricos de referencia. Los resultados que aporta pueden procesarse con la mayoría de los programas estadísticos. El programa ofrece tres módulos: 1) Epidemiología nutricional, en el que se pueden crear o abrir bases de datos, gestionar muestras, gestionar la ingesta, consultar contenido de nutrientes y exportar datos para tratarlos con programas estadísticos. 2) Análisis de dietas y recetas, en el que además se pueden crear o modificar las existentes y exportarlas. 3) Solicitud de distintas dietas para patologías prevalentes. También se ofrece un apartado de herramientas independientes en el que se pueden modificar las tablas originales, calcular las necesidades energéticas, las ingestas recomendadas e índices antropométricos. En conclusión, el programa NUTRISOL es una aplicación que funciona en ordenadores tipo PC-compatibles con mínimo equipamiento, con una interfaz "amigable", de uso sencillo, que se puede adaptar a cualquier región, de acceso gratuito y que ha demostrado su utilidad y fiabilidad en distintos estudios epidemiológicos. Además, puede ser un instrumento eficiente para la educación nutricional, la nutrición hospitalaria y la promoción de la salud.

(Nutr Hosp. 2008;23:20-26)

Palabras clave: *Ingesta alimentaria. Programa informático. Epidemiología nutricional.*

**Correspondencia:** Mario Gutiérrez Bedmar.  
Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública.  
Facultad de Medicina. Universidad de Málaga.  
Campus de Teatinos, s/n.  
29071 Málaga.  
E-mail: bedmar@uma.es

Recibido: 15-I-2007.  
Aceptado: 5-III-2007.

### NUTRISOL: A COMPUTER PROGRAMME FOR COMMUNITARY AND HOSPITAL NUTRITIONAL EVALUATION OF FREE ACCESS

#### Abstract

We have developed the computer programme NUTRISOL, a nutritional programme destined to analysis of dietary intake by means of the food transformation to nutrient. It has been performed under Windows® operative system, using Visual Basic® 6.0. It is presented in a CD-Rom. We have used the Spanish CSIC Food Composition Table and domestic food measures commonly used in Spain which could be modified and updated. Diverse kind of diets and reference anthropometric data are also presented. The results may be treated using various statistical programmes. The programme contains three modules: 1) Nutritional epidemiology, which allows to create or open a data base, sample management, analyse food intake, consultation of nutrient content and exportation of data to statistical programmes. 2) Analyses of diets and recipes, creation or modification of new ones. 3) To ask different diets for prevalent pathologies. Independent tools for modifying the original tables, calculate energetic needs, recommend nutrient intake and anthropometric indexes are also offered. In conclusion, NUTRISOL Programme is an application which runs in PC computers with minimal equipment in a friendly interface, of easy use, freeware, which may be adapted to each country, and has demonstrated its usefulness and reliability in different epidemiologic studies. Furthermore, it may become an efficient instrument for clinical nutrition and health promotion.

(Nutr Hosp. 2008;23:20-26)

Key words: *Food intake. Computer programme. Nutritional epidemiology.*

## Introducción

Las ciencias de la información tienen una gran importancia para la Salud Pública<sup>1</sup>. Entre las principales condiciones en el desarrollo de esta información están las mediciones y los procedimientos que se utilicen y su organización<sup>2</sup>. En el caso de la evaluación nutricional, hasta hace unos 30 años, el análisis de las encuestas nutricionales se hacía manualmente, lo que implicaba un gran consumo de tiempo y de recursos. Con el advenimiento de los ordenadores esta tarea se agilizó, permitiendo consumir menos tiempo en la introducción y tratamiento de datos. Sin embargo, siguen presentes en esta evaluación las posibilidades de sesgos y errores, desde la recogida de los datos hasta su análisis estadístico<sup>3</sup>.

Nuestro objetivo ha sido desarrollar un programa informático que sirva de instrumento para la evaluación nutricional tanto en los hospitales como en la población general. Hemos conseguido realizar un programa que se muestra útil para la transformación de alimentos a nutrientes y para estudios antropométricos. Es compatible con la mayoría de los ordenadores, veloz y con una base de datos de alimentos modificable. Los resultados pueden ser procesados con la mayoría de los programas estadísticos disponibles. Este programa puede ser usado en epidemiología nutricional, en educación y promoción nutricional, en nutrición hospitalaria y en el asesoramiento dietético en pacientes ambulatorios o encamados.

## Material y método

NUTRISOL ha sido elaborado bajo el sistema operativo Windows<sup>®</sup>. Para su programación se ha usado la

aplicación Visual Basic<sup>®</sup> 6.0. Funciona en los sistemas Windows<sup>®</sup> de 32 bits y se presenta en un CD Rom. Los requisitos mínimos que aseguren su correcto funcionamiento son: un procesador de 200 Mhz o superior, una memoria RAM de 16 Megabytes o superior, 80 Megabytes de memoria libre en el disco duro y una tarjeta gráfica que permita como mínimo una resolución de color de alta densidad (16 bits).

En la elaboración de este programa se han utilizado diferentes datos y tablas que se usan en los distintos módulos del programa. Para la transformación de alimentos a nutrientes el programa usa como referencia las Tablas de Composición de Alimentos del Consejo Superior de Investigaciones Científicas de España<sup>4</sup>. Las cantidades de alimentos ingeridas por una persona pueden ser introducidas en gramos o en medidas caseras o domésticas. Las medidas domésticas que utiliza el programa son ampliamente conocidas y están registradas en un libro de fotografías<sup>5</sup>. Las recomendaciones nutricionales y los valores de referencia de los datos antropométricos son los usados para la población española<sup>4,6</sup> pero pueden cambiarse según las referencias de cada país. Las dietas que aporta el programa para diferentes patologías se han tomado de diversos autores y recomendaciones médicas españolas. Las fórmulas que utiliza el programa para calcular las necesidades energéticas son las propuestas por la OMS<sup>7</sup>.

## Resultados

La pantalla de inicio de Nutrisol y su diagrama de flujo (fig. 1) ofrece inicialmente seis opciones de trabajo. Podemos trabajar con tres módulos: epidemiolo-

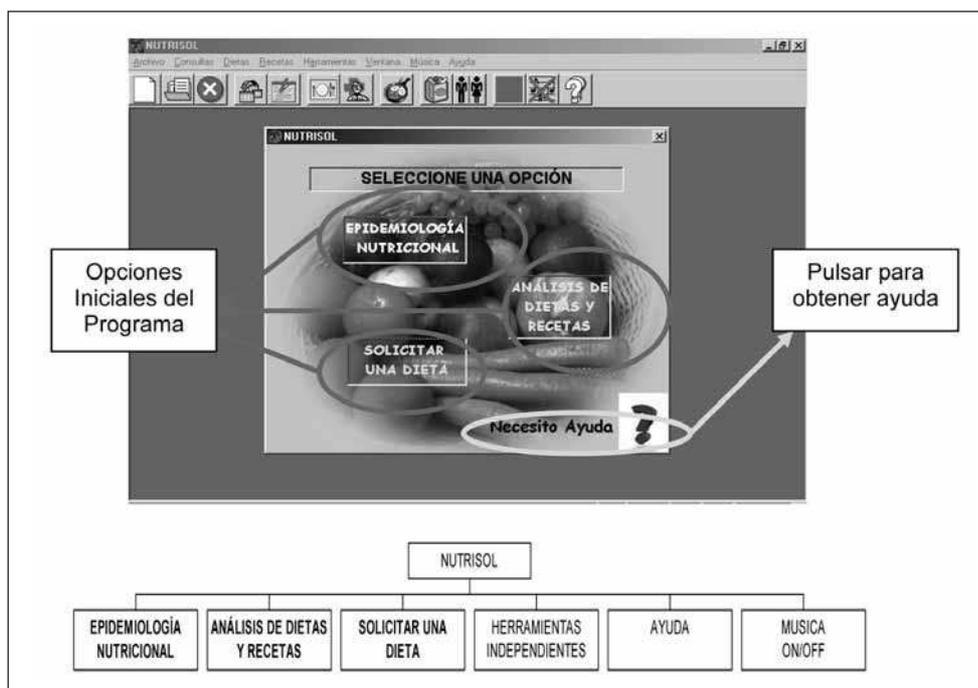


Fig. 1.—Pantalla Inicial de NUTRISOL y Diagrama de Flujo.

gía nutricional, análisis de dietas y/o recetas y solicitud de dieta. Además, se pueden usar de forma independiente (sin necesidad de tener activa ninguna base de datos) algunas de las herramientas nutricionales disponibles en el programa, como el cálculo de las necesidades energéticas, el índice de masa corporal o la búsqueda de alimentos ricos en algún nutriente. Por último, podemos solicitar la ayuda contextualizada del programa y activar o desactivar la música de fondo.

Presentamos a continuación una descripción de las principales funciones y utilidades presentes en cada una de estas seis opciones.

### I. Epidemiología Nutricional

Este módulo está diseñado para el trabajo epidemiológico con bases de datos nutricionales. En su diagrama de flujo (fig. 2) se pueden observar las opciones de trabajo y los resultados que se obtienen. Este módulo permite:

– *Crear/Abrir bases de datos:* Nos guía a través de un asistente en la creación o apertura de una base de datos existente. La aplicación permite trabajar con datos provenientes de cualquier tipo de encuesta de alimentación.

– *Gestionar la muestra:* Recoge y gestiona información sobre las personas que estudiemos. Entre las variables que se recogen están la edad, sexo, talla y peso. El programa calcula automáticamente el índice de masa corporal (IMC).

– *Gestionar la ingesta:* Permite introducir y gestionar la ingesta de cada persona. Para introducir una cantidad de alimento basta con seleccionarlo de la ba-

**Tabla I**  
Variables que aporta NUTRISOL en la transformación de alimentos a nutrientes

Porción comestible (por 1 g)	Vitamina A: eq de retinol (µg)
Agua (g)	Vitamina D (µg)
Energía (kcal)	Vitamina E (mg)
Energía (kj)	<b>Ácidos grasos y colesterol</b>
Proteínas (g)	Ácidos grasos saturados (g)
Lípidos (g)	C14:0 (mirístico) (g)
Hidratos de carbono (g)	C16:0 (palmítico) (g)
Fibra (g)	C18:0 (esteárico) (g)
<b>Minerales</b>	Ácidos grasos monoinsaturados (g)
Calcio (mg)	C14:1 (palmitoleico) (g)
Hierro (mg)	C18:1 (oleico) (g)
Yodo (µg)	Ácidos grasos poliinsaturados (g)
Magnesio (mg)	C18:2 (linoleico) (g)
Cinc (mg)	C18:3 (linolénico) (g)
Sodio (mg)	C20:4 (araquidónico) (g)
Potasio (mg)	C20:5 (eicosapentaenoico) (g)
<b>Vitaminas</b>	C22:5 (docosapentaenoico) (g)
Tiamina (mg)	C22:6 (docosahexaenoico) (g)
Riboflavina (mg)	Colesterol (mg)
Equivalentes de niacina (mg)	<b>Carotenoides</b>
Vitamina B <sub>6</sub> (mg)	Beta-criptoxantina (µg)
Ácido fólico (µg)	Alfa-caroteno (µg)
Vitamina B <sub>12</sub> (µg)	Beta-caroteno (µg)
Ácido ascórbico (mg)	Luteína (µg)
Retinol (µg)	Zeaxantina (µg)
Carotenos (µg)	Licopeno (µg)

se de datos de alimentos e introducir la cantidad consumida. Esta cantidad se puede introducir tanto en gramos como en medidas domésticas o estándar<sup>5</sup>.

– *Resultados:* Este apartado del programa es el que se ocupa de la transformación de alimentos a nutrientes. Nos aporta como resultados inmediatos la canti-

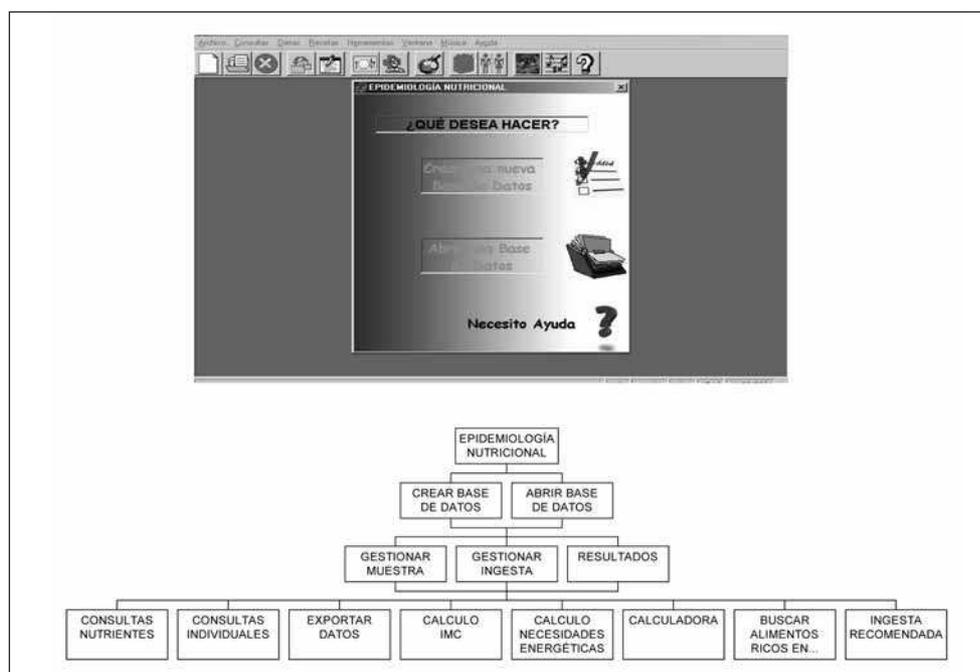


Fig. 2.—Pantalla principal del Módulo sobre Epidemiología Nutricional y Diagrama de Flujo.

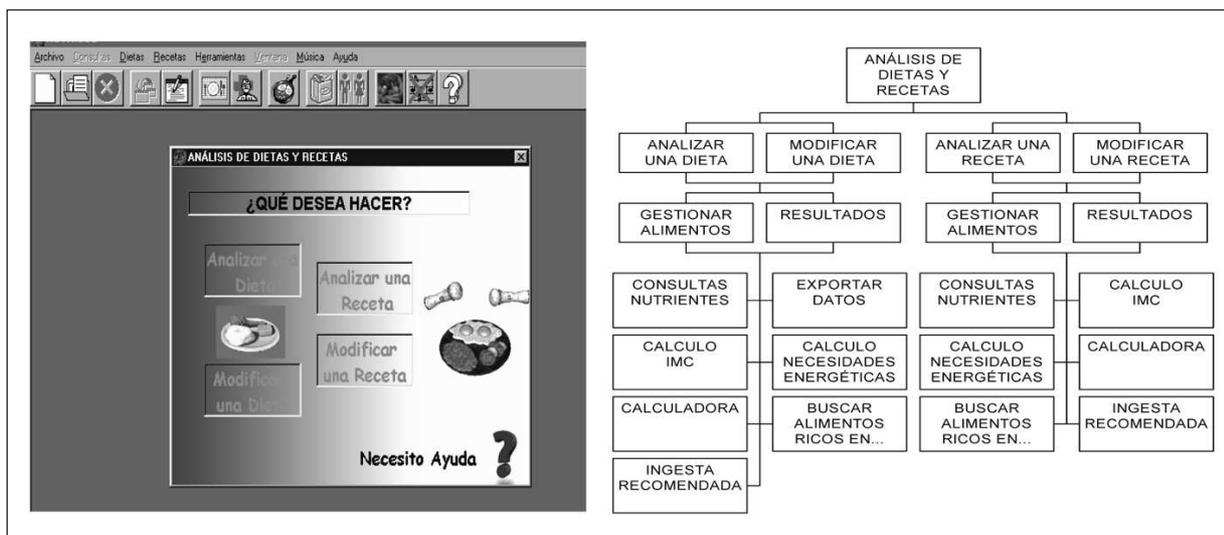


Fig. 3.—Pantalla principal del Módulo sobre Análisis de Dietas y Recetas y Diagrama de Flujo.

dad de cada uno de los nutrientes ingeridos por persona cada día y también la cantidad media por día de cada nutriente. Los nutrientes que muestra NUTRISOL están recogidos en la tabla I.

– *Consultas sobre nutrientes:* Sirve para consultar cual ha sido la principal fuente alimentaria de algún nutriente en la ingesta seguida por el grupo. De igual forma, también se pueden conocer los alimentos ingeridos que no han aportado dicho nutriente o que lo han hecho en cantidades mínimas.

– *Consultas individuales:* Permite consultar tanto los alimentos y sus cantidades como los nutrientes ingeridos por una persona.

– *Exportar datos:* Sirve para exportar los datos obtenidos a otros programas de uso frecuente en epidemiología, como el paquete estadístico SPSS®, la hoja de cálculos Microsoft Excel®, la base de datos Microsoft Access®, y cualquier otra aplicación que permita importar los ficheros de estos programas.

## II. Análisis de dietas y recetas

Este módulo está diseñado para el análisis de cualquier tipo de dieta, menú o receta de cocina. Es una herramienta pensada tanto para la nutrición hospitalaria y el asesoramiento dietético de personas enfermas como para la promoción y educación nutricional. Las opciones de trabajo y los resultados que se obtienen con este módulo (fig. 3) nos permiten:

– *Crear/Modificar dietas o recetas:* A través de asistentes se pueden crear dietas o recetas, o modificar las que ya están creadas, añadiendo o eliminando alimentos.

– *Gestionar alimentos:* A través de él se introducen y gestionan los alimentos que componen la dieta o re-

ceta a analizar. En el caso de las recetas, antes de introducir los alimentos debe indicarse para cuantas personas es la receta que se analizará. Al igual que en el módulo dedicado a la epidemiología nutricional, las cantidades de alimentos pueden ser introducidas en gramos o en medidas domésticas o estándar.

– *Resultados:* En el análisis de dietas, como resultado inmediato obtenemos la cantidad de cada uno de los nutrientes ingeridos cada día, así como la cantidad media diaria de cada nutriente si la dieta dura más de un día. Para las recetas, obtenemos los nutrientes que el plato aporta por persona. Los nutrientes mostrados son los recogidos en la tabla I.

– *Consultas sobre nutrientes:* Nos permite conocer las principales fuentes nutricionales de la dieta que estudiamos.

– *Exportar datos:* Los resultados que obtenemos en el análisis de dietas o recetas, también podemos exportarlos a paquetes estadísticos o programas de análisis de datos citados anteriormente.

## III. Solicitar una dieta

A modo de guía, el programa ofrece una serie de dietas que se consideran adecuadas en diferentes patologías. Entre ellas aparecen dietas para patologías tales como obesidad, diabetes, hiperuricemia, hepatitis o úlcera gastroduodenal. Al seleccionar una patología, automáticamente se nos proporciona una dieta de seis días de duración que puede ser fácilmente ampliable o modificable según los consejos de cada especialista y región.

## IV. Herramientas independientes de la aplicación

Además de los tres módulos anteriores, el programa está dotado de una serie de utilidades nutricionales que

podemos usar sin necesidad de tener abierta ninguna base de datos. A estas utilidades se accede a través de la barra de herramientas de NUTRISOL (fig. 4). Describiremos brevemente la función de cada una de ellas.

- *Modificar tabla de alimentos:* Nos permite añadir, eliminar o modificar elementos de la tabla de composición de alimentos.
- *Cálculo de las necesidades energéticas:* Con esta herramienta podemos calcular las necesidades energéticas diarias de una persona.
- *Ingesta recomendada:* Sirve para calcular la ingesta de nutrientes diaria recomendada según edad y sexo.
- *Cálculo del IMC:* Calcula el Índice de Masa Corporal.
- *Buscar alimentos ricos en:* Esta aplicación permite buscar, dentro de la tabla de composición de alimentos aquellos que sean más ricos en un determinado nutriente. De igual forma, también puede ser usada para buscar alimentos que no contengan un nutriente, o lo hagan de forma insignificante.
- *Calculadora:* Se trata de una calculadora que puede resultar muy útil para realizar cálculos de cantidades en dietas o recetas.

#### V. Ayuda

La ayuda de Nutrisol está presente en cualquier momento de su ejecución (figs. 1-4) y es contextualizada, es decir, cuando se solicita ofrece ayuda para la tarea que se esté realizando en ese momento. Además podemos acudir a un índice donde se nos ofrece ayuda para todas las secciones del programa.

#### VI. Música

Nutrisol ofrece una música de fondo que puede ser activada o desactivada por el usuario en cualquier momento de su uso.

#### Discusión

Presentamos NUTRISOL, un programa informático nutricional, fácil de usar y explotar, compatible con la mayoría de los ordenadores, veloz, con una base de datos actualizable según las diferentes regiones, de acceso gratuito y cuyos resultados pueden ser procesados con la mayoría de los programas estadísticos disponibles.

Para desarrollar este programa se ha usado Visual Basic® 6.0. Hemos decidido usar este software porque se trata de un entorno de programación con un código de uso fácil e intuitivo, basado en el lenguaje BASIC, con abundante literatura disponible<sup>8-10</sup>, que posee un excelente entorno gráfico de programación que permite desarrollar aplicaciones de forma rápida, sencilla y de calidad en el entorno Windows® y, finalmente, proporciona un trabajo con bases de datos completo y óptimo<sup>11,12</sup>.

El registro de medidas domésticas y el libro de fotografías<sup>9</sup> que hemos usado para la base de datos, contiene datos comprobados y aplicados reiteradamente en Andalucía<sup>13-16</sup>. Sin embargo, la flexibilidad del programa permite que sea adaptado y recalibrado según las características gastronómicas de cada región que se estudie, lo que constituye una ventaja. La posibilidad de descubrir mediante un listado, cuales son las primeras fuentes de cada nutriente es una característica

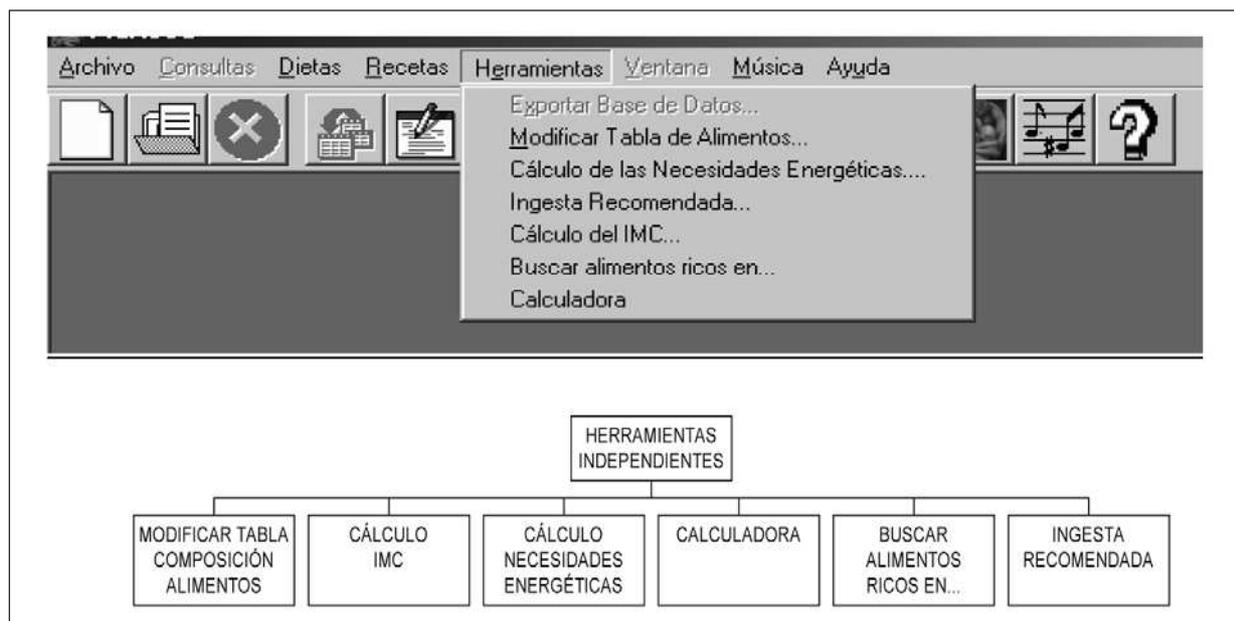


Fig. 4.—Menú de Herramientas y Diagrama de Flujo.

añadida que permite ayudar eficazmente a la depuración de los datos en el trabajo con grandes bases de datos.

Hemos elegido las Tablas de Composición de Alimentos del Consejo Superior de Investigaciones Científicas de España (CSIC)<sup>1</sup>. Éstas son las tablas usadas por el Instituto Nacional de Estadística en todos los estudios nutricionales<sup>17</sup> cuya metodología es conocida en detalle. Los datos de estas tablas han sido usados además en varios estudios epidemiológicos<sup>14</sup>, y en la validación de encuestas semicuantitativas<sup>14, 18, 19</sup>. Las bases de datos sobre carotenoides también son aquellas del CSIC y la metodología de análisis es internacionalmente conocida<sup>20</sup>. Como hemos explicado en los resultados, el programa permite llevar a cabo los cambios que se estimen pertinentes tanto en alimentos como en nutrientes. Esto nos permite adaptar su uso a cualquier zona, únicamente modificando la base de datos de transformación de alimentos con la que corresponda<sup>21</sup>.

El programa ha sido sometido a un detallado y riguroso proceso de depuración de errores. Hemos comprobado su compatibilidad en distintos ordenadores personales. Las primeras pruebas fueron realizadas con diversas dietas del Hospital Clínico Universitario de Málaga (España). El primer trabajo poblacional en el que se usó fue el análisis de los menús servidos en un colegio de Málaga<sup>22</sup>. A través del módulo de análisis de dietas de NUTRISOL se creó una base de datos con los alimentos ingeridos por los alumnos durante los nueve meses de curso escolar. El programa proporcionó los nutrientes aportados por la comida cada día, así como la ingesta media diaria de nutrientes. A través de estos datos, y comparándolos con las cantidades de ingesta diaria recomendadas se corrigieron pequeñas desviaciones en algunos nutrientes mediante la adición o eliminación de alimentos en el menú.

Nuestro programa ha demostrado su completa aplicabilidad en el uso de grandes bases de datos en un trabajo reciente del Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos de la Universidad de Granada<sup>23</sup>. En este estudio, realizado en la provincia de Cádiz (España), se valoró el estado nutricional de una muestra de 1.025 adolescentes mediante indicadores antropométricos, de impedancia bioeléctrica, dietéticos y de práctica deportiva. Los datos sobre ingesta fueron recogidos mediante encuestas de 48 horas. Estas encuestas fueron procesadas a través del módulo de Epidemiología Nutricional de NUTRISOL y los resultados fueron comparados con los obtenidos en otros estudios en adolescentes. Para proceder al análisis estadístico de los datos sobre nutrientes y alimentos y demás variables del estudio, se exportaron los resultados obtenidos al paquete estadístico SPSS<sup>®</sup> 11.0. El programa funcionó de forma expedita y sin problemas. También hemos realizado ensayos exportando estos datos a los programas Excel<sup>®</sup> y Access<sup>®</sup> y la aplicación se ha mostrado efectiva.

Una de las ventajas de NUTRISOL frente a otros programas que realizan transformación de alimentos a

nutrientes es que la mayoría de estas aplicaciones tienen un uso muy específico, bien sea porque se han desarrollado únicamente como herramientas de trabajo en investigaciones concretas, o bien porque su uso se ciñe a pacientes o patologías determinados; esto convierte a nuestro programa en una herramienta más flexible. Hemos incluido un total de 44 nutrientes y el contenido energético de cada alimento; consideramos que ésta es una cifra que puede dar una información global y muy pormenorizada en una evaluación nutricional.

En la actualidad estamos desarrollando una nueva fase de este programa, que nos permita combinar la interpretación de resultados nutricionales con aquellos de toxicología nutricional. Los resultados para Málaga en el Heavy Metals and Myocardial Infarction Study Group sobre concentraciones de mercurio, zinc, escandio, cerio, cromo y otros metales y su asociación a enfermedades cardiovasculares<sup>24-26</sup> nos han obligado a ampliar las bases de datos de NUTRISOL para intentar ayudar a desentrañar nuestros hallazgos.

El asistente que nos permite pasar, la base de datos con los resultados obtenidos al paquete estadístico SPSS<sup>®</sup> puede ser de gran utilidad para quienes trabajen con grandes bases de datos en estudios epidemiológicos, sociológicos, económicos, etc. El que los datos puedan ser exportados directamente a una hoja de cálculo Excel<sup>®</sup> o a una base de datos Access<sup>®</sup> de Microsoft<sup>®</sup> es una herramienta que puede servir a muchos usuarios.

El programa que presentamos abre nuevas posibilidades para la promoción de la salud y la educación nutricional. Son conocidas las recomendaciones para actuar urgentemente con programas de intervención nutricional desde los primeros años de edad. Está demostrado que este tipo de intervenciones, con recursos informáticos son muy eficaces<sup>27</sup> no tan sólo desde el punto de vista nutricional sino en la prevención de patologías concretas, como ha sido demostrado por ejemplo en la prevención de las caries<sup>28</sup>. Las características interactivas de nuestro programa lo hacen aconsejable tanto para niños como para mayores de edad.

Finalmente, nuestro grupo participa de la idea propuesta por numerosos científicos, sociedades científicas y gobiernos del mundo para compartir las publicaciones científicas mediante revistas de acceso libre, como es el caso de PLoS Journals<sup>29</sup>. Por tal motivo, el programa que presentamos es gratuito y estará a disposición de los lectores que lo soliciten a los autores.

En conclusión, NUTRISOL es una aplicación que funciona en ordenadores tipo PC-compatibles con mínimo equipamiento, cuya interfaz es amigable para que su uso y explotación sea sencillo, cuyo funcionamiento se puede adaptar a cualquier región ya que la base de datos de alimentos es modificable, de acceso gratuito y que ha demostrado su utilidad y fiabilidad en distintos estudios epidemiológicos, por lo que su aplicación por parte de los profesionales sanitarios puede ser un instru-

mento eficiente para la nutrición hospitalaria, la educación nutricional y la promoción de la salud.

## Referencias

1. Protti DJ. The application of information science, information technology, and information management to public health. En: Detels R, Holland WW, McEwen J, Omenn GS (eds.): *Oxford Textbook of Public Health, Vol. 2*. Oxford University Press 419-424. New York, Oxford, Tokyo 1997.
2. Meadow CT: Information science and scientists in 2001. *J Inform Sci* 1979; 1:217-21.
3. West CE, Van Staveren WA. Food consumption, nutrient intake, and the use of food composition tables. En: Margetts BM, Nelson M (eds.): *Design concepts in nutritional epidemiology*. Oxford University Press 107-122. Oxford 2000.
4. Moreiras O, Carbajal A, Cabrera L. *Tablas de composición de alimentos*. Ed. Pirámide. Madrid 1996.
5. Gómez-Aracena J, Montellano MA, García Mulero L, Llopis J. *Manual de fotografías para encuestas alimentarias*. Universidad de Granada. Granada 1992.
6. Fernández-Crehuet Navajas J, Pinedo Sánchez A. Alimentación, Nutrición y Salud Pública. En: Piédrola Gil G y cols. (Eds.): *Medicina Preventiva y Salud Pública, 9ª ed*. Masson-Salvat 1224-1236. Barcelona 1991.
7. OMS/FAO. *Expert consultation Report. Energy and protein requirements*. Technical Report Series 724. OMS. Ginebra 1985.
8. Petroustos E. *Visual Basic 6*. Ed. Anaya Multimedia. Madrid 1999.
9. Siler B, Spotts J. *Edición Especial Visual Basic 6*. Prentice Hall. Madrid 1999.
10. Blázquez Iglesias M. *Manual Avanzado de Visual Basic 6*. Anaya Multimedia. Madrid 1999.
11. McManus JP. *Bases de datos con Visual Basic 6*. Prentice Hall. Madrid 1999.
12. Winemiller E. *Cómo se hace con Visual Basic 6 Bases de Datos*. Inforbooks. Barcelona 2001.
13. Gómez-Aracena J. *La encuesta alimentaria como instrumento de evaluación del estado nutritivo de la comunidad*. Tesis doctoral. Universidad de Málaga. Málaga 1990.
14. Gómez-Aracena J, Bogers R, Van't Veer P y cols. Vegetable consumption and carotenoids in plasma and adipose tissue in Malaga, Spain. *Int J Vitam Nutr Res* 2003; 73:24-31.
15. Mataix J, Aranda P, Sánchez C, Montellano MA, Planells E, Llopis J. Assessment of thiamin (vitamin B<sub>1</sub>) and riboflavin (vitamin B<sub>2</sub>) status in an adult Mediterranean population. *Br J Nutr* 2003; 90:661-6.
16. Planells E, Sánchez C, Montellano MA, Mataix J, Llopis J. Vitamins B<sub>6</sub> and B<sub>12</sub> and folate status in an adult Mediterranean population. *Eur J Clin Nutr* 2003; 57:777-85.
17. Varela G, Moreiras O, Carbajal A, Campo M. *Encuesta de presupuestos familiares 1990-91. Estudio Nacional de Nutrición y Alimentación 1991*. INE, Universidad Complutense. Madrid 1995.
18. Martín-Moreno JM, Boyle P, Gorgojo L y cols. Development and validation of a food frequency questionnaire in Spain. *Int J Epidemiol* 1993; 22:512-9.
19. Martín-Moreno JM, Willett WC, Gorgojo L y cols. Dietary fat, olive oil intake and breast cancer risk. *Int J Cancer* 1994; 58:774-80.
20. Granado F, Olmedilla B, Blanco I, Rojas-Hidalgo E. Carotenoid composition in raw and cooked Spanish vegetables. *J Agric Food Chem* 1992; 40:2134-40.
21. FAO. International Food composition Tables Directory. ([http://www.fao.org/infoods/directory\\_en.stm](http://www.fao.org/infoods/directory_en.stm)). Último acceso: 8/05/2006.
22. Gutiérrez-Bedmar M. *Desarrollo y aplicación de un programa informático en Educación para la Salud*. Tesis Doctoral, Universidad de Málaga. Málaga 2001.
23. Medina Chamorro C. *Valoración del estado nutricional de una población de adolescentes escolarizados: influencia de la práctica deportiva*. Tesis doctoral. Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos, Universidad de Granada. Granada 2003.
24. Guallar E, Sanz-Gallardo MI, Van't Veer P y cols. Mercury, fish oils, and the risk of myocardial infarction. *N Engl J Med* 2002; 347:1747-54.
25. Martín-Moreno JM, Gorgojo L, Riemersma RA y cols. Myocardial infarction risk in relation to zinc concentration in toenails. *Br J Nutr* 2003; 89:673-8.
26. Gómez-Aracena J, Martín-Moreno JM, Riemersma RA y cols. Heavy Metals and Myocardial Infarction Study Group. Association between toenail scandium levels and risk of acute myocardial infarction in European men: the EURAMIC and Heavy Metals Study. *Toxicol Ind Health* 2002; 18:353-60.
27. Gómez-Aracena J, Riemersma RA, Gutiérrez-Bedmar M y cols. Toenail cerium levels and risk of a first acute myocardial infarction: The EURAMIC and heavy metals study. *Chemosphere* 2006; 64(1):112-20.
28. Irvine AB, Ary DV, Grove DA, Gilfillan-Morton L. The effectiveness of an interactive multimedia program to influence eating habits. *Health Educ Res* 2004; 290-305.
29. Hansel Petersson G, Twetman S, Bratthall D. Evaluation of a computer program for caries risk assessment in schoolchildren. *Caries Res* 2002; 36:327-40.
30. PLOS. Public Library of Science. (<http://www.plos.org/index.html>). Último acceso: 8/05/2006.