

Desarrollo de un programa informático para estudios nutricionales

María D. Defagó,¹ Nilda R. Perovic,¹ Cristina A. Aguinaldo²
y Adriana B. Actis³

Forma de citar

Defagó MD, Perovic NR, Aguinaldo CA, Actis AB. Desarrollo de un programa informático para estudios nutricionales. Rev Panam Salud Publica. 2009;25(4):362–6.

RESUMEN

Se desarrolló el programa informático *Interfood v. 1.3* para procesar la información alimentaria y generar datos sobre el consumo dietético —en términos de alimentos, nutrientes y sustancias fitoquímicas— válidos para realizar estudios nutricionales y epidemiológicos. El programa se basa en tres componentes fundamentales: el cuestionario de frecuencia de consumo alimentario (CFCA); una base de datos de alimentos frecuentes y su contenido en 131 compuestos (macro y micronutrientes y sustancias fitoquímicas); y una base de datos relacional que asocia la información del CFCA con la base de datos de alimentos. De esta forma, el programa informático *Interfood* calcula la cantidad de cada uno de los alimentos y los nutrientes y las sustancias fitoquímicas que una persona consume por día, semana y mes. *Interfood* es un programa de código abierto, por lo que sus bases de datos se pueden modificar y actualizar de acuerdo con las necesidades de la investigación. Este programa ya ha demostrado su utilidad en diversas investigaciones nutricionales y epidemiológicas.

Palabras clave

Programas informáticos, evaluación nutricional, valor nutritivo.

La relación entre la alimentación y las enfermedades ha sido objeto de estudio desde hace más de un siglo y se ha demostrado que la dieta desempeña un importante papel en la aparición y desarrollo de enfermedades crónicas de elevada prevalencia, como las enfermedades cardiovasculares (1, 2) y el cáncer (3). Se estima que cerca de 30% de todos los cánceres están relacionados con la dieta y,

en el caso de los tumores digestivos (esófago, estómago y colon), ese porcentaje puede llegar a 90% (4).

Estudios epidemiológicos han demostrado la asociación entre el consumo de determinados ácidos grasos y el desarrollo de enfermedades no transmisibles (5) y que el consumo elevado de frutas y hortalizas, ricos en fibra y sustancias fitoquímicas, se relaciona con la disminución del riesgo de algunas neoplasias (6). Las sustancias fitoquímicas son compuestos sintetizados por los organismos vegetales para protegerse contra virus, bacterias y hongos y que, sin ser nutrientes o compuestos antioxidantes, refuerzan el organismo humano, tanto desde el punto de vista fisiológico como medicinal. Por su estructura, este heterogéneo grupo de sustancias puede estar com-

puesto por fenoles, alcaloides, isoprenos (terpenos, esteroides, carotenos), etc.

El conocimiento de los patrones dietéticos de una población es fundamental para establecer una política alimentaria orientada a la prevención de muchas enfermedades crónicas. Los estudios de consumo alimentario proporcionan información cualitativa y cuantitativa sobre la ingesta de alimentos, la que puede servir para caracterizar el consumo de nutrientes y aportar datos fundamentales para el análisis epidemiológico de la relación alimentación-enfermedad (7). En este sentido, la informática ofrece herramientas importantes y de fácil acceso para recabar y analizar los datos de consumo alimentario en forma ágil, oportuna y segura (8).

El objetivo del presente trabajo fue desarrollar un programa informático para

¹ Escuela de Nutrición, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina.

² Analista de Sistemas, Instituto Universitario IES Siglo XXI, Córdoba, Argentina.

³ Instituto de Biología Celular, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina. La correspondencia se debe dirigir a Adriana B. Actis, Casilla de Correo 220, 5000 Córdoba, Argentina. Correo electrónico: adractis@odo.unc.edu.ar

CUADRO 1. Variables incorporadas al programa Interfood v. 1.3

Variables de entrada y salida	Valores/unidad de medida
Datos de entrada	
Generales	
Sexo	Femenino/masculino
Edad	Años
Dieta habitual	Omnívora, lacto-ovo-vegetariana, lacto-vegetariana, vegetariana, macrobiótica
Consumo habitual de alimentos	
Por alimentos individuales	Gramos
Por grupo de alimentos	Gramos
Frecuencia	Veces diarias, semanales o mensuales
Tamaño de la porción	Pequeña, mediana o grande
Datos de salida	
Consumo diario de alimentos	
Por alimentos individuales	Gramos por día
Por grupos de alimentos	Gramos por día
Consumo diario de nutrientes y sustancias fitoquímicas	
Macronutrientes	Gramos por día
Micronutrientes	Miligramos por día, microgramos por día
Sustancias fitoquímicas	Unidades internacionales por día, miligramos por día, microgramos por día
Índice de masa corporal	Índice
Valor energético total	Kilocalorías

procesar la información alimentaria y generar datos sobre el consumo dietético —en términos de alimentos, nutrientes y sustancias fitoquímicas— válidos para realizar estudios nutricionales y epidemiológicos.

CARACTERÍSTICAS DEL PROGRAMA

El programa informático Interfood v. 1.3 se basa en tres componentes fundamentales, cada uno sustentado en una base de datos diseñada en Microsoft Access 2003.

- **Cuestionario de frecuencia del consumo alimentario (CFCA).** Además de los datos personales de los entrevistados, el peso y la talla, este cuestionario recaba información cualitativa y cuantitativa sobre la ingesta de alimentos, la frecuencia del consumo y el tamaño de la porción consumida (pequeña, mediana o grande), específicos para cada alimento (9). Para poder llevar a cabo los estudios nutricionales y epidemiológicos, el CFCA se basa en una lista de alimentos que conforman el patrón alimentario habitual de una población, en particular de los alimentos que son fuente de ácidos grasos y sustancias fitoquímicas. Para su elaboración inicial se utilizó una lista con los 242 alimentos de consumo más frecuente en la po-

blación de la provincia de Córdoba, Argentina.

- **Base de datos de alimentos.** Se elaboró a partir de las tablas de composición química de los alimentos *Latinfoods-Argenfoods*, de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) (10) y *Nutrient Data Laboratory*, de los Servicio de Investigación Agrícola (ARS) de los Estados Unidos de América (11). Esas tablas de doble entrada presentan, por un lado, los alimentos individualmente y por grupos, y por el otro, su contenido en 131 compuestos (macro y micronutrientes y sustancias fitoquímicas) por cada 100 g de alimento. En el programa, cada alimento se identifica por su nombre y por un código alfanumérico.
- **Base de datos relacional.** Constituye la plataforma para la ejecución del programa y relaciona los datos del CFCA con la base de datos de alimentos. De esta forma, el programa informático Interfood calcula, entre otras variables, la cantidad de cada uno de los alimentos, los nutrientes y las sustancias fitoquímicas que una persona consume por día, semana y mes.

Para cuantificar el consumo de alimentos, en el programa se multiplica la frecuencia de consumo en un tiempo dado por el tamaño de la porción en gramos. La cantidad de nutrientes y sus-

tancias fitoquímicas consumidos diariamente (en gramos, miligramos, microgramos o unidades internacionales) se calcula a partir del contenido de cada alimento, multiplicado por la cantidad de alimento consumido y dividido entre el tamaño de la porción y la frecuencia de consumo de ese alimento.

Interfood es un programa de código abierto, por lo que sus bases de datos se pueden modificar y actualizar de acuerdo con las necesidades de la investigación.

Al ingresar los datos de consumo de alimentos obtenidos en el CFCA, el programa ofrece inmediatamente el patrón de consumo alimentario del encuestado. En el cuadro 1 se presenta un resumen de las variables incorporadas al programa Interfood.

La información de salida se puede obtener por alimento individual o por grupos de alimentos: lácteos enteros y derivados, lácteos descremados y derivados, quesos, huevos, carne de res, carne de ave, carne de cerdo, pescado, pescado enlatado, moluscos, crustáceos, vísceras, embutidos, fiambres, vegetales, derivados de tomate, hierbas aromáticas, frutas, frutas secas, legumbres, cereales, productos de panificación, grasa animal, grasa vegetal, aderezos, azúcar, dulces, dulces compactos, golosinas, bebidas, productos de copetín (saladitos o botanas), helados y productos de soja. La relación completa de los alimentos

FIGURA 1. Interfaz gráfica de Interfood v. 1.3 para la carga de datos de las encuestas

Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Médicas - Escuela de Nutrición

Grabar

Encuesta

Datos Generales **Hist. Clínica**

Encuestador: Fecha:

Apellido y Nombre:

Dirección: T.E.:

1. Sexo: 1. Masculino 2. Femenino

2. Edad: **Peso:** **Talla:**
IMC:

4. Dieta habitual 1. Omnívora 4. Vegetariana
2. Lacto-ovo-vegetariana 5. Macrobiótica
3. Lacto-vegetariana

Cuestionario de frecuencia alimentaria

Tipos de Alimentos		Consumo				Tamaño Porción		
Código	Lacteos enteros y derivados	Nunca	Veces al mes	Veces a la semana	Veces al día	Pequeña	Mediana	Grande
A35	Leche fluida							
A1	Leche en polvo							
A36	Leche chocolatada							

FIGURA 2. Ejemplo de interfaz gráfica de Interfood v. 1.3 que muestra los resultados del consumo diario de alimentos (g/día) a partir de los datos de las encuestas

Alimentoid	(Todas)						
FrecuenciaPorcion	(Varios elementos)						
Suma de Cantidad	Nombre						
EncuestaNro	HistoriaClinica	Abadejo, carne, cruda	Aceite de soja	Aceite, de girasol	Aceite, de maiz	Aceite, de oliva	
1	CL/01F	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	CL/02F	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	CL/03F	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	CL/04F	0,00	0,00	0,00	9,33	0,00	0,00
5	CL/05F	0,00	0,00	0,00	0,00	5,33	4,00
6	CL/06F	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	4,00
7	CL/07F	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18,67
8	CL/08F	0,00	0,00	0,00	13,33	0,00	2,67
9	CL/09F	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00
10	CL/10F	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	37,33
11	CL/11F	0,00	0,00	0,00	18,67	0,00	0,00
12	CL/12F	0,00	0,00	0,00	37,33	0,00	0,00
13	CL/13F	0,00	0,00	0,00	5,33	2,67	1,33
14	CL/14F	0,00	9,33	9,33	0,00	0,00	0,00
15	CL/15F	0,00	0,00	4,00	4,00	0,00	0,00
16	CL/16F	0,00	0,00	18,67	0,00	0,00	0,00
17	CL/17F	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,67
18	CL/18F	0,00	0,00	18,67	0,00	0,00	0,00
19	CL/19F	0,00	0,00	37,33	0,00	0,00	0,67

empleados y su clasificación se puede solicitar a los autores.

La interfaz gráfica que presenta Interfood para cargar los datos de las encuestas es simple y fácil de completar (figura 1). El consumo detallado de alimentos se ingresa en la sección correspondiente y el programa ofrece —en sendas interfaces gráficas— el consumo diario de alimentos (figura 2) y de nutrientes y sustancias fitoquímicas (figura 3).

DISCUSIÓN Y APLICACIONES

El programa informático Interfood es una valiosa herramienta para estudios nutricionales y epidemiológicos. La combinación de los datos obtenidos mediante el CFCA y la base de datos de información nutricional de los alimentos de consumo frecuente —con especial énfasis en los alimentos que son fuente de ácidos grasos y sustancias fitoquímicas— permite esta-

blecer de forma precisa y expedita el perfil alimentario de los encuestados, tanto cualitativa como cuantitativamente.

En la actualidad existen numerosos programas informáticos y bases de datos desarrollados para determinar diversos elementos del perfil alimentario, como el valor energético total (12), la cantidad de macronutrientes de la ingesta (12, 13) y el consumo de posibles sustancias carcinogénicas —como los compuestos nitro-

FIGURA 3. Ejemplo de interfaz gráfica de Interfood v 1.3 que muestra los resultados del consumo diario de nutrientes y sustancias fitoquímicas a partir de los datos de las encuestas

Fecha	(Todas)				
Sexo	(Todas)				
Edad	(Todas)				
Peso	(Todas)				
Talla	(Todas)				
IMC	(Todas)				
DietaHabitual	(Todas)				
FrecuenciaPorcion	(Todas)				
Nombre	(Todas)				
Cantidad	(Todas)				
Alimentoid	(Todas)				
Codigo	(Todas)				
Nutrientoid	(Todas)				
Suma de Cantidad2					
Encuesta1	HistoriaClinica		Acidos grasos monoinsaturados	Acidos grasos polinsaturados	Acidos grasos saturados
1	CL/01F		21,01	8,30	25,46
2	CL/02F		6,90	2,00	9,07
3	CL/03F		16,65	5,45	20,48
4	CL/04F		12,68	8,89	14,96
5	CL/05F		20,84	10,95	12,71
6	CL/06F		18,33	8,60	9,58
7	CL/07F		36,29	6,51	35,70
8	CL/08F		13,83	11,54	11,14
9	CL/09F		15,59	8,55	11,06
10	CL/10F		34,16	8,32	11,22
11	CL/11F		11,46	14,62	10,01
12	CL/12F		30,60	36,91	24,73

genados— (14), lípidos, alcohol (15) y aditivos alimentarios o pesticidas (16). El programa Interfood proporciona datos específicos adecuados para investigar una amplia gama de aspectos relacionados con la alimentación, entre ellos su posible relación con el riesgo de desarrollar algunas enfermedades, ya que brinda información detallada acerca del consumo de muy diversas sustancias.

El programa informático Interfood presenta ventajas debido a su sencillez y fácil utilización y a la posibilidad que brinda para obtener —de manera rápida, conveniente y económica— información detallada sobre el consumo de diversos nutrientes y sustancias fitoquímicas. Con este programa se puede correlacionar la información sobre la ingesta dietética y las concentraciones de marcadores biológicos del estado nutricional (17). Algunos investigadores han empleado este tipo de programas para analizar la correlación entre el consumo de ácidos grasos y su concentración en el tejido adiposo y el plasma de las personas (18, 19), así como entre la ingesta de sustancias fitoquímicas

y sus concentraciones en el plasma y la orina (20, 21). Las correlaciones encontradas demuestran la validez de los datos obtenidos con la aplicación de los CFCA. Por otra parte, el análisis del consumo de alimentos y su contenido en nutrientes ha permitido estimar el riesgo de desarrollar cáncer a partir de indicadores bioquímicos (22). Este programa ya ha demostrado su utilidad en el estudio epidemiológico de la relación entre la dieta y el desarrollo de tumores asociados con hormonas.⁴

Interfood también puede utilizarse en investigaciones sobre los sistemas de salud locales y nacionales, ya sean del sector público o del privado. La necesidad de contar con personal entrenado para la recolección de los datos mediante el CFCA constituye una limitación de este programa.

Se puede concluir que Interfood es un programa versátil que permite el fácil manejo de la información alimentaria y nutricional y puede emplearse en estudios nutricionales y epidemiológicos en diferentes áreas geográficas, niveles socioeconómicos y grupos de edad, por lo que se recomienda incorporarlo al arsenal metodológico de estos estudios.

El programa Interfood está disponible previa solicitud a la Dra. Adriana B. Actis, Instituto de Biología Celular, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de Córdoba, Casilla de Correo 220, CP 5000, Córdoba, Argentina; correos electrónicos: adractis@odo.unc.edu.ar, nperovic@fcm.unc.edu.ar, daniel adefago@hotmail.com.

Agradecimientos. Los autores agradecen a la Secretaría de Ciencia y Tecnología (SECyT) de la Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina, por su apoyo académico, científico y económico, y a Prodeman, S.A., por su apoyo económico.

⁴ Defagó MD, Perovic NR, Rupérez C, Actis AB. Does the oil intake modify the risk of salivary, mammary and prostate tumors? (presentación en congreso). En: ICR/WCRF Launch Conference to Introduce the Second Expert Report: Food, Nutrition, Physical Activity, and the Prevention of Cancer: A Global Perspective. Washington, D.C.; 1-2 de noviembre de 2007.

REFERENCIAS

1. Siscovick DS, Raghunathan TE, King I, Weimann S, Wicklund KG, Albright J, et al. Dietary intake and cell-membrane levels of long-chain n-3 polyunsaturated fatty acids and the risk of primary cardiac arrest. *J Am Med Assoc.* 1995;274(17):1363-7.
2. Oomen CM, Ocke MC, Feskens EJ, van Erp-Baart MA, Kok FJ, Kromhout D. Association

between trans-fatty acid intake and 10-year risk of coronary heart disease in the Zutphen Elderly Study: a prospective population-based study. *Lancet.* 2001;357(9258):746-51.

3. World Cancer Research Fund, American Institute for Cancer Research. Food, nutrition and the prevention of cancer: a global perspective. London: WCRF/AICR; 2007.
4. Key TJ, Allen NE, Spencer EA, Travis RC. The effect of diet on risk of cancer. *Lancet*. 2002; 14;360:861–8.
5. Colomer R, Menéndez JA. Mediterranean diet, olive oil and cancer. *Clin Trans Oncol*. 2006; 8(1):15–21.
6. Branca F, Lorenzetti S. Health effects of phytoestrogens. *Forum Nutr*. 2005;57:100–11.
7. Mänistö S, Pietinen P, Virtanen M, Kataja V, Uusitupa M. Diet and the risk of breast cancer in a case-control study: does the threat of disease have an influence on recall bias? *J Clin Epidemiol*. 1999;52(5):429–39.
8. Ramón Torrel JM. Análisis informático de las encuestas alimentarias. En: Serra Majem LL, Aranceta Bartrina J, Mataix Verdú J, ed. Nutrición y salud pública: métodos, bases científicas y aplicaciones. Barcelona: Masson; 2005. Pp. 163–7.
9. Vásquez MB, Witriw AM. Modelos visuales de alimentos y tablas de relación peso/volumen. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires; 1997.
10. Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, LATINFOODS. Tabla de composición de alimentos. Santiago: Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe; 2002. Hallado en URL: <http://www.rlc.fao.org/es/bases/alimento/busca.asp>. Acceso el 3 de abril de 2009.
11. Nutrition Coordinating Center. Nutrient database. Minneapolis: University of Minnesota; 1997.
12. Mensink GB, Haftenberger M, Thamm M. Validity of DISHES 98, a computerised dietary history interview: energy and macronutrient intake. *Eur J Clin Nutr*. 2001;55(6):409–17.
13. Levine JA, Madden AM, Morgan MY. Validation of a computer based system for assessing dietary intake. *Br Med J*. 1987;295(6594): 369–72.
14. Jakszyn P, Agudo A, Ibáñez R, García-Closas R, Amiano P, González CA. Development of a food database of nitrosamines, heterocyclic amines, and polycyclic aromatic hydrocarbons. *J Nutr*. 2004;134(8):2011–4.
15. Welch AA, Luben R, Khaw KT, Bingham SA. The CAFE computer program for nutritional analysis of the EPIC-Norfolk food frequency questionnaire and identification of extreme nutrient values. *J Human Nutr Diet*. 2005; 18(2):99–116.
16. Sugita T, Sasasaki S, Tanaka K, Toda M, Uneyama C, Yamamoto M, et al. Development of the databases for ADI (acceptable daily intake) and relevant information on food additives, pesticides, and veterinarian drugs. *Kokuritsu Iyakuin Shokuhin Eisei Kenkyusho Hokoku*. 2006;124:69–73.
17. Wolk A, Vessby B, Ljung H, Barreford P. Evaluation of a biological marker of dairy fat intake. *Am J Clin Nutr*. 1998;68(2):291–5.
18. King IB, Lemaitre RN, Kestin M. Effect of a low-fat diet on fatty acid composition and red cells, plasma phospholipids and cholesterol esters: investigation of a biomarker of total fat intake. *Am J Clin Nutr*. 2006;83(2):227–36.
19. Knutsen SF, Fraser GE, Beeson WL, Lindsted KD, Shavlik DJ. Comparison of adipose tissue fatty acids with dietary fatty acids as measured by 24-hour recall and food frequency questionnaire in black and white Adventist: the Adventist Health Study. *Ann Epidemiol*. 2003;13(2):119–27.
20. Frankenfeld CA, Patterson RE, Kalthorn TF, Skor HE, Howald WN, Lampe JW. Validation of a soy food frequency questionnaire with plasma concentrations of isoflavones in US adults. *J Am Diet Assoc*. 2002;102(10):1407–13.
21. King RA, Bursill DB. Plasma and urinary kinetics of the isoflavones daidzein and genistein alter a single soy meal in humans. *Am J Clin Nutr*. 1998;67(5):867–72.
22. King IB, Kristal AR, Schaffer S, Thornquist M, Goodman GE. Serum trans-fatty acids are associated with risk of prostate cancer in β -carotene and retinol efficacy trial. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*. 2005;14(4):988–92.

Manuscrito recibido el 17 de diciembre de 2007. Aceptado para publicación, tras revisión, el 10 de julio de 2008.

ABSTRACT

Development of a software program for nutrition studies

The Interfood v. 1.3 software program was developed to process nutrition information and generate data on dietary intakes—in terms of food, nutrients, and phytochemical substances—valid for conducting studies on nutrition and epidemiology. The program has three basic components: the dietary intake frequency questionnaire (CFCA); a database of common foods and their composition of 131 possible substances (macro- and micronutrients and phytochemicals); and a relational database that links the CFCA data with the food database. In this manner, the Interfood software program calculates the amount of food, nutrients, and phytochemical substances consumed by an individual daily, weekly, and monthly. Interfood is an open-source program; as such, the database can be modified and updated according to study requirements. This program has already proven useful to various studies of nutrition and epidemiology.

Key words

Software, nutrition assessment, nutritive value.