

Procesamiento automatizado de encuestas de consumo de alimentos. Sistema CERES

PERSPECTIVAS EN NUTRICIÓN HUMANA
ISSN 0124-4108 Separata. Agosto de 2004
Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia págs. 41-56

Armando Rodríguez Suárez

Licenciado en Bioquímica. Profesor. Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos. La Habana, Cuba.
E-mail: ceres@infomed.sld.cu

John Gay Rodríguez

Doctor en Medicina. Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos. La Habana, Cuba

Resumen

CERES es un sistema para el procesamiento automatizado de las encuestas de consumo de alimentos. Es el resultado de un proyecto conjunto entre la FAO y el Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos de Cuba. El sistema permite procesar los datos de 1. Encuestas dietéticas a nivel individual, familiar y de distribución intra-familiar de alimentos usando cualquiera de los métodos de evaluación del consumo de alimentos tales como recor-

datorio de 24 horas, registro, pesada de alimentos y otros, 2. Evaluación retrospectiva usando frecuencia semi-cuantitativa de consumo, 3. Evaluación del acceso y consumo familiar de alimentos y 4. Evaluación nutricional de canastas básicas de alimentos. El sistema ofrece una flexibilidad máxima a través del uso de bases de datos dinámicas en las que el usuario puede crear e instalar sus propios valores de referencia (Tablas de Composición de Alimentos y de Recomendaciones Dietéticas Diarias). El proceso de

PALABRAS CLAVE:

Software, consumo de alimentos, análisis de ingesta, CERES.

captación y entrada de los datos se realiza a través de todas las facilidades que brindan los sistemas automatizados que operan bajo Windows, especialmente para la localización de los alimentos y las unidades de medida comunes o caseras para expresar las cantidades en las que estos fueron consumidos. El sistema ofrece amplias posibilidades en los cálculos tales como energía y nutrientes, uso de factores de conversión de desperdicio y crudo/co-

cinado, porcentajes de adecuación de las ingestas, relaciones entre nutrientes, consumo per cápita de grupos de alimentos con características comunes, contribución porcentual de los alimentos a la ingesta de nutrientes seleccionados, etc. El sistema tiene un procesador estadístico descriptivo de muy fácil manipulación. Tanto los datos de las encuestas como sus resultados son guardados en archivos independientes para su posterior análisis.

Processing food consumption surveys. System CERES

Summary

CERES is a software for evaluating food consumption. It is a result of a joint project between FAO and the Institute of Nutrition and Food Hygiene of Cuba. The system performs calculations for: 1. dietary surveys at individuals, household and individual-household level using any kind of method such as 24-hour recall, observed weighed records, estimated records, and combined methods, 2. retrospective dietary assessment using semi-quantitative food frequency consumption at individual level, 3. household food access and consumption surveys and 4. nutritional evaluation of food baskets. The system offers maximum flexibility because it makes

possible to use all kind of reference scores (Food Composition Tables and Recommended Daily Allowances) as the structure, components and dietary variables included as reference values are freely defined by the user.

Data entry is performed using all the facilities offered by a Windows environment, especially for searching food items and household measuring units. A considerable amount of calculations are also available energy and nutrients, raw/cooked and wastage conversion factors, percentage of energy provided by different macronutrients, nutrient ratios, adequacy of

KEY WORDS:

Food consumption surveys, computer programs applied to nutrition, CERES.

nutrient consumption, per capita amount of food groups with common characteristics, percentage contribution of food items to energy and selected nutrients, frequency distribution of categorical variables included in food frequency con-

sumption. Data required for calculations and results can be saved into files that can be not only used to perform descriptive statistical analysis within the software but also exported to other statistical packages.

INTRODUCCIÓN

El término CONSUMO DE ALIMENTOS incluye diversos conceptos que varían según los propósitos y necesidades de quienes utilizan este tipo de información así como de las formas de medir esta variable.

Los estudios sobre el consumo de alimentos tienen una amplia diversidad de objetivos que determinan la importancia y utilidad de su realización (1,3).

Por la diversidad de sus objetivos, los estudios de consumo de alimentos constituyen un instrumento indispensable tanto en las investigaciones como en los procesos de evaluación y monitoreo de las políticas, estrategias, programas y acciones que se desarrollen para evaluar y corregir los problemas de la seguridad alimentaria y nutricional de las poblaciones.

Los estudios de consumo de alimentos conllevan un gran esfuerzo tanto desde el punto de vista de la obtención de los datos como en el procesamiento de estos.

Entre los indicadores más comunes para el monitoreo y evaluación del estado nutricional de grupos de población, los relacionados con la ingesta de energía y nutrientes, son los que requieren la mayor cantidad de cálculos y en muchas ocasiones, la información que se obtiene pierde la oportunidad debido al tiempo que se necesita para alcanzar los resultados por lo que se requiere de sistemas automatizados que permitan su procesamiento.

Durante los últimos 15 años han proliferado los sistemas automatizados para el procesamiento de los datos sobre el consumo de alimentos (4,5). La mayor parte de estos sistemas automatizados (6) están dirigidos a la evaluación individual de dietas en el área clínica y no cuentan con opciones que permitan el procesamiento de datos de encuestas de consumo de alimentos realizadas en grandes grupos poblacionales, tal y como se requiere en los estudios de Epidemiología Nutricional. De esta forma, el uso de los resultados que ofrecen estos sistemas es limitado para propósitos

de planificación alimentaria. Otra de las limitaciones en el uso de estos sistemas para los estudios sobre consumo de alimentos es el hecho de no ofrecer opciones que permitan la captación de datos a nivel familiar.

Por otra parte, casi todos estos sistemas cuentan con bases de datos fijas que, aunque pueden editarse, el usuario tiene que aceptar su estructura al adquirir estos productos, y en la mayoría de los casos no se corresponden con los valores de referencia propios de la población que se necesita estudiar. Sistemas automatizados de elaboración más reciente (14, 33), mantienen estos inconvenientes a la hora de tenerlos en cuenta para ser utilizados con propósitos epidemiológicos y de vigilancia y monitoreo.

El primero de los sistemas automatizados para la evaluación del consumo de alimentos que se conoce en Cuba fue el sistema NUTRISIS (25) que permite realizar cálculos de dieta y de recomendaciones nutricionales. De este sistema se desarrollaron varias versiones NUTRISIS (27) para su distribución en distintos países. El sistema NUTRISIS no ofrecía facilidades para trabajar con bases de datos de estructura dinámica, es decir, bases de datos cuya estructura pudiera ser definida por el usuario. Por esta razón en todas las versiones distribuidas fuera de Cuba fue necesario instalar previamente las tablas de composición de alimentos y de recomendaciones dietéticas diarias.

Para satisfacer las exigencias y demandas del componente de Consumo de Alimentos del Sistema de Vigilancia Alimentaria y Nutricional vigente en Cuba desde 1977 (34,38) el sistema NUTRISIS fue modificado y ampliado al sistema VAD «Vigilancia Automatizada de Dietas» (26, 28). Este sistema además de las opciones de cálculos del sistema NUTRISIS, incorporaba facilidades para el almacenamiento de datos y resultados de encuestas dietéticas en los Centros y Programas de la Alimentación Social.

El sistema VAD permitía expresar los resultados de las encuestas de consumo de alimentos en términos de alimentos genéricos. En este sistema se incluyó la posibilidad de almacenar los datos en archivos para su envío, a través del correo electrónico, para su análisis estadístico posterior. Adicionalmente, se incluyó en el sistema un procesador estadístico.

El diseño y la utilización de los sistemas NUTRISIS y VAD, permitió acumular una gran experiencia en el desarrollo de este tipo de sistema. De esta forma, en 1995, se concretó del desarrollo de un proyecto conjunto entre el Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos de Cuba y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), con el objetivo de desarrollar un sistema automatizado con valores de referencia dinámicos, que pudiera ser utilizado en cualquier lugar.

El presente trabajo muestra el resultado de este proyecto internacio-

nal cuyo objetivo fundamental fue el diseñar, desarrollar y generalizar un sistema automatizado para el procesamiento de encuestas de consumo de alimentos con bases de datos dinámicas, que permitan su instalación de acuerdo a los requerimientos del usuario.

DESARROLLO: Características del Sistema Automatizado CERES para la evaluación del consumo de alimentos.

Sobre la base de considerar las limitaciones de los sistemas automatizados NUTRISIS y VAD y del estudio de otros sistemas disponibles, se desarrolló el Sistema Automatizado CERES para la evaluación de las encuestas de consumo de alimentos.

El sistema CERES permite la captación de los datos y realizar los cálculos correspondientes a tres tipos de encuestas de consumo de alimentos:

- Encuestas dietéticas individuales, familiares y familiar/individual por los métodos conocidos.
- Encuesta de frecuencia semicuantitativa de consumo de alimentos a nivel individual.
- Encuesta de acceso y consumo familiar de alimentos.

Además, tiene una cuarta opción para evaluar el contenido nutricional y el precio de una canasta de alimentos. A diferencia de otros sistemas conocidos, CERES ofrece una gran flexibilidad pues se puede trabajar con diversos valores de re-

ferencia (tablas de composición de alimentos, recomendaciones dietéticas, etc.) cuya estructura es definida por el usuario. Tanto los datos que se requieren para los cálculos como los resultados son almacenados en archivos con los que se puede realizar análisis estadísticos descriptivos.

1. MÓDULOS

El sistema CERES está organizado en los siguientes módulos u opciones: instalar, editar, entrar datos, calcular, importar, estadísticas y ayuda.

1.1 MÓDULO INSTALAR

Define las estructuras de las bases de datos con los valores de referencia que se deseen. La flexibilidad del sistema está dada por este módulo.

En principio, la estructura de todas las bases de datos puede ser definida por los usuarios.

En este módulo se instalan o crean las Tablas de Composición de Alimentos y las de Recomendaciones Dietéticas Diarias.

A. Tablas de composición de alimentos (TCA).

En esta opción del módulo INSTALAR del sistema CERES, se preparan dos tipos de tablas de composición de alimentos:

- maestras o fundamentales
- auxiliares o secundarias

Las TCA maestras o fundamentales contienen los datos esenciales sobre la composición química de los alimentos que más se consumen/ utilizan en el lugar donde se instale el sistema. Cuando se realizan los cálculos del consumo de alimentos se utiliza una sola TCA cada vez. De igual forma sucede en el sistema CERES, sólo que en éste es posible instalar tantas TCA maestras o fundamentales como el usuario desee y mantenerlas "inactivas" o "en reserva".

Las Tablas de Composición de Alimentos se organizan en el sistema con los siguientes elementos:

Grupos de alimentos

Para cada TCA maestra o fundamental se define la estructura según grupos de alimentos. Estos grupos sirven para una búsqueda rápida en el sistema y no deben confundirse con los llamados alimentos genéricos.

Variables dietéticas: energía, nutrientes y otros compuestos

Las variables dietéticas que incluye la TCA maestra dependen de los datos disponibles en el lugar donde se instala el sistema: no existe límite para el número de variables.

Muchos de los cálculos que se realizan en CERES, y que se definen o instalan en este módulo, dependen de las variables dietéticas que contiene la TCA.

Factores de conversión

Un aspecto de interés en cuanto a la TCA maestra es la forma de preparación de los alimentos pues, para algunos métodos, es conveniente tener los valores de energía y nutrientes en la forma lista para el consumo (o cocinada), mientras que para otros, los valores deben estar expresados para los alimentos crudos. Esto puede resolverse con el uso de factores de conversión de crudo a cocido y viceversa. Hay que tomar en cuenta que para un mismo alimento puede haber más de un factor de conversión de cocido a crudo, por las distintas preparaciones.

Unidades de medida, comunes o caseras

En la preparación de las TCA maestra es opcional la instalación de diversas medidas comunes o caseras que facilitan la captación o entrada de los datos.

B. Tabla de alimentos genéricos

En muchos estudios se requiere ofrecer información acerca de ciertos grupos de alimentos sobre todo cuando ésta se utiliza para la acción. Los alimentos genéricos son importantes cuando:

- se trata de evaluar preparaciones o alimentos industriales en cuya confección se utilizan alimentos básicos de los que se desea obtener información.

- se desea expresar las cantidades de alimentos derivados en cantidades de alimentos que son considerados como materia prima (ej. harina de trigo, maíz grano seco, etc.).
- se desea expresar los resultados en grupos de alimentos con características comunes (ej. cítricos, vegetales de hojas, azúcares, etc.).

En el sistema CERES es posible preparar o instalar, asociado a cada TCA maestra, los alimentos genéricos.

C. Tablas auxiliares de composición de alimentos

Las tablas auxiliares o secundarias de composición de alimentos se construyen a partir de una TCA maestra y sirven para diversos cálculos, tales como las evaluaciones del acceso y consumo, frecuencia de consumo semi-cuantitativa y canastas básicas de alimentos, en los cuales se requiere trabajar con listados predeterminados de alimentos.

D. Recomendaciones dietéticas diarias

Las recomendaciones dietéticas diarias (RDD) se escriben en archivos con un número variable de items o récords. Esto dependerá de la forma en la que habitualmente se expresan las RDD según las características generales de sexo, edad (meses, años), categorías de

actividad física (ligera, moderada, intensa, muy intensa) y la condición fisiológica (embarazo, lactancia) de los individuos.

1.2 MÓDULO EDITAR

Es el encargado de la actualización de las bases de datos del sistema, así como de los archivos creados por los usuarios.

Este módulo permite eliminar, añadir y modificar datos. A su vez se brinda la facilidad de copiar archivos de una unidad de disco a otra, moverlos o borrarlos.

1.3 MÓDULO ENTRAR DATOS

Se realiza la captación de todos los datos que posteriormente serán procesados, atendiendo al tipo de evaluación del consumo de alimentos.

Para la captación de la naturaleza y la cantidad de los alimentos consumidos por la unidad muestral se han habilitado diversos procedimientos: a) codificación numérica según el orden que ocupan los alimentos en la TCA; b) localización de los códigos numéricos de los alimentos a través de la selección del grupo al que pertenecen; c) localización de la descripción de los alimentos por las letras iniciales del mismo o a través de una cadena de caracteres que lo identifique.

La captación de las cantidades consumidas de cada alimento se puede escribir directamente en gramos o se puede seleccionar la uni-

dad de medida común o casera que haya sido instalada con anterioridad.

1.4 MÓDULO CALCULAR

Este módulo realiza los cálculos correspondientes a cada tipo de estudio descritos anteriormente; además, ofrece al usuario la opción de seleccionar los cálculos que desea.

- Energía y nutrientes
- Uso de los factores de conversión (crudo/cocido y de desperdicio)
- Contribución porcentual de diversos nutrientes a la energía total
- Relaciones entre nutrientes
- Porcentajes de adecuación de los nutrientes consumidos
- Cantidades per cápita de grupos de alimentos genéricos
- Contribución porcentual de los alimentos a variables dietéticas seleccionadas

Los resultados de los cálculos se almacenan en archivos de datos y pueden obtenerse, además, por la pantalla o la impresora.

1.5 MÓDULO IMPORTAR

El sistema facilita la creación de nuevos archivos de trabajo a partir de archivos existentes y que fueron creados fuera del sistema. Durante el ajuste de la estructura, el usuario identificará cuáles campos de los archivos externos se corres-

ponden con aquellos necesarios para realizar los cálculos.

Este módulo es de mucho interés porque incrementa la flexibilidad del sistema de forma tal que, tanto los datos a procesar como los valores de referencia, pueden ser introducidos utilizando cualquier sistema de gestión de bases de datos "externa" y posteriormente, con este módulo, se incorporan al ambiente de trabajo del sistema.

1.6 MÓDULO ESTADÍSTICA

Ofrece facilidades para realizar análisis estadísticos descriptivos básicos tales como:

- Distribución de frecuencias.
- Media y desviación estándar. Recorrido.
- Percentiles.

Los resultados que se obtienen en este módulo permiten preparar información que en las que se apoyan la toma de decisiones, sin tener que conocer el uso de paquetes estadísticos más complejos. Los archivos que produce el sistema pueden ser importados desde cualquier paquete estadístico conocido.

Cuando se solicita la opción de calcular media, desviación estándar y recorrido, la inclusión de uno u otro estadígrafo es opcional. De igual forma sucede con el cálculo de los percentiles, pues el usuario define con anterioridad los valores percentilares que desea determinar.

1.7 MÓDULO AYUDA

La ayuda del sistema es sensitiva al contexto, es decir, en cualquier momento y de cualquier módulo se brinda la información necesaria para guiar al usuario. Aunque se ha habilitado como un módulo independiente, el usuario puede solicitar la AYUDA en cualquier momento de su trabajo con CERES.

DISCUSIÓN

En el mundo se han diseñado y programado muchos sistemas automatizados para el procesamiento automatizado de dietas.

En el año 1993, apareció una compilación en *The Nutrition Data Bank* (5) donde se describen las características de los más de 100 sistemas automatizados más conocidos en todo el mundo y que habían sido diseñados para el procesamiento de este tipo de información. En esta compilación se discute sobre la pertinencia del uso de los factores antes mencionados a la hora de seleccionar un sistema automatizado para el procesamiento de datos sobre el consumo de alimentos sobre la base de considerar los objetivos de las investigaciones en las cuales se aplicarán. Muy pocas veces los sistemas seleccionados han podido abarcar o cumplir todos los requisitos.

En diversas publicaciones (6) puede encontrarse una excelente comparación entre algunos de los sistemas computarizados más difundidos, dentro de los cuales se en-

cuentran: Diet Balancer for Windows, DietMax Plus for Windows, Food Processor Plus, Counseling Nutrition Data System, Nutrient Analysis System, Nutritionist IV, Nutritional Software Library y Food Analyst Plus.

Estas comparaciones se han basado en lo fundamental en los criterios descritos con anterioridad.

Otros sistemas automatizados más recientes relacionados con el análisis de la composición química de los alimentos y las dietas han sido desarrollados en diversos lugares. Dentro de estos los más conocidos actualmente se encuentran los siguientes (14, 33):

- World Food Dietary Assessment System, que contiene tablas de composición de alimentos de Egipto, Kenya, México, Senegal, India e Indonesia, diseñado para la evaluación de la dieta en pacientes.
- kCal-culator, diseñado para el cálculo de la tasa metabólica basal y su relación con la ingesta de energía y nutrientes.
- SERVE Nutrition Systems, con objetivos muy específicos relacionados con la selección y localización de alimentos particulares para su uso en la planificación de dietas en hospitales, restaurantes, etc.
- Nutrition Analysis Tool, dirigido al análisis individual de dietas.
- Food Finder, una herramienta utilizada para la localización de los lugares donde se ofrecen

alimentos que cumplen con ciertas características establecidas por el usuario.

- Alimenta, versión 3,2, una aplicación desarrollada por el Instituto de Alimentación de Bratislava con el propósito de intercambiar información sobre tablas de composición de alimentos.
- DietAid, ver. 3.0, dirigido a la planificación individual de dietas.
- BeNutriFit, con el objetivo de dirigir la dieta y los ejercicios de forma individual para el mantenimiento de una figura esbelta.
- Diet Plan, ver. 1,0. un planificador automatizado de dietas que utiliza como base las recomendaciones dietéticas diarias y a partir de estas, construye los planes dietéticos de pacientes.
- Nutritionist Pro TM. Un sistema dirigido a la planificación y evaluación individual de dietas de sujetos sanos y algunas entidades patológicas.
- Intelligent Nutrition Diet. Planificador de dietas.
- NDS Nutrition Data System. Dirigido a la evaluación de dietas por los métodos de recordatorio de 24 horas y registro diario con aplicaciones para la Epidemiología Nutricional.
- French Diet. Sistema francés para la planificación individual de dietas.
- Diet Power, ver. 3,3. Planificador automatizado de dietas muy ver-

sátil y con potencialidades para la adición de menús y recetas particulares.

- Nutri Base IV. Software para la planificación alimentaria individual en combinación con la actividad física y los ejercicios.
- Nutrition Tracking. Para la evaluación individual de dietas y el control de los cambios que los pacientes introducen en ellas de acuerdo con lo prescrito por el médico o el nutricionista.

Estos sistemas automatizados dirigidos a la evaluación individual de dietas en el área clínica no cuentan con opciones que permitan el procesamiento de datos de encuestas de consumo de alimentos realizadas en grandes grupos poblacionales (39,44), tal y como se requiere en los estudios de Epidemiología Nutricional por lo que el uso de los resultados que ofrecen está limitado para la planificación alimentaria.

Otra de las limitaciones en el uso de estos sistemas para los estudios sobre consumo de alimentos es el hecho de no ofrecer opciones que permitan la captación de datos a nivel familiar.

Por otra parte, casi todos estos sistemas cuentan con bases de datos fijas que, aunque puede editarlas, el usuario tiene que aceptar su estructura al adquirir estos productos, y en la mayoría de los casos no se corresponden con los valores de referencia propios de la población que se necesita estudiar.

Tanto el sistema NUTRISIS (25) como el VAD (28), aunque dirigidos a la evaluación del consumo de alimentos con propósitos de investigación, fundamentalmente en el campo de la Epidemiología Nutricional y la Vigilancia, tienen alguna de las limitaciones antes mencionadas, principalmente en relación con la forma de localización de los alimentos. Con ellos no es posible salvar datos y resultados y lo que es fundamental, no ofrecen la posibilidad de instalar otras tablas de composición de alimentos ni de recomendaciones dietéticas diarias.

A partir de la experiencia de su utilización, se han determinado todo un conjunto de requisitos que idealmente deben cumplir los sistemas con fines epidemiológicos (2,6,44):

- Los valores de referencia (tablas de composición de alimentos y tablas de recomendaciones dietéticas diarias) deben ser instalados de acuerdo con los requerimientos del usuario.

Para cumplir con este requisito es necesario que el sistema automatizado disponga de opciones que permitan la creación de dichas bases de datos. Al permitir la creación de las bases de datos estas pueden tener estructura y longitud variables.

Una alternativa en este sentido puede ser la posibilidad de contar con la opción de importar bases de datos que hayan sido creadas de manera externa al sistema.

- El sistema debe permitir la edición de los valores de referencia de forma tal que se puedan añadir alimentos o nutrientes de interés, así como actualizar o modificar los valores existentes.
- En las tablas de composición de alimentos debe ser posible la instalación de varias unidades de medida comunes o caseras para cada alimento de forma tal que los usuarios no tengan necesidad de convertir manualmente sus valores de peso o volumen a gramos.
- El sistema debe permitir la construcción de tablas de composición de alimentos de utilidad en diversos métodos, tales como el de frecuencia semicuantitativa de consumo de alimentos, en los que, por la característica estructurada o semiestructurada de la encuesta, se requiera preguntar a las unidades muestrales sobre un listado predeterminado de alimentos.
- Debe incluir varias opciones de búsqueda rápida de los alimentos consumidos durante la captación de datos y dejar el uso de códigos numéricos como una opción más.
- Tanto los datos como los resultados deben ser almacenados o guardados en archivos para posibilitar su transferencia o exportación hacia otros sistemas.
- La interfase con el usuario debe ser lo más sencilla y "amigable" posible con el objetivo de que el sistema pueda ser operado

por personas que no necesariamente tengan amplios conocimientos sobre nutrición y computación.

En el diseño del sistema CERES, todos estos aspectos fueron tomadas en consideración. De esta forma, es el único sistema conocido que ofrece las facilidades que se resumen a continuación y que lo aventajan cuando se compara con otros productos similares.

1. Creación de los valores de referencia del sistema (Tablas de Composición de Alimentos y Recomendaciones Dietéticas Diarias) con estructura definida por el usuario.
2. Amplia versatilidad en los cálculos.
3. Incorporación del concepto y aplicación de los alimentos genéricos.
4. Creación de tablas de composición de alimentos especiales para las encuestas semicuantitativas de consumo de alimentos y acceso y consumo familiar de alimentos.
5. Evaluación de encuestas de consumo a nivel familiar
6. Procesamiento estadístico descriptivo de los resultados.

Estas características, además de su forma amigable, han permitido una amplia distribución del sistema en Cuba y otros países a través del Programa de Cooperación Técnica entre Países en Desarrollo de la FAO.

Los Organismos e Instituciones cubanos cuyos especialistas han recibido cursos o entrenamientos para el uso del sistema son los siguientes:

- Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos.
- 15 Centros Provinciales de Higiene y Epidemiología.
- Ministerio de Educación Superior.
- Ministerio de Economía y Planificación.
- Ministerio del Comercio Interior.
- Dirección Provincial de Economía y Planificación Ciudad Habana.
- Instituto de Farmacia y Alimentos.
- Hospitales Clínico Quirúrgicos y Pediátricos de La Habana.
- Policlínicos de la atención primaria.
- Dirección Provincial de Comercio Interior Ciudad Habana.
- Jardín Botánico Nacional.

Además, se han desarrollado cursos internacionales sobre sistema CERES en los siguientes países:

- Guatemala. Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá.
- México. Instituto Nacional de Nutrición Salvador Zubirán.
- Colombia. Universidad de Antioquia. Medellín y Universidad del Valle. Cali.

- Perú. Centro Nacional de Alimentación y Nutrición.
- Venezuela. Universidad Central de Caracas y Instituto Nacional de Nutrición.
- Panamá. INCAP/OPS Panamá. Ministerio de Salud.
- Jamaica. Caribbean Food and Nutrition Institute.
- Barbados. National Nutrition Centre. Ministry of Health.
- Guyana. Food and Nutrition Policy División. Ministry of Health.

En algunos de estos lugares, como es el caso de Barbados y Guyana, el sistema CERES ha sido utilizado para el procesamiento de los datos en estudios nacionales de consumo de alimentos. En otros, como es el caso de Colombia, se ha utilizado para el manejo de los datos de consumo de alimentos en investigaciones de envergadura relacionadas con factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares en niños y adolescentes.

Por la amplia repercusión que ha tenido el proceso de generalización del sistema, en los Seminarios y Talleres internacionales que se han desarrollado para su evaluación e implantación, ha sido considerado

por los expertos participantes como *"... un paso histórico en el campo de la alimentación y la nutrición en los países de la región de América Latina y el Caribe"*.

Como resultado de la experiencia en la aplicación del sistema Ceres y sobre la base de las exigencias de algunos de los estudios en los que ha sido utilizado, se han podido determinar algunas de sus limitaciones las cuales están determinadas en lo fundamental por las características del lenguaje de programación que se utilizó para su desarrollo.

Sobre esta base, se ha desarrollado una nueva versión del sistema (**Ceres+**) que mantiene las bondades de la versión anterior y que opera con bases de datos en carpetas diferentes y a través de la internet, ofrece la posibilidad de evaluar la disponibilidad de alimentos y el trabajo con hojas de balance para la evaluación de la disponibilidad de alimentos en instituciones y el cálculo de las recomendaciones nutricionales ponderadas y proporciona la posibilidad de copiar y exportar las tablas auxiliares de composición de alimentos que se requieren para los estudios de frecuencia semi-cuantitativa y de acceso y consumo familiar de alimentos.

Conclusiones

Se desarrolló el sistema automatizado CERES para la evaluación del consumo de alimentos en los paí-

ses de América Latina y el Caribe y otras regiones el cual tiene la ventaja del uso de bases de datos di-

námicas con lo que se garantiza su instalación y adaptación por cualquier usuario y que incluye, como aspecto novedoso, además de su interfase "amigable" y múltiples facilidades para el almacenamiento de datos y resultados en formatos totalmente compatibles con paquetes estadísticos conocidos, opciones para la evaluación del consumo de alimentos por frecuencia

semi-cuantitativa, estudios en el nivel familiar, instalación de los cuestionarios, cálculo de alimentos genéricos y la determinación de las contribuciones porcentuales de los alimentos a las variables dietéticas que se seleccionen. La versatilidad en los cálculos y la flexibilidad del sistema, han hecho posible su generalización nacional e internacional.

Referencias

1. Cameron ME, Van Staveren WA. Manual on methodology for food consumption studies. New York: Oxford University; 1988.
2. Willet W. Nutritional Epidemiology. 2ª ed. Londres: Oxford University; 1998.
3. Menchú MT. Revisión de las metodologías aplicadas en estudios sobre el consumo de alimentos. Guatemala: OPS/INCAP; 1992. ME/4351.
4. Smith JL. Atwater to the present: what have we learned about our food supply? J Nutr 1994; 124 (9 Suppl): 1780S-1782S.
5. Smith JL. Nutrient data bank directory. 9th ed. Newark (DE): University of Delaware; 1993.
6. Lee RD and Neiman DC. Nutritional Assessment. 2nd ed. St. Louis, MO: Mosby; 1996. p. 91-145, 147-190, 191-222.
7. Be Nutri Fit. Diet and Nutrition Software Nutrition Manager; 2002.
8. Byrd-Bredbenner C. Computer nutrient analysis software packages: consideration for selection. Nut Today 1988; 23 (5): 13-21.
9. Coffan R. Intelligent Nutrition Diet Software. ã Rita Coffan; 2000-2002.
10. Diet Power Inc. Diet Power [Programa de ordenador]. Versión 3.3; 1998-2002.
11. ESHA Research. Food Processor Plus from ESHA Research, P.O; 1999. Box 13028, Salem, OR 97309.
12. Flora Food Data Managements System Software. Alimenta [Programa de ordenador]. Bratislava; editorial 2000-2001.
13. Hopkins Technology Food/Analyst Plus, 421 Hazel Lane, Hopkins, MN 55343-7116, (1999)
14. Johnson DM. Nutrition Tracking. [Programa de ordenador]. David M. Johnson; 1997-2001.
15. NDS. Nutrition Coordinating Center. Division of Epidemiology. [Programa de ordenador]. University of Minnessota: Nutrition Data System Software; 2001.
16. Nordea Danish Bank. Diet Plan [Programa de ordenador]. Versión 1,0; 2002.

17. Nutrient Analysis System 2 Plus 8 [Programa de ordenador]. Long Valley: DDA software, P.O; 2001- Box 477 NJ 07853
18. Nutridata Software Corporation. Diet Balancer for Windows [Programa de ordenador]. Wappingers Falls (NY); 2000. 1215 Route, Suite F, P.O. Box 769 12590.
19. Nutrition and Fitness Software [Programa de ordenador]. Nutri Base IV. Cyber Soft ; 2002.
20. N-Squared Computing. Nutritionist IV [Programa de ordenador], First Data Bank Division, The Hearst Corporation, 1111 Bayhill Dr., Suite 270, San Bruno CA 94066. (1994-)
21. Data Bank Inc Nutritionist Pro TM. Nutrition Analysis Software; 2002. First
22. Diondine-Proudhon. French Diet Nutrition Software: 1999-2002.
22. Nutritional Software Library IV from Computation, 9121 Oakdale Avenue, Suite 201, Chatsworth, CA 91311. (1998).
23. Positive Solutions. DietMax Plus for Windows. Positive Solutions, Inc., P.O. Box 267, Three Rivers, MI 49093, (1999).
24. Rodríguez A., Prieto Y., Suárez A., Gay J. Sistema de programas para cálculos dietéticos y de recomendaciones nutricionales. Rev Cubana Aliment 1987; 1 (1).
25. Rodríguez A. Vigilancia automatizada de dietas: manual de usuario Versión 1.04. España: Sistema VAD CENTERSOFT; 1991.
26. Rodríguez A. Sistema de programas para cálculos dietéticos Manual de usuario Versión 3.04. Brasil: Sistema NUTRISIS CENTERSOFT ; 1991.
27. Rodríguez A, Gay J., Prieto Y., Suarez A, Siberio I, Martín I. Sistema para la vigilancia automatizada de dietas (VAD). Rev Cubana Aliment Nutr 1993; 7:52-57. Versión 4.01. ;
28. Rodríguez A, Llanes I, Nodarse I, Viera A.. Planificador automatizado de dietas Manual de usuario. Versión 1.00. CENTERSOFT; 1995.
29. Rodríguez A y cols. FAO. Manual de Usuario Publicación electrónica Versión 1,02. Sistema Automatizado CERES para la evaluación del consumo de alimentos; 1998.
30. Rodríguez A y cols. FAO. [Programa de ordenador]. Versión 2,01. Ceres. Computer System for the Evaluation of Food Consumption; 1999. Electronic publication.
31. Diet Aid [Programa de ordenador]. Versión 3,0. Shannon Software Ltd; 1999-2001.
32. University of Minnesota. Counseling Nutrition Data System from the Nutrition Coordinating Center [Programa de Ordenador]. Minneapolis; 2001. MN 55454-1025 Suite 300, 1300 South Second Street.
33. Santos C, Ríos E, Gay J y García A. Sistema Nacional de Vigilancia Nutricional en el Sector Salud. La Habana: Ministerio de Salud Pública; 1977-1980.
34. Gay J. Vigilancia alimentaria y nutricional en Cuba: su aplicación. En: Conferencia internacional vigilancia alimentaria y nutricional en las Américas. Washington DC: Organización Panamericana de la Salud; 1989. p.137-44. (Publicación Científica N° 516)
36. Jiménez S y Gay J. Vigilancia Nutricional Materno Infantil. Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos. La Habana: Caguayo SA; 1997 :14-8.
37. Jiménez S. Errores en los que se puede incurrir en los Sistemas de Vigilancia Alimentaria y Nutricional. Rev Cubana Aliment Nutr 2001; 15 (1): 68-73.

38. Jiménez S y C Morón Evaluación de la Vigilancia Alimentaria y Nutricional en América Latina y el Caribe. [en línea] 2001 Noviembre 26 [fecha de acceso]. URL disponible en: <http://www.rlc.fao.org/foro/SISVAN> Red SISVAN. Oficina Regional de la FAO, Santiago de Chile
39. Hoddinott J. Choosing outcome indicators of household food security. Technical Guide No. 7. Washington, D.C: International Food Policy Research Institute; 1999.
40. Menchú MT Guías metodológicas para realizar encuestas familiares de consumo de alimentos. Guatemala: Publicación INCAPAE 1369; 1991.
41. Menchú MT. Método de recordatorio de un día. En Madrigal H y Martínez H, editores. Manual de Encuestas de dieta. Perspectivas en salud pública 23. México: Instituto Nacional de Salud Pública; 1996.
42. Mertz W. Food intake measurements: Is there a gold standard?. J Amer dietetic Association (Chicago)1992; 92 (12): 1463-1465
43. National Research Council. Nutrient Adequacy. Assessment using food consumption surveys. Washington: National Academy Press; 1986.
44. Rodríguez A, Jiménez S. Procesamiento de los datos de las encuestas de consumo de alimentos. En: J. Alfredo Martínez, Iciar Astiasarán y Herlinda Madrigal. Alimentación y Salud Pública. España: Newbook ediciones; 2000.