

Anales Venezolanos de Nutrición

1998
Vol. 11
Nº 1

FUNDACION
CAVENDES



Aniversario

1983 • 1998

¿Qué es la Fundación CAVENDES?



CONSEJO DIRECTIVO

Presidente:

Luis Vallenilla

Vice-Presidente:

Oscar Arnal

Directores Principales:

Jorge Rísquez

Virgilio Bosch

Walter Jaffé

Juan de Jesús Montilla

Andrés Carmona

Directores Suplentes:

Anita de Vallenilla

Elena de Arnal

María Eugenia de Alvarez

Luis Marcano Coello

Juan Ignacio Aristiguieta

María Helena Jaén

Maritza Landaeta de Jiménez

Directora Ejecutiva:

Mercedes López de Blanco

Consejeros:

Teresa Albáñez Barnola

José María Bengoa

Roberto Blanco Uribe

¿Qué es la Fundación CAVENDES?

La Fundación CAVENDES se creó en 1983 con motivo de cumplir C.A. Cavendes, Sociedad Financiera 25 años de actividades, "como un acto de fe en Venezuela", según dijo su Presidente, el doctor Luis Vallenilla.

La Fundación tiene como propósito contribuir al mejoramiento de la nutrición de la población venezolana, mediante la promoción de estudios y programas con la colaboración de instituciones oficiales y privadas del país que operan en este campo. Está dirigida por un Consejo Directivo que establece las normas de política y responde ante la Asamblea General, integrada por los miembros fundadores y no fundadores y tiene un Director Ejecutivo para llevar a cabo las normas establecidas por el Consejo Directivo.

Entre las funciones que se han identificado como prioridades se pueden destacar:

- Cooperar en las acciones oficiales y privadas en el diseño de políticas coherentes de alimentación y nutrición y favorecer la coordinación de la misma.
- Propiciar y contribuir a la incorporación de la nutrición en proyectos de índole social, a fin de potenciar la eficacia de medidas preventivas de nutrición a través de un enfoque integral de desarrollo social.
- Apoyar investigaciones en las áreas de desarrollo humano agrícola y tecnológica.
- Promover la difusión de información actualizada, nacional e internacional, que contribuya a un mejor desarrollo de las actividades profesionales en la materia.
- Promover la elaboración y presentación de trabajos en simposios, cursos y otras reuniones y su publicación en forma de libros o monografías.

Anales Venezolanos de Nutrición - Vol. 11, N° 1. 1998

CONSEJO EDITORIAL

José María Bengoa

Virgilio Bosch

Andrés Carmona

Yolanda Hernández de Valera

Mercedes López de Blanco

Myriam Puig

Jorge Rísquez

EDITOR GENERAL

Maritza Landaeta de Jiménez

Asistentes: Yaritza Sifontes

Victoria Machado

COMITE EDITORIAL

Ada Aular

Paulina Lorenzana Albert

Luis Falque Madrid

Maritza Guerra

Werner Jaffé

Walter Jaffé

María Helena Jaén

Betty Méndez de Pérez

Juan de Jesús Montilla

Siloyde Rivas

Liseti Solano

Juscelino Tovar

Anales Venezolanos de Nutrición es una publicación creada por la Fundación Cavendes con el fin de difundir la labor científica desarrollada por los profesionales venezolanos en el área de la nutrición. 500 ejemplares.

Fundación Cavendes. Apdo. 62191, Caracas 1060 A.

Telfs. 285.83.24/ 285.20.16 / 278.27.61 / Fax 284.85.43

E-mail J00183241-1@cantv.net.

C.A. Ediciones Cavendes

Composición de Texto y Artes Finales:

Deco Stylo Producciones

Impresión: Editorial Texto

Diseño de Portada: FCB / Siboney / Blanco Uribe

Depósito Legal: pp198802DF91

ISSN: 0798-0752

ANALES VENEZOLANOS DE NUTRICION

VOLUMEN 11, Nº 1

FUNDACION CAVENDES

1998

CONTENIDO

| | | | |
|--|----|---|-----|
| Editorial | 3 | Talla baja familiar y retardo constitucional del crecimiento: posibilidades de tratamiento <i>Coromoto Macías-Tomei, Isbelia Izaguirre-Espinoza</i> .. | 86 |
| Ciencias de los Alimentos | | Antropometría Nutricional | |
| Factibilidad tecnológica del aprovechamiento de la auyama en la formulación de diferentes alimentos <i>Marisa Guerra Modernell, Alexia Torres, Blanca Hernández Ramírez, Werner Jaffé</i> | 5 | Evaluación nutricional antropométrica en el adulto <i>Yolanda Hernández de Valera</i> | 93 |
| El germen desgrasado de maíz: materia prima potencial para la industria de alimentos <i>Marisa Guerra, Marisela Granito, Emperatriz Pacheco, Mercedes Schnell, Alexia Torres, Juscelino Tovar</i> | 12 | Seguridad Alimentaria | |
| Tecnologías emergentes para el procesamiento de alimentos <i>María S. Tapia, Valentín Roa</i> | 21 | Impacto de los programas de ajuste macroeconómico sobre la mujer y la seguridad alimentaria en su hogar <i>Paulina Lorenzana Albert</i> | 100 |
| Nutrición Experimental | | Nutrición Social | |
| Diarrea y nutrición: experiencias en niños y ratas <i>Patricio Hevia, Diamela Carías, Anna M. Cioccia, Eduardo González</i> | 28 | Repercusión de la crisis económica en la salud física, moral e intelectual del venezolano <i>Hernán Méndez Castellano</i> | 106 |
| Toxicología de Alimentos | | Educación Nutricional | |
| Deterioro fúngico de los alimentos e impacto económico de las micotoxinas <i>Amaury J. Martínez</i> | 37 | El reto del nutricionista para el nuevo milenio <i>Mary Zulay Moya de Sifontes, Elizabeth Mata de Meneses</i> | 115 |
| Nutrición y Salud Pública | | La formación del nutricionista para el nuevo milenio <i>Luis Falque-Madrid, Ana Cárdenas de Gómez</i> | 119 |
| Un nuevo modelo de gestión para la calidad <i>Eleazar Lara Pantin</i> | 44 | Tema General | |
| Deficiencia de micronutrientes. Situación actual <i>Liseti Solano, Lesbia Meertens, Evelyn Peña, Franklin Argüello</i> | 48 | Contribuciones de la Fundación Cavendes a la nutrición internacional <i>Benjamín Torún</i> | 124 |
| Gimnasios: un mundo de información para la confusión en nutrición. <i>Bethania Blanco, Sandra Suárez</i> | 55 | Conferencia | |
| Nutrición Humana | | Las piezas del rompecabezas <i>José María Bengoa</i> | 131 |
| Biodisponibilidad de nutrientes: fácil de definir, difícil de evaluar <i>Andrés Carmona, Juan Pablo Liuzzi</i> | 66 | Libros | 140 |
| Crecimiento y Desarrollo | | Notas | 141 |
| Composición corporal: aciertos y errores en su interpretación <i>Betty M. Pérez</i> | 79 | Índice de autores | 143 |
| | | Índice de descriptores | 152 |
| | | Información para los autores | 156 |

CONTENTS

| | | | |
|--|----|--|-----|
| Editorial | 3 | Idiopathic short stature and constitutional growth delay: is treatment possible? <i>Coromoto Macías-Tomei, Isbelia Izaguirre-Espinoza</i> | 86 |
| Food Science | | Nutritional Anthropometry | |
| Technological factibility of pumpkin approach in diverse foods formulations <i>Marisa Guerra Modernell, Alexia Torre, Blanca Hernández Ramírez, Werner Jaffé</i> | 5 | Nutritional anthropometric evaluation in the adult <i>Yolanda Hernández de Valera</i> | 93 |
| Defatted corn germ: potencial raw material for the food industry <i>Marisa Guerra, Marisela Granito, Emperatriz Pacheco, Mercedes Schnell, Alexia Torres, Juscelino Tovar</i> | 12 | Food Security | |
| New technologies in food processing <i>María S. Tapia, Valentín Roa</i> | 21 | Impact of macroeconomic adjustment programs on the female and her household's food security <i>Paulina Lorenzana Albert</i> | 100 |
| Experimental Nutrition | | Social Nutrition | |
| Diarrhea and nutrition: our experiences with children and rats <i>Patricio Hevia, Diamela Carías, Anna M. Cioccia, Eduardo González</i> | 28 | Incidence of the economic crisis in the physical, moral and mental health of Venezuelans <i>Hernán Méndez Castellano</i> | 106 |
| Food Toxicology | | Nutritional Education | |
| Fungal biodeterioration of food and economic impact of mycotoxins <i>Amaury J. Martínez</i> | 37 | The challenge of the nutritionist for the new millenium <i>Mary Zulay Moya de Sifontes, Elizabeth Mata de Meneses</i> | 115 |
| Nutrition and public health | | Training the nutritionist for the new milenium <i>Luis Falque-Madrid, Ana Cárdenas de Gómez</i> | 119 |
| A model of management for the quality of life <i>Eleazar Lara Pantin</i> | 44 | General topics | |
| Micronutrients deficiencies. Current situation <i>Liseti Solano, Lesbia Meertens, Evelyn Peña, Franklin Argüello</i> | 48 | The contribution of Cavendes Foundation to international nutrition <i>Benjamín Torún</i> | 124 |
| Gyms: a world of misleading in nutrition. <i>Bethania Blanco, Sandra Suárez</i> | 55 | Conference | |
| Human Nutrition | | The puzzle's pieces <i>José María Bengoa</i> | 131 |
| Nutrient bioavailability: easy to define, difficult to measure <i>Andrés Carmona, Juan Pablo Liuzzi</i> | 66 | Book reviews | 140 |
| Growth and Development | | Notices | 141 |
| Body composition: Ability, skill and misconception associated with the concept <i>Betty M. Pérez</i> | 79 | Author Index | 143 |
| | | Subject Index | 152 |
| | | Information for authors | 156 |

Ante la preocupación del empresario consciente de la responsabilidad que tiene la empresa privada frente a los problemas que afectan a la sociedad civil, surgió en 1983 la idea de promover la Fundación Cavendes, la cual se materializó el 06 de octubre de ese año, cuando la Compañía Anónima Venezolana de Desarrollo CAVENDES. Sociedad Financiera, hoy CAVENDES Banco de Inversión, creó dicha Fundación, orientada a apoyar y estructurar acciones concretas en pro de mejorar la alimentación y nutrición de la gran mayoría del pueblo venezolano, como parte de una respuesta ante el progreso de nuestra sociedad.

Este año la Fundación Cavendes celebra su XV Aniversario, oportunidad que ha considerado propicia para reconocer la labor de un grupo de profesionales dedicados al estudio de la alimentación y nutrición en el país. En este sentido, el número que hoy se presenta ha cedido su espacio para difundir temas originales de autores venezolanos, considerados de interés para los profesionales y estudiantes del área.

Una vez más queremos expresar nuestro agradecimiento por su valiosa colaboración a los autores, al cuerpo editorial y a los profesionales que con sus acertadas evaluaciones han contribuido a mejorar la calidad de la Revista, y quienes ininterrumpidamente han apoyado la labor de la Fundación Cavendes y en especial la edición de esta publicación durante una década.

Luis Vallenilla

Con motivo del V Aniversario de la Fundación Cavendes, se publica Anales Venezolanos de Nutrición con la colaboración de distinguidos profesionales venezolanos, muchos de ellos, durante todos estos años han elaborado interesantes trabajos para la revista. Hoy al cumplir la Fundación Cavendes su XV Aniversario, se ha preparado un número especial de la Revista Anales Venezolanos de Nutrición, con la contribución de un grupo de especialistas quienes gentilmente han discutido sobre diversos temas de alimentación y nutrición.

En las postrimerías del siglo XX, los problemas relacionados con los alimentos, la nutrición y la salud constituyen problemas fundamentales que han sido tratados desde una perspectiva política y mundial. En nuestro país, es necesario fortalecer el compromiso y todas las acciones entre los distintos sectores para fomentar actividades dirigidas a prevenir y disminuir el hambre y la malnutrición y por consiguiente mejorar la nutrición del pueblo venezolano.

Es indudable que un grupo muy importante de profesionales, investigadores y de estudiosos ha venido consolidando un espacio de opinión sobre las áreas de alimentación y nutrición en el país, prueba de ello, es el surgimiento en los últimos años de otras revistas y de abundante literatura sobre estos temas.

Su trabajo debería ser fundamental para la mejora de la seguridad alimentaria en los hogares, la atención a los grupos menos favorecidos desde el punto de vista socioeconómico, vulnerables desde el punto de vista nutricional por la presencia de enfermedades infecciosas, de dietas y de modos de vida no saludables, de carencias de micronutrientes, todo lo cual se acompaña de deficiencias en la educación que limitan su capacidad de desarrollo.

Por esta razón, se requieren de soluciones realistas, con prioridades bien definidas para lograr transformar el círculo vicioso de subdesarrollo, enfermedad y malnutrición en un círculo virtuoso. Es el compromiso que muchos venezolanos han asumido, al tratar de hacer posible lo que es necesario para mejorar la calidad de vida de la población y muy especialmente de nuestros niños.

Anales Venezolanos de Nutrición es uno de los canales de difusión de las experiencias, resultados de investigaciones y las opiniones de distinguidos especialistas. Este número, es una muestra de la importante labor que se viene desarrollando en nuestros centros académicos y de investigación en el país.



Dra. Maritza Landaez de Jiménez

Editora General

Factibilidad tecnológica del aprovechamiento de la auyama en la formulación de diferentes alimentos

Marisa Guerra Modernell⁽¹⁾, Alexia Torres⁽²⁾, Blanca Hernández Ramírez⁽³⁾, Werner Jaffé⁽⁴⁾

RESUMEN. La auyama (*Cucurbita maxima*) es un rubro agrícola que ha sido subutilizado, ha recibido poca atención desde el punto de vista agrícola e industrial. A los fines de diversificar el uso y ampliar su aprovechamiento industrial, se ha planteado buscar diferentes esquemas tecnológicos que permitan optimizar condiciones de pelado, cocción y deshidratación para obtener pulpa o harinas que puedan incorporarse a distintos alimentos. Las condiciones de procesamiento que han dado mejores resultados al aplicarlas a nivel de laboratorio o escala industrial han sido el pelado químico con NaOH (13%), durante 13 min y 80 °C donde se obtuvo un rendimiento (92,5%), mayor que en el pelado manual (77,2%). Concentración de la pulpa al 13% de sólidos y deshidratación (en rodillos). El contenido de sólidos se puede aumentar, mezclando la pulpa con germen de maíz o con harina de arroz cruda o precocida y maltodextrinas de maíz o de arroz. La pulpa de auyama o la harina se incluyó hasta en 50% en fórmulas de sopas deshidratadas, un 30% en panqués, tortas, galletas y en bebidas y papillas en un 20%. Todos los alimentos fueron preparados a gran escala y evaluados a nivel de consumidor potencial, presentando excelentes características organolépticas (sabor, textura, apariencia y color), además se aumentó el contenido de lisina y vitamina A en relación a los productos sin auyama. Se concluye que existen muchas posibilidades de incrementar el uso industrial de la auyama y su consumo en los distintos estratos de la población incorporándola a diferentes alimentos de consumo tradicional. *An Venez Nutr* 1998; 11(1):5-11.

Palabras clave: Auyama, procesamiento, industrialización, alimentos deshidratados, factibilidad tecnológica.

Introducción

La auyama (*Cucurbita maxima*) es un rubro agrícola, cuyo cultivo en las distintas regiones del país, permite su comercialización todo el año, lo que garantiza su suministro, además de presentar un bajo costo por obtener alto rendimiento y poco esfuerzo laboral para su cultivo en comparación con otros vegetales se pueden transportar y almacenar con facilidad por largos períodos de tiempo sin requerimientos de conservación especiales.

La composición físico-química y nutricional de la auyama resulta interesante, ya que, presenta un alto contenido de β -Caroteno (pro-vitamina A), aminoácidos esenciales como la lisina, azúcares y minerales, sin embargo, su principal componente es el agua (88,0% de humedad), lo que dificulta su aprovechamiento a escala industrial debido a los altos costos que se requieren para el secado, además de presentar un tamaño y forma heterogénea que impiden su procesamiento en equipos convencionales.

Estas dificultades han limitado el uso industrial de esta materia prima para la elaboración de colados y sopas. A los fines de diversificar el uso de la auyama se han estudiado diferentes procesos tecnológicos en un número variado de alimentos y la factibilidad de aplicar estos procesos a mayor

escala. En este trabajo se presenta una revisión de los diferentes procesos tecnológicos que se han aplicado para obtener pulpa y harina de auyama; incorporar productos de la auyama en fórmulas de diferentes alimentos; evaluar el aporte nutricional y la aceptabilidad de los alimentos con un alto contenido de auyama en su fórmula. Esto permite establecer algunas primicias que sentarán las bases para su incorporación en alimentos industriales como una materia prima de uso conveniente.

- 1 Marisa Guerra Modernell. Profesor Titular. Universidad Simón Bolívar. Departamento de Procesos Biológicos y Bioquímicos.
- 2 Alexia Torres. Profesor Asistente. Universidad Simón Bolívar. Departamento de Procesos Biológicos y Bioquímicos.
- 3 Blanca Hernández Ramírez. Investigador. Universidad Simón Bolívar. Departamento de Procesos Biológicos y Bioquímicos.
- 4 Werner Jaffé. Profesor Titular. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Ciencias. Comisión Coordinadora de Investigación en Alimentos y Nutrición. Fundacredesa.

Solicitar copia a: Marisa Guerra. Departamento de Procesos Biológicos y Bioquímicos. Edificio de Química. 1er piso. Universidad Simón Bolívar. Apartado 89000. Baruta, Caracas Venezuela.

Características de la auyama

En Venezuela, la auyama (*Cucurbita maxima*) es uno de los frutos más populares en la alimentación nacional, donde es utilizada en la elaboración de sopas y postres. En todo el continente americano se encuentra la auyama en las recetas caseras, su popularidad se explica por la multitud y variedad de usos en las cocinas continentales. Una de las grandes ventajas de la auyama es que esta disponible durante todo el año, es de fácil transporte y conservación, resiste fuertes golpes y se mantiene fresca a temperatura ambiente por semanas. Esta propiedad es importante en un país tropical como Venezuela que no cuenta con un sistema de acopio y distribución adecuado y donde muchos hogares carecen de refrigeración. Facilita su comercialización por parte de los pequeños agricultores para quienes su producción puede significar entradas adicionales, sin aumentar los gastos (1).

En el Cuadro 1, se presenta la composición proximal de la auyama fresca y se observa que presenta un contenido de agua elevado y tan sólo aporta un pequeño porcentaje de proteínas, grasas y carbohidratos, que aumentan considerablemente cuando estos valores se expresan en base libre de humedad.

Cuadro 1
Composición Proximal de la Auyama Fresca

| Componente | g/100 g de auyama fresca |
|----------------|--------------------------|
| Humedad | 88,0 |
| Proteína | 1,5 |
| Grasa | 0,4 |
| Fibra | 0,9 |
| Cenizas | 0,9 |
| Carbohidratos* | 8,8 |

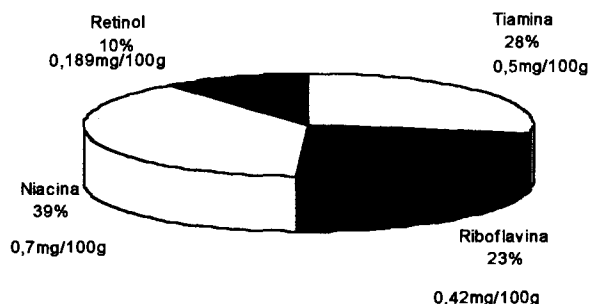
*Calculados por diferencia

La auyama es una fuente importante de β -Carotenos que expresados bajo la forma de equivalentes de Retinol aporta una cantidad de 189,5 mcg por cada 100 g (379 mcg de β carotenos/100 g), tal como se aprecia en el Gráfico 1. La concentración de vitamina A que se propone para el promedio de la población es de 800 mcg de Retinol (2), por lo tanto 100 g de auyama cubren un 24% de los requerimientos diarios, además aporta cantidades significativas de tiamina, riboflavina y niacina. En cuanto al contenido de minerales la auyama es fuente importante de potasio, sodio, fósforo y calcio, de acuerdo con el trabajo realizado por Jaffé y Entrena (1).

Estudios realizados por Camacho (3) señalan que de los distintos constituyentes de la auyama (fruto entero, pulpa, concha y semillas), las semillas tienen el mayor contenido de proteínas (14,31%) y grasas (28,1-53,4%) lo que hace a las mismas una fuente potencial de aceite comercial (4). Del análisis de varias muestras se encontró que las semillas tostadas o cocidas al vapor y secas, tenían un aporte significativo de fibra cruda (27,3%) calcio 120,2 mg/100 g y hierro 10,0 mg

/100 g. Tomando en consideración estos estudios es factible utilizar la auyama integral lo que mejoraría su calidad nutricional.

Gráfico 1
Contenido de Vitaminas en Auyama Fresca



El consumo de auyama en Venezuela para el segundo trimestre del año 1997 fue de 0,123 kg por persona por mes (5), en relación a otros rubros agrícolas se aprecia que su consumo es bajo, razón por la cual es deseable difundir el conocimiento del aporte nutricional de la misma, así como la posibilidad de darle otros usos además del tradicional en forma de sopas, como una forma de diversificar su consumo.

Procesos tecnológicos aplicados a la auyama

Pelado

Por ser la auyama un fruto con formas y tamaños muy heterogéneos se hace difícil su procesamiento para la elaboración de productos donde se elimine la concha. Por ello se han propuesto varios métodos de pelado con el fin de obtener los mejores rendimientos de la pulpa.

Los procesos tradicionales aplicados para la operación de pelado de frutas y vegetales que existen a nivel industrial son: pelado manual, mecánico, a vapor, abrasivo, con fuego directo y químico (6).

El pelado manual es costoso ya que requiere de mayor inversión de tiempo y operarios, además resulta en un bajo rendimiento (7). Sin embargo este proceso es el que se aplica en la industria alimentaria latinoamericana donde se utiliza la auyama.

Otro proceso que se aplica ampliamente en algunos vegetales es el pelado químico, el cual consiste en la inmersión de los vegetales o frutas en una solución de NaOH, cuya concentración varía según el tipo de concha a pelar, al igual que la temperatura, la cual varía entre 70 y 100°C. Posteriormente se sumerge el producto en una solución de ácido débil, generalmente ácido cítrico para neutralizar los residuos de NaOH. Finalmente, se elimina la cáscara mediante agua a presión.

Este proceso combina la efectividad de un ataque químico y otro térmico con el consecuente ablandamiento de la piel superficial. Este proceso se ha aplicado a nivel de planta piloto utilizando auyama variedad Cubanita con diferentes condiciones: Hernández (8) hizo el pelado de la auyama usando NaOH al 13% durante 13 minutos a 80 °C y obtuvo un rendimiento de 92,10%. En estudios posteriores realizados por García y Tepedino (9), se observó que las mejores condiciones están dentro de un rango de temperatura que oscila entre 70-90°C, en un tiempo de inmersión variable y una concentración de la solución de álcali que varía entre 9,5 y 11,0%.

Como se observa en el Cuadro 2, para cada temperatura de la solución en el tanque de pelado, se obtuvieron tres zonas óptimas diferentes, las cuales corresponden a una concentración de álcali y tiempo de inmersión. La selección de una determinada zona obedece a un óptimo económico, ya que para algunas combinaciones se tiene un tiempo mayor y una concentración menor, mientras que para otra se tiene una concentración mayor y un tiempo menor. Estas zonas fueron obtenidas a partir de las curvas de superficie óptimas en las cuales se tomó una pérdida de peso promedio atribuida a la pérdida de piel correspondiente a un 7,33%, por lo que el rendimiento de este proceso se ubica en un 96,77%. En cualquier proceso de pelado se obtiene una textura similar.

Cuadro 2
Condiciones óptimas para el pelado químico

| Temperatura (°C) | Concentración de NaOH (% P/V) | Tiempo de inmersión (min) |
|------------------|-------------------------------|---------------------------|
| 70 | 12,25 | 10 |
| | 11,25-11,75 | 15,10-15,50 |
| | 11,75 | 15,55 |
| 80 | 11,00 | 10,00 |
| | 8,75-9,25 | 14,50 - 15,50 |
| | 9,25-9,50 | 15,60- 16,00 |
| 90 | 9,50-10,00 | 13,00- 15,00 |
| | 10,00-10,50 | 15,00- 16,00 |
| | 13,00-13,50 | 10,80- 10,50 |

Luego de aplicar el pelado, la auyama puede pasar por un tratamiento térmico con el fin de promover una inactivación enzimática. Se puede aplicar un tratamiento en: autoclave por un tiempo de 15 min a 15 psi; cocción en marmita por un período de tiempo de 5 a 10 minutos a una temperatura de 95°C y un escaldado con vapor por un período de 5 minutos (10).

La auyama pelada, escaldada y cortada en mitades o cuartos puede usarse para la obtención de pulpa, o ser rebanada para someterla a un proceso de deshidratación en bandejas.

Obtención de la pulpa

En cuanto a los procesos que se han aplicado para la obtención de la pulpa se tiene: la eliminación de la concha y semillas y posterior reducción de tamaño y homogeneización (molino de cuchillos o coloidal). Otra forma de preparación de la pulpa es utilizando despulpadoras que separan automáticamente por tamices la capa externa o exocarpio y las semillas de la pulpa, la cual se obtiene en forma de un puré homogéneo (8-10). Debido a los procesos oxidativos que pueden sufrir el β -Caroteno, es recomendable la adición de antioxidantes, ya sea a la pulpa o las rebanadas a deshidratar (por inmersión).

En pruebas donde se adicionó ácido L-ascórbico en concentraciones de 0,1-0,2%, a la pulpa de auyama antes del secado, se observó una disminución en el oscurecimiento, sin embargo, para concentraciones mayores a 0,15% de ácido, la harina tomaba un sabor ácido (10). La pulpa como tal puede ser utilizada para la formulación de distintos alimentos o puede ser deshidratada para elaborar harinas.

Secado de la auyama

Secado de la pulpa:

Después de la elaboración de la pulpa de auyama con o sin concha, ésta pasa por un proceso de deshidratación para la obtención de harina de auyama.

La deshidratación de la pulpa puede lograrse utilizando secador de tambor, que consiste en uno o dos tambores concéntricos rotatorios conectados generalmente a un sistema de calentamiento a partir de vapor de agua. Dentro de los trabajos realizados utilizando deshidratación de tambor se encontraron diferentes condiciones óptimas del proceso propuestas por los siguientes autores: Hernández (8), utilizó una velocidad de giro de 4 rpm y 0,25 mm de separación de las cuchillas con respecto al tambor, en el cual obtuvo un rendimiento de 4,70%, Del Moral (10) empleó una velocidad de giro de 15 seg y 0,5 mm de separación y encontró un porcentaje de rendimiento de 8,7% y Hierro (11) hizo pruebas a una velocidad de giro de tambor de 5 rpm y 0,076 mm de separación obteniendo un rendimiento de 8%. Camacho (3) aplicó también el proceso tecnológico de secado por rodillos para deshidratar la pulpa y la corteza del fruto tanto crudo como cocido. A este producto deshidratado le agregó una porción de las semillas igualmente deshidratadas para incrementar el valor proteico.

Secado de la auyama en rebanadas:

Las rebanadas de auyama pueden someterse a un proceso de deshidratación en bandejas. En trabajos hechos por Del Moral (10), a una velocidad de secado de 1200 pies/seg, temperatura de bulbo seco de 30°C en un tiempo de tres horas se obtuvieron rebanadas con un 10% de humedad y el rendimiento fue de 10,0 %.

En el Cuadro 3 se muestra el porcentaje de rendimiento de

la auyama cuando es sometida a diferentes procesos (pelado químico, secado en bandeja y en tambor). Los valores se expresan como rangos, dados por los resultados obtenidos por diferentes autores.

Cuadro 3

Porcentaje de rendimiento de la auyama en diferentes procesos

| Proceso | Rendimiento (%) |
|-------------------|-----------------|
| Pelado químico | 92-10 - 96,77 |
| Secado en bandeja | 3,81 - 10,00 |
| Secado en tambor | 4,70 - 8,70 |

Luego de secadas, la pulpa convertida en hojuelas y las rebanadas de auyama son pasadas por un molino de malla de 0,5 mm para luego ser tamizadas en un tamiz de malla de 0,425 mm (11). En el trabajo realizado por Del Moral (10), las hojuelas y las rebanadas deshidratadas fueron pasadas por un molino de malla de 1 mm.

Secado de la auyama integral:

Se ha procesado la auyama con concha (integral) para la obtención de harina. Dall'Aglio (12) señala que a pesar de que la corteza aumenta el rendimiento de la harina, puede impartir un sabor amargo. Sin embargo de acuerdo al tipo de producto a elaborar, este sabor amargo puede ser disimulado (13). La transformación industrial de la pulpa de auyama en harina causa dificultades de tipo tecnológico puesto que el bajo contenido de sólidos de la auyama (7-10%) dificulta el proceso de secado (12,13). El rendimiento es bajo y el producto obtenido es muy poroso y de baja densidad. La presencia de azúcares en los sólidos que dificultan el proceso de secado. Para aumentar los sólidos totales se pueden agregar otros ingredientes. Hoover (14) incrementó los sólidos con maíz y almidón, preparó mezclas para elaborar tortas las que presentaron excelentes características organolépticas y mejores rendimientos de secado. Lo mismo ocurrió cuando Turkot, Komanowsky y Esken (15) elaboraron un puré de auyama donde aumentaron los sólidos con hojuelas de papa. Hierro (11) y Garrido, Guaipo y Villavicencio (16) utilizaron mezcla con harina de arroz obteniendo buenos resultados.

En el Cuadro 4 se presenta la composición proximal de la auyama deshidratada sola y cuando se adiciona la concha (integral). En la auyama integral se aprecia un incremento en la cantidad de proteínas, grasa, fibra cruda y cenizas, estos resultados pueden ser de considerable utilidad a la hora de formular recetas donde se incluya la auyama.

En el Gráfico 3 se presentan los datos de vitaminas de la auyama deshidratada. Esta es una fuente importante de β -Carotenos y niacina, mientras que en el Gráfico 4 se presenta el aporte de minerales en el cual se nota un aporte significativo de potasio, sodio, fósforo y calcio.

Cuadro 4

Composición proximal de la auyama deshidratada

| Componente (g/100 g) | Auyama deshidratada | Auyama deshidratada integral |
|----------------------|---------------------|------------------------------|
| Humedad | 5,25 | 5,46 |
| Proteína | 8,10 | 9,50 |
| Grasa | 1,32 | 2,12 |
| Fibra cruda | 5,95 | 9,05 |
| Cenizas | 5,33 | 5,95 |
| Carbohidratos* | 66,88 | 59,88 |

* Calculados por diferencia.

Gráfico 2

Contenido de Minerales en Auyama Fresca

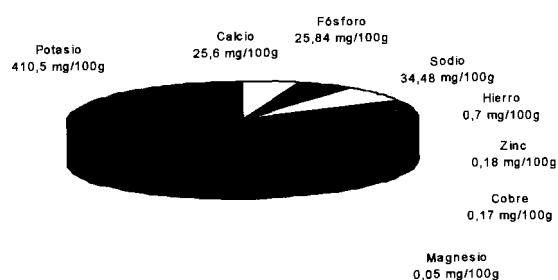
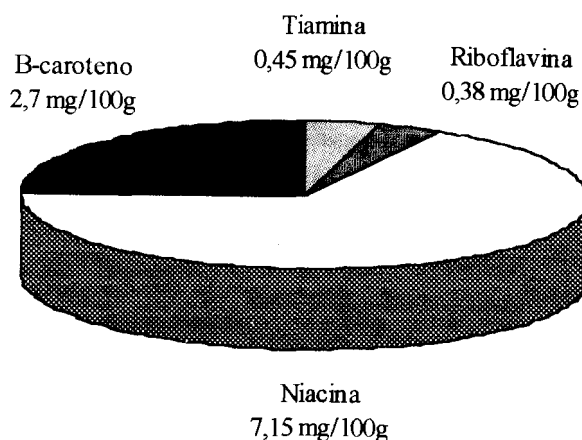


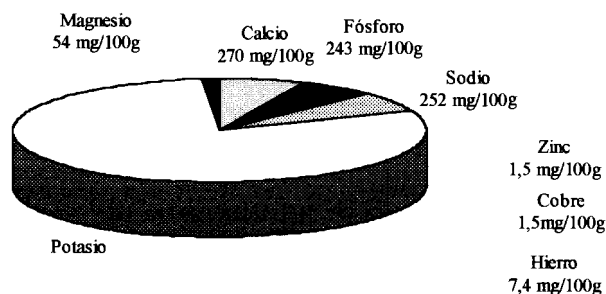
Gráfico 3

Contenido de Vitaminas en Auyama Deshidratada



Según lo señala Jaffé y Entrena (1), el aporte de proteínas de la auyama calculado en peso seco es superior al de los cereales y es de buena calidad biológica, además de que ésta presenta todos los aminoácidos esenciales en su composición, siendo la cisteína, la que está en menor proporción. En la auyama procesada se han detectado valores de β -Carotenos superiores a los de la zanahoria.

Gráfico 4
Contenido de Minerales en Auyama Deshidratada



Productos elaborados

Tradicionalmente la auyama ha sido utilizada como producto fresco perecedero, en la elaboración de alimentos a escala doméstica donde se incluye en sopas, postres, purés, productos horneados, los cuales gozan de amplia aceptación por su sabor delicado, versatilidad y costo (10, 17-19).

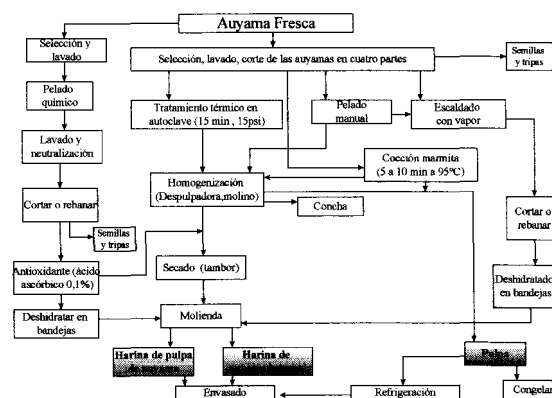
Tal como se expuso anteriormente los usos por el sector industrial son escasos debido a su alto contenido de agua, lo que limita su utilización a ser empleada generalmente en forma de pulpa, para ser incluido principalmente en productos líquidos como alimentos colados (7).

Actualmente en Venezuela no se procesa la auyama industrialmente. Sin embargo, se han hecho pruebas de deshidratación que dieron un rendimiento moderado aunque mayor que el de la espinaca que sí es procesada a escala industrial (8). Las limitantes del proceso son la forma y el tamaño de las auyamas y el pelado manual el cual es un procedimiento no rentable. Debido a todo lo anteriormente expuesto, se ha propuesto un esquema de procesamiento que incluye el pelado químico, obtención de pulpa, deshidratación en secador de tambor y obtención de harinas. Este procesamiento se muestra en la Figura 1.

Los productos obtenidos se pueden emplear para nuevos desarrollos. La harina de auyama ha sido empleada en la elaboración de sopas deshidratadas elaboradas a partir de harina de auyama (30-45%), arroz (15-25%), algodón (5-7,5%) o soya (17,5-20%), de las fórmulas evaluadas las de mayor aceptabilidad son las que corresponden a los porcentajes anteriormente nombrados (11). Cipolliti (17) empleó harinas de auyama-arroz (90%) y ajonjolí-soya (10%) para desarrollar dos tipos de alimentos: uno salado, crema de auyama y uno dulce, torta de auyama. Al suministrar una ración de 200 ml de crema de auyama reconstituida en agua, se tiene un aporte calórico alrededor de 118 kcal, con un 25% de leche el aporte es de 142,6 kcal. La torta se elaboró sustituyendo la harina de trigo en porcentajes de 15 a 50% con las mezclas señaladas. Con un 50% esta resultó ser muy densa, con un 25% fue menos densa, más esponjosa, de un sabor más agradable y

con un aporte calórico de 431 kcal por 100 g.

Figura 1
Obtención de pulpa y harinas de auyama



Garrido, Guaipo y Villavicencio (16) obtuvieron harina precocida de auyama-arroz enriquecida con soya, ajonjolí y leche descremada en proporciones que variaron de 5 a 10%. Las formulaciones aportaron un contenido proteínico entre 14,6% y 17,9% y se emplearon en la preparación de sopas que presentaron buenas características organolépticas.

La auyama, también ha sido utilizada en la formulación de sopas para niños con diarrea, Del Moral (10) evaluó una fórmula compuesta de pollo deshidratado (28,22%), harina de auyama (19,91%), con un contenido de dextrinas (41,23%) y grasa (10,64%), en donde la auyama aportó la mayor fuente de carbohidratos, pero resultó inadecuada como única fuente de los mismos por presentar un alto contenido de potasio. El aporte de vitamina A de esta fórmula corresponde a 234,36 mcg β -Caroteno/100 g (117,18 mcg equivalentes de retinol/100 g). Hernández y Guerra (18) desarrollaron cuatro fórmulas a escala de planta piloto compuestas de harinas de auyama-arroz y auyama-hidrolizado de ocumo como fuente de carbohidratos, con pollo y aceites vegetales, de estas fórmulas se seleccionó la constituida por auyama (17,5%), harina precocida de arroz (54,5%), pollo (16%) y aceites (12%) para ser producida a escala industrial, tomando en cuenta estudios a nivel de composición, evaluación sensorial y costos, contando con una aceptabilidad de 75% en niños de 7 meses a 5 años de edad. El contenido de vitamina A aportado por la auyama a la fórmula es 780,68 mcg β -Caroteno/100 g (390,34 mcg equivalentes de retinol/100 g), además de ser ésta la responsable de un aporte de carbohidratos importante a la fórmula definitiva.

García y Tepedino (9) usaron una mezcla de auyama-cereal, empleando como cereales maíz y arroz, con un 20% de sustitución en la elaboración de galletas. Se realizaron varias pruebas preliminares con distintos porcentajes de sustitución hasta encontrar el porcentaje óptimo. El contenido de proteín-

nas de estas fórmulas resultó entre 9,55-9,77% y el de vitamina A osciló de 229,28 - 262,01 mcg β -Caroteno/100 g producto (114,64 - 131,01 mcg equivalentes de retinol/100g), por lo que resulta un vehículo conveniente de vitaminas y proteínas para niños y adultos.

Rengifo (13) desarrolló una polenta destinada a una población de adultos mayores de edad, empleando harinas de auyama-maíz-arroz-soya. El alimento fue mezclado con agua (48:52) y horneado (45 min a 162°C). La ración de 115 g aportó 299,5 kcal y 9,38 g de proteína/100g de producto, con digestibilidad verdadera de 82,7%. La aceptabilidad en pruebas en geriátricos fue de 91,7%.

En el Cuadro 5 se presenta el aporte calórico proteico y de vitamina A de algunos alimentos que han sido elaborados utilizando auyama en su composición, estos productos presentan características sensoriales muy aceptables como color, olor, sabor, además del aporte nutricional lo que los podría convertir en productos de consumo masivo.

Cuadro 5
Aportes Calórico-proteico y de vitamina A de alimentos con auyama

| Producto | Proteínas (%) | Calorías (kcal/100g) | Vitamina A (mcg β -Caroteno /100g) |
|---------------------|---------------|----------------------|--|
| Tortas | 7,2-11,0 | 380-431 | 600-2600 |
| Panqués | 9,0-12,0 | 330-410 | 560-2490 |
| Galletas | 7,2-12,5 | 214-325 | 520-1300 |
| Sopas deshidratadas | 17,5-22,7 | 350-440 | 978-2980 |
| Cereal | 12,3-14,5 | 274-300 | 1200-2400 |
| Papillas | 16,1-20,0 | 270-360 | 1060-2520 |

Conclusiones

El elevado valor nutritivo, los altos rendimientos obtenidos y el bajo costo para el consumidor son razones de peso para estimular el consumo de auyama tanto en forma fresca, como también en productos industrializados. Para el consumo directo se deben seleccionar las variedades más coloreadas por su alto contenido en β -Caroteno y su aspecto atractivo. Para el uso industrial se necesita un material homogéneo en tamaño y de superficie lisa, características que permiten el pelado técnico. Además son preferibles las variedades o cultivares de piel delgada.

El desarrollo y la divulgación de variedades deseables de esta hortaliza de gran potencialidad para la alimentación en Venezuela sin duda podría tener resultados muy positivos, tanto económicos como nutricionales.

Agradecimientos

Este estudio fue ejecutado con el aporte y colaboración de diferentes personas e instituciones a quienes los autores agradecen, especialmente a Facegra, Arrocería Las Mercedes, Juan

Van Heel, Sr. Juan Navarro de Induavícola, Protein Technologies International, Montana Gráfica, MAVESA, Dr. Hans Römer del Hospital J.M. de los Ríos, Prof. Paulina Lorenzana y la Lic. Sonia López Plá quien colaboró en la elaboración de este manuscrito.

Referencias

- Jaffé D, Entrena A. La auyama: instrumento para el combate de las deficiencias de vitamina A. *Anal Ven Nutr.* 1989; 2: 89
- Instituto Nacional de Nutrición (INN). Necesidades de Energía y Nutrientes. Recomendaciones de la Población Venezolana. Caracas, Venezuela. Serie de Cuadernos Azules, 1993:48
- Camacho, I Elaboración de harina de auyama (*Cucurbita máxima L*) variedad Cubanita. [Trabajo Especial de Grado Lic. Biología]. Facultad de Ciencias Escuela de Biología. Dpto de Tecnología de Alimentos. Universidad Central de Venezuela, 1984.
- Longe OG, Farinu GO, Fetuga BL. Nutritional value of the fluted pumpkin (*Telfaria occidentalis*). *J Agric Food Chem.* 1983; 31:989-992.
- Ministerio de Agricultura y Cría (MAC). Oficina Sectorial de Planificación Agrícola. Dirección de Estadística e Informática. Caracas, Venezuela, 1997.
- Desrosier NW. Elementos de Tecnología de Alimentos. The Avi Pub. Co. Compañía Editorial Continental, S.A. de C.V. México. 1994
- Soza J. Gerente de aseguramiento de Calidad de Novartés Nutrition de Venezuela. Información personal. 1998.
- Hernández BD. Producción de una fórmula a base de auyama - arroz y pollo para niños con diarrea aguda. [Tesis de Maestría en Ciencias de Alimentos]. Universidad Simón Bolívar. Edo. Miranda, Venezuela. 1993. 230 pp.
- García V, Tepedino M. Optimización del pelado químico de la auyama y obtención de harinas compuestas auyama-cereal. [Tesis de Grado en Ing. Química]. Universidad Simón Bolívar Edo. Miranda, Venezuela 1997; 167 pp.
- Del Moral D. Posibilidades de utilización de la auyama en fórmulas semi-elementales. [Tesis de Maestría en Ciencias de Alimentos]. Universidad Simón Bolívar. Edo. Miranda, Venezuela. 1987; 157 pp.
- Hierro E. Formulación y evaluación de sopas de auyama deshidratada de alto valor nutricional. [Tesis de Maestría en Ciencias de Alimentos]. Universidad Simón Bolívar. Edo. Miranda, Venezuela 1983; 140 pp.
- Dall'Aglio G, Carpi G, Versitano A. La trasformazione industriale della Zuca. *Industria Conserve.* 1981; 56(4):244.
- Rengifo MA. Desarrollo de un producto tipo polenta dirigido a ancianos institucionalizados. [Tesis de Maestría en Ciencias de Alimentos]. Universidad Simón Bolívar. Edo. Miranda, Venezuela, 1997; 214 pp.
- Hoover MW. A process for producing dehydrated pumpkins flakes. *J. Food Sci.* 1973; 38:96.
- Turkot V, Komanowsky M, Esken R. Making pumpking powder can be profitable. *Food Eng.* 1965; 37:78.
- Garrido de CR, Guaipo B, Villavicencio D. Obtención y evaluación de una harina precocida de auyama (*Curcubita máxima*) y arroz, enriquecida con proteína de oleaginosas y/o leche descremada. *Arch Lat Nutr* 1988; 38: 145 - 151.
- Cipolliti ME. Obtención, evaluación y enriquecimiento de harinas precocidas a base de auyama. [Tesis de Grado en Lic. Biología]. Universidad Simón Bolívar, Edo. Miranda-Venezuela. 1984; 39,63, 120pp.
- Hernández B, Guerra M. Desarrollo y Evaluación de una fórmula para niños con diarrea a base de auyama, pollo y aceites vegetales. *Arch Lat Nutr.* 1997; 47(1):57-64.
- Fundación Cavendes. Instituto Nacional de Nutrición. Recetas Tradicionales de Venezuela. 1996.

Technological factibility of pumpkin approach in diverse foods formulations

ABSTRACT. Pumpkin (*Cucurbita maxima*) is an agricultural product that has been subutilized and has received scant attention from the agricultural and industrial point of view. With the intention of diversifying and extending its industrial profitability, different technological schemes have been proposed that tend to improve peeling conditions, cooking and dehydration to obtain pulp or flour that could be incorporated to different feeds. The processing conditions that give better results at laboratory or industrial levels have been chemical peeling using NaOH (13%), during 13 minutes and 80 °C (176°F) where it yielded 92.5% greater than in the manual peeling (77.2%), pulp concentration at 13% solids and dehydration (in roller drums). The solid content could be augmented by mixing pulp with maize germ flour, with cooked or precooked rice flour and maltodextrins of maize. The pumpkin pulp or flour was incorporated up to 50% in dehydrated soup formulas, up to 30% in pancakes, cakes, crackers, and in beverages and meals up to 20%. The products were prepared in large scale and evaluated by potential consumers, showing excellent sensorial characteristics (flavor, texture, appearance and color), besides the lysine content and vitamin A were increased in relation to products without pumpkin. It was concluded that many possibilities exist to increase the industrial uses of pumpkin and consumption at different population strata by incorporating it to certain foods of traditional consumption. *An Venez Nutr* 1998; 11(1):5-11.

Key words: Pumpkin, processing, industrialization, dehydrated foods, technological factibility.

El germen desgrasado de maíz: materia prima potencial para la industria de alimentos

Marisa Guerra ⁽¹⁾, Marisela Granito ⁽²⁾, Emperatriz Pacheco ⁽³⁾, Mercedes Schnell ⁽⁴⁾, Alexia Torres ⁽⁵⁾, Juscelino Tovar ⁽⁶⁾

RESUMEN. Se presentan algunas características fisicoquímicas, nutricionales y funcionales del germen desgrasado de maíz (GDM) y su efecto sobre la respuesta glicémica. Se proponen aplicaciones como sustituto parcial del maíz y el trigo. El germen nativo tiene alto contenido de grasas (15-30%), proteínas (10-18%), carbohidratos (50-60%) y fibra dietética total (FDT, 32-33%), principalmente insoluble. Del germen obtenido por molienda se extrae aceite de maíz, y se generan grandes cantidades de GDM en forma de torta desgrasada. Esta se procesa comercialmente obteniéndose una fracción fina (30% del GDM, de granulometría mayor de 70 mesh, 21% de FDT), y la gruesa (70% del GDM, menos de 70 mesh y 26% FDT). Ambas fracciones contienen minerales en mayor cantidad que la harina de trigo. El GDM es una materia prima potencial para la industria por ofrecer un suministro continuo todo el año, ser de bajo costo y tener valor nutricional superior al del endospermo de maíz. Las propiedades funcionales permiten proponer el uso de la fracción fina como agente espesante y como sustituto parcial de la harina de maíz precocida, así como del trigo o en la elaboración de pan, galletas y pastas. Se ha estudiado la factibilidad de utilizarla para obtener derivados de almidones y proteínas. La fracción gruesa podría utilizarse para empanizar, elaborar pastas, galletas integrales y embutidos. El contenido de almidón y de FDT del GDM lo ubica como ingrediente energético rico en carbohidratos complejos, que provocan una respuesta glicémica moderada. *An Venez Nutr 1998; 11(1):12-20.*

Palabras clave: Germen desgrasado de maíz, respuesta glicémica, aplicación industrial, fibra dietética, almidón.

Introducción

El germen desgrasado de maíz (GDM) es el subproducto, de la molienda seca del maíz para la obtención de las harinas precocidas y de la molienda húmeda para la obtención de almidones. De ambos procesos se obtiene el germen que se usa en la extracción del aceite de maíz, quedando como residuo industrial, el germen desgrasado que al fraccionarlo origina una fracción fina (mazina o germenina), que se comercializa como ingrediente de algunos alimentos y una fracción gruesa, la cual se usa principalmente en fórmulas para alimentación animal.

El germen desgrasado es una materia prima potencial para la industria de alimentos con una serie de ventajas con relación a otros subproductos, debido a que ofrece un suministro seguro durante todo el año, es de bajo costo, ya que representa el valor agregado de la comercialización del aceite y de la harina de maíz precocida. Además tiene un valor nutricional superior al endospermo de maíz en cuanto a su contenido de proteína, calidad de ésta, y en algunas vitaminas y minerales. Este último aspecto, abre las posibilidades de incorporarlo en diferentes alimentos para consumo humano, a los fines de bajar costos, disminuir importaciones y aumentar el valor nutricional. Por ello es de sumo interés dar a conocer las propiedades nutricionales y funcionales del GDM, para lo cual

se expondrán las experiencias de algunas aplicaciones y desarrollos tecnológicos, así como sus efectos fisiológicos en animales de experimentación y humanos, a los fines de motivar a los investigadores e industriales para aprovechar mejor este recurso subutilizado hasta el presente.

1. Profesor Titular, Departamento de Tecnología de Procesos Biológicos y Bioquímicos, Universidad Simón Bolívar.
2. Profesor Agregado, Departamento de Tecnología de Servicios, Sede del Litoral, Universidad Simón Bolívar.
3. Profesor Titular, Instituto de Química y Tecnología, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela, Maracay .
4. Profesor Asociado, Cátedra de Fisiología Normal, Escuela de Medicina L. Razetti, Facultad de Medicina. IME, Universidad Central de Venezuela
5. Profesor Asistente, Departamento de Tecnología de Procesos Biológicos y Bioquímicos, Universidad Simón Bolívar.
6. Profesor Titular, Instituto de Biología Experimental, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela.

Solicitar copia a: Prof. Marisa Guerra. Universidad Simón Bolívar, Dpto. Tecnología de Procesos Biológicos y Bioquímicos, Apartado Postal 89000, Caracas 1080-A, Venezuela. Teléfono: (2)9063970, Fax: (2) 9063971.

Se presentan las investigaciones realizadas en las universidades nacionales, en la mayoría de los casos apoyadas por la industria interesada en diversificar el uso del germen desgrasado. Los objetivos planteados son: divulgar las ventajas competitivas, funcionales y nutricionales del GDM; plantear diferentes aplicaciones del mismo como sustituto parcial de la harina de trigo y del endospermo de maíz; evaluar su efecto fisiológico y analizar el potencial que tiene la industria de alimentos para utilizar el germen desgrasado de maíz como una materia prima alternativa.

Composición del germen de maíz

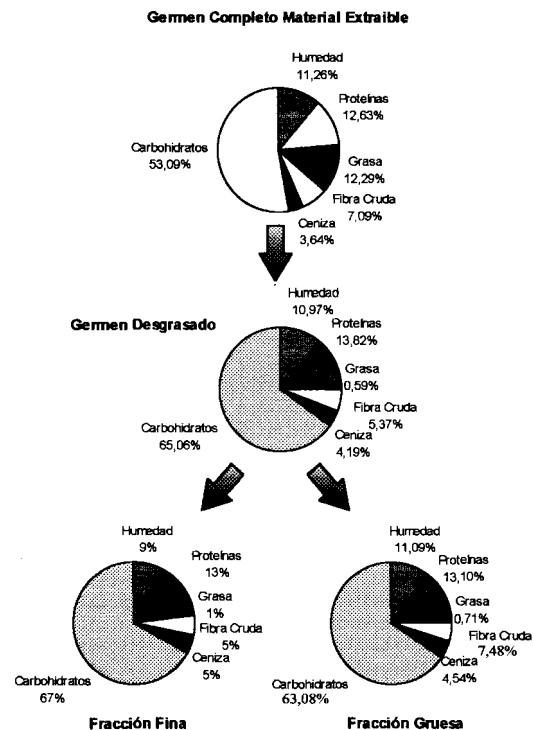
El germen de maíz constituye del 10 al 14% en peso del grano de maíz y es un material con alto contenido de grasas (15-30%), proteínas (10-18%) y carbohidratos (46-50%), de los cuales el almidón es el principal componente (1), además contiene sales minerales y algunas vitaminas (2). El aceite del germen de maíz tiene un alto contenido de ácidos grasos insaturados y es de un gran valor nutricional y comercial. Las proteínas son de mejor calidad que las del endospermo de maíz y están constituidas principalmente por albúminas y globulinas con un buen balance de aminoácidos (3).

Industrialmente, el germen constituye la materia prima para la extracción de aceite de maíz, produciéndose anualmente 38.880 toneladas de aceite, lo que deja como residuo 285.120 toneladas de germen desgrasado de maíz (4). Este proviene del procesamiento del grano por molienda seca y húmeda, procesos que se aplican para la obtención de harina de maíz precocida y almidones, respectivamente.

De acuerdo a los datos reportados en las Tablas de Disponibilidad de Alimentos y Nutrientes de Venezuela 1989-1994 (5), la oferta de harina de maíz precocida para 1994 fue de 742.898 TM; de estos altos niveles de demanda y producción se derivan aproximadamente 30.000 TM/mes de germen de maíz desgrasado las cuales se han utilizado principalmente para alimentación animal. En la actualidad se producen 23.760 TM por mes (4), volumen considerablemente alto, aunque se observa una disminución con relación al año 1994. Esta producción es muy significativa y representa un potencial nutricional, por lo que se están haciendo diferentes estudios para diversificar su uso tanto a nivel de consumo animal como humano.

Las harinas de maíz blanco representan el mayor volumen de harinas precocidas, en consecuencia mediante el degerminado del grano de maíz para separar el endospermo, se obtiene la mayor cantidad del germen integral o material extraíble, por lo tanto se tomó su composición promedio para representarlo en el Gráfico 1. En este se observa que la grasa representa el 12,29%, la cual al ser extraída permite que se distribuya la mayor relación porcentual entre carbohidratos y proteínas, que son los principales componentes del germen desgrasado. Estos, para su utilización, se han concentrado por fraccionamiento, etapa que se introdujo en el proceso de obtención tradicional que a continuación se explica.

Gráfico 1
Composición proximal del germen de maíz, germen desgrasado de maíz y de las fracciones fina y gruesa



Obtención del germen desgrasado

El GDM se obtiene del "material extraíble" al separar el aceite con solventes, tostarlo y molerlo. El subproducto obtenido está constituido por una mezcla de pericarpio, germen y fracciones de endospermo, presentándose como un producto heterogéneo, de baja solubilidad y granulometría variable desde 10 hasta 80 mesh. La composición de este material se presenta en el Gráfico 1, donde se observa que tiene un alto contenido de carbohidratos (65%), por lo que representa una fuente calórica importante. Con relación a los carbohidratos, éstos son principalmente almidones disponibles (43,8% base seca)(Cuadro 1), además de fibra dietética (32,5%), la cual es básicamente insoluble; este alto valor de fibra limitó su uso en algunos productos para consumo humano, ya que el sabor y la textura de los alimentos resultan poco apetecibles. Las proteínas (13,82%), son de buena calidad biológica (Cuadro 2), la cual medida a través de la relación de eficiencia proteica (PER) tiene un valor promedio de 2,1 lo que la hace comparable a la proteína de la soya, por lo que el germen de maíz se considera un suplemento proteico natural para el endospermo del maíz (6). Por otra parte el GDM es rico en minerales como el fósforo, magnesio, hierro y zinc. A los fines de obtener un material homogéneo, se desarrolló a nivel

de laboratorio un proceso que permitió obtener una fracción fina, con un tamaño de partícula menor de 180µm, y una fracción gruesa (7). Al aplicarlo se obtuvo un rendimiento de 57%, e industrialmente el rendimiento fue de 50% (8). Este estudio sirvió de base al que se aplica en la actualidad a nivel industrial, que consiste en una molienda y un tamizado, que separa el germen desgrasado y tostado en dos fracciones, una fina y una gruesa (Gráfico 2).

Cuadro 1
Composición de carbohidratos del germen desgrasado de maíz y sus fracciones

| Carbohidratos | Germen desgrasado de maíz | Fracción fina | Fracción gruesa |
|-----------------------|---------------------------|---------------|-----------------|
| Almidón Disponible* | 43,80 | 43,81 | 41,01 |
| Almidón Resistente** | 0,10 | 0,10 | 0,12 |
| Almidón Total*** | 43,90 | 44,43 | 41,48 |
| Fibra insoluble | - | - | 20,48 |
| Fibra soluble | - | - | 5,50 |
| Fibra dietética total | 32,50 | 21,36 | 25,98 |
| Azúcares | 3,12 | 5,17 | 3,14 |

Valores en g/100g

* almidón disponible enzimáticamente

** almidón resistente por retrogradación (AR3)

*** almidón total = almidón disponible + almidón resistente

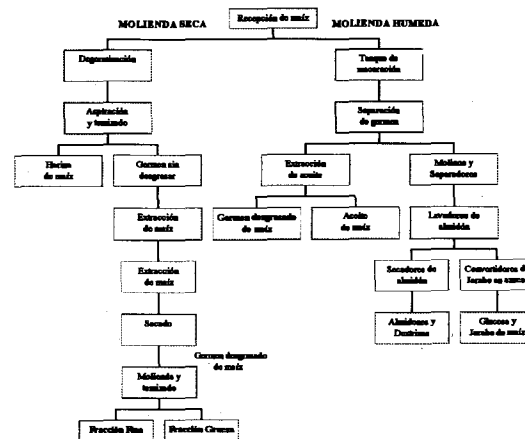
Cuadro 2
Contenido y calidad de las proteínas del germen desgrasado de maíz y sus fracciones

| | Germen desgrasado de maíz | Fracción fina | Fracción gruesa |
|--------------------------|---------------------------|---------------|-----------------|
| Proteínas (g/100g) | 13,82 | 12,86 | 12,86 |
| NPR | 3,33 | 2,41 | 2,58 |
| Digestibilidad (in vivo) | 88,20 | 97,53 | 97,27 |
| Lisina (g aa/100g prot.) | 2,50 | 3,84 | 3,13 |
| PER | 1,90-2,60 | 2,62 | 2,55 |
| Triptofano | 0,63 | - | - |

Caracterización de las fracciones

La fracción fina obtenida industrialmente, constituye un 30% de la torta desgrasada y el volumen mensual disponible es equivalente a 7.128 toneladas. Esta fracción, comercialmente se denomina "Mazina" (Promasa) y "Germarina" (Remavenca) y comprende a todo el material retenido en los tamices mayores de 70mesh. Esta fracción es una harina de color blanco cremoso, que tiene un ligero sabor a maíz tostado, que al no ser resaltante, permite incluirlo en diferentes alimentos como extensor (9-13).

Gráfico 2
Diagrama de flujo del proceso de obtención del germen desgrasado de maíz



La fracción fina del germen desgrasado (Mazina y Germarina), tiene una composición proximal similar al germen desgrasado, con un ligero aumento del contenido de carbohidratos (Gráfico 1). En ambas la calidad de la proteína, medida como PER, es superior a la harina de maíz precocida (Cuadro 2). También se elevó la digestibilidad considerablemente al separar el pericarpio y disminuir el contenido de fibra.

La fracción gruesa constituye el 70% de la torta desgrasada, lo que representa 16.632 ton/mes y es el material retenido en los tamices menores de 70 mesh. Constituye una mezcla de material heterogéneo, formada principalmente por el pericarpio, parte de la aleurona y almidones, los cuales provienen del endospermo. La presencia de fibra proveniente del pericarpio origina un color más intenso y una sensación de aspereza en la boca. El contenido de fibra dietética en esta fracción es de 25,98%, el cual es superior al de la fracción fina (21,36%) y es mucho mayor al de la harina de trigo, de tan solo 3,25% (10,13,14).

Las fracciones fina y gruesa presentan un alto contenido de minerales, de los cuales se destaca la cantidad de fósforo, potasio y magnesio, como se puede observar en el Cuadro 3; éstos a su vez son mayores que los encontrados en la harina de trigo.

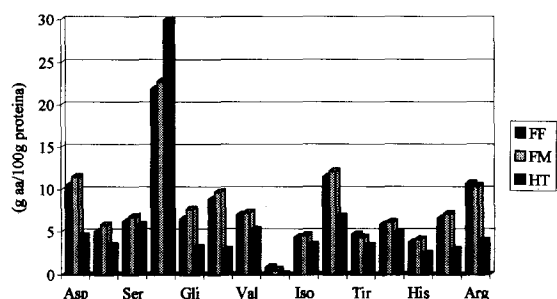
Cuadro 3
Contenido de minerales en el germen desgrasado de maíz

| Minerales (mg/ 100g) | Fracción fina | Fracción gruesa | Harina de trigo |
|----------------------|---------------|-----------------|-----------------|
| Ca | 13,33 | 13,18 | 27,68 |
| P | 758,31 | 605,73 | 111,76 |
| K | 517,59 | 474,38 | 58,98 |
| Mg | 511,65 | 339,77 | 55,03 |
| Fe | 9,82 | 7,04 | 2,00 |
| Zn | 7,57 | 6,18 | 2,01 |
| Cu | 0,57 | 0,98 | 0,28 |

Por otra parte, ambas fracciones del germen presentan composiciones de aminoácidos similares (Gráfico 3) que, aunque son deficientes en algunos aminoácidos esenciales, aportan mayor cantidad que la harina de trigo.

En cuanto al color (Cuadro 4), las medidas instrumentales presentan valores de L (blancura o luminosidad) mayores para la fracción fina, en la cual las partículas son de menor tamaño por lo que la harina es más brillante o blanca.

Gráfico 3
Contenido de aminoácidos de las fracciones del GDM y la harina de trigo



FF: fracción fina
FM: fracción gruesa
HT: harina de trigo

Cuadro 4
Color instrumental de las fracciones fina y gruesa del germen desgrasado de maíz

| Muestra | L | a | b | % Blancura |
|-----------------|------------|-----------|------------|------------|
| Harina de trigo | 90,76±0,60 | 0,59±0,01 | 16,15±0,01 | 97,70 |
| Fracción gruesa | 77,05±0,02 | 5,14±0,42 | 22,91±0,05 | 83,00 |
| Fracción fina | 82,51±0,19 | 3,52±0,05 | 22,42±0,16 | 88,88 |

En el Cuadro 5 se presentan algunas propiedades funcionales de estas fracciones. Los valores obtenidos para la capacidad de retención de agua en la fracción fina permiten pensar en su uso en productos donde el almidón pueda ser utilizado como espesante para dar consistencia y textura, mientras la fracción gruesa, puede ser usada para empanizar productos cárnicos y elaboración de pastas entre otros.

Cuadro 5
Propiedades funcionales del germen fracción fina y gruesa

| Muestra | Indice de absorción de agua | Indice de solubilidad | Retención de agua * |
|---------------------------|-----------------------------|-----------------------|---------------------|
| Germen desgrasado de maíz | 3,02 | 2,92 | - |
| Fracción fina | 3,53 | 3,27 | 1,10 |
| Fracción gruesa | 3,49 | 11,9 | 2,70 |
| Harina de trigo | 6,70 | 13,3 | 0,60 |
| Harina de maíz precocida | 4,06 | 2,34 | - |

* Determinado a pH 6 y 40°C

Aplicaciones tecnológicas de las fracciones del germen

Al utilizar el germen de maíz desgrasado en diferentes fórmulas de alimentos, se busca diversificar el uso de este ingrediente empleándolo como fuente energética, proteica, de fibra dietética, minerales, etc. Pero un objetivo primordial es bajar costos, lo cual sería de gran interés social, si se tradujera en ahorro para la población de escasos recursos. Dicho objetivo podría lograrse mediante la aplicación del GDM en un producto industrial de consumo masivo, con la intención de beneficiar también al consumidor.

La fracción fina se ha utilizado como sustituto parcial del maíz en harinas precocidas de maíz y productos extruidos y como sustituto del trigo en panes, pastas y galletas (6,8,14).

El germen de maíz desgrasado es el componente ideal cuando se trata de mejorar la calidad nutricional del endospermo de maíz o de producir harinas integrales de maíz. Sin embargo estos productos deben ser estables, para lo cual se debe disminuir o eliminar la grasa. Este principio se ha tomado como base para diferentes estudios y para la producción de algunos productos comerciales (6,8,14).

Guerra y Hernández (7), encontraron que era posible incorporar germen desgrasado de maíz hasta 20% sin alterar la aceptabilidad de las arepas, en cuanto al sabor, pero que eran rechazadas por el color relativamente oscuro que genera la sustitución, en las arepas de maíz blanco, lo que no se percibía en las arepas de maíz amarillo. Con esta sustitución se logro un aumento considerable de la calidad de las proteínas de la mezcla con lo que se alcanzó un valor de PER de 1,13 a 2,6. Hernández (8), continuó el estudio del uso del GDM en la elaboración de arepas y encontró que aquellas preparadas con 6% de germen desgrasado fueron de mayor preferencia que las de harina de maíz precocida. Con este nivel de sustitución la

calidad de la proteína de la arepa sigue siendo baja (PER=0,53), pero es muy superior a la de la arepa de harina de endospermo (PER=0,14).

Correa (15), elaboró extruidos de harina de maíz sustituidos con germen, los cuales tuvieron buena apariencia, aceptación y menor costo que los extruidos no sustituidos. Pacheco y Vasquez (16), continuaron el estudio de esta alternativa, formulando extruidos con la fracción fina del germen, recomendando sustituciones menores de 15%, ya que niveles mayores afectan la textura y densidad. Pero sustituyendo al 10% se obtienen extruidos de buena aceptación y contenido de fibra dietética.

En cuanto a la sustitución de la harina de trigo por las fracciones de germen, tanto fina como gruesa, previamente se realizaron estudios reológicos (10), fisicoquímicos y funcionales a las mezclas (17). Se encontró que la fracción fina del germen de maíz desgrasado afecta el comportamiento reológico de las mezclas con harina de trigo. Se incrementó la capacidad de absorción de agua y el tiempo de desarrollo de la masa; sin embargo, la estabilidad y la fuerza disminuyeron. En general, se demostró que es factible sustituir 5 y 10% de harina de trigo por la fracción fina de germen desgrasado, aumentando en 12,28% la cantidad de agua añadida a las mezclas para formar las masas.

Respecto a las características funcionales, se encontró que la fracción gruesa (Cuadro 5), presentó una mayor capacidad de retención de agua, en las condiciones estudiadas, que la fracción fina y ésta mayor que la harina de trigo, probablemente por su alto contenido de fibra dietética (Cuadro 1). Todos estos resultados permitieron sugerir la utilización de las fracciones fina y gruesa como extensores del trigo, capaces de aportar aproximadamente un 13% de proteína de buena calidad, minerales (principalmente fósforo, potasio, magnesio y zinc) y fibra dietética (de 36 a 24%) a través de la elaboración de productos horneados. Adicionalmente y en base a sus propiedades de retención de agua, las fracciones del germen de maíz podrían ser utilizadas en la preparación de embutidos.

Rebolledo (11) desarrolló galletas sustituyendo parcialmente el trigo por la fracción fina, en tanto que Blanco (18) formuló una galleta con alto contenido de fibra y proteína sustituyendo parcialmente el trigo por la fracción gruesa del germen desgrasado del maíz, soya texturizada y avena. Se encontró que una galleta con 18% de germen de maíz, aportaba 8,7% de proteínas, 5,9% de fibra dietética y un cómputo aminoacídico de 86,6%, que es un valor superior al de galletas de trigo que se expenden comercialmente.

Granito y Guerra (19), por su parte, utilizaron la fracción fina y gruesa del germen de maíz en la elaboración de panes, resultando de mejor aceptación los elaborados con harina sustituida al 10% con la fracción fina de germen desgrasado. De esta investigación se concluyó que la fracción fina es un sustituto potencial para la elaboración de panes porque se obtuvo un producto que no difirió en peso específico, color, sabor y textura de los panes elaborados con 100% de harina de trigo. También se realizaron pruebas de panificación con

mezclas de harina de trigo y niveles de sustitución de 10 y 15% de germen desgrasado de maíz, donde el aditivo bromato de potasio fue sustituido por ácido ascórbico y gluten. Además del efecto sinérgico observado entre los aditivos, se encontró que la calidad panificable y el proceso de envejecimiento de los panes con 10% de sustitución, sigue patrones similares al de los panes de 100% de harina de trigo, por lo que es factible la sustitución.

Granito y col (20), desarrollaron pastas donde la sémola fue sustituida por 5, 10, 15 y 25% de fracción fina. Encontraron que las pastas con 10 y 15% de sustitución no diferían, de una pasta comercial, en lo que a pruebas de cocción se refiere.

Rodríguez (12), evaluó la factibilidad tecnológica de incorporar 25% de fracción fina de germen de maíz, en la fabricación industrial de pastas cortas, logrando una pasta de buena calidad y sensorialmente aceptable.

La fracción gruesa, se ha utilizado como fuente de fibra, en granolas (21) y cereales de desayuno y de proteínas e hidrolizados proteicos (22). La fracción fina se ha usado para la obtención de derivados hidrolíticos de almidones tales como maltodextrinas y jarabes glucosados (23).

Pacheco (14) obtuvo concentrados proteicos con un 59% de proteínas, a partir de la fracción gruesa del germen desgrasado de maíz, por un proceso de extracción alcalina. Al evaluar las propiedades funcionales de estos concentrados se encontró, que contiene una alta capacidad de absorción de agua, aceite y propiedades emulsificantes lo que permite que puedan ser incluidos en galletas, panes y productos cárnicos. Posteriormente, Rivas (22) estudió la factibilidad de obtener hidrolizados proteicos por digestión enzimática del germen desgrasado de maíz fracción gruesa, obteniéndose hidrolizados que presentaron entre 9,1% y 34,4% de proteínas, valores equivalentes de dextrosa en un rango de 31,6 a 36,5 y una digestibilidad proteica entre 89,28 y 95,73% lo que permite indicarlos como productos potenciales para ser utilizados con fines nutricionales.

Gil (13), estudio el efecto de la extrusión en la composición de la fracción gruesa del GDM con la finalidad de incrementar las posibilidades de ser utilizada como ingrediente en la elaboración de productos mejorados para la alimentación animal, mientras que Aldana (23), elaboró materiales glucosados a partir del germen desgrasado de maíz (fracción fina) mediante una conversión enzimática, obteniendo jarabes con índices de conversión de almidón a glucosa desde un 77 hasta un 94%.

Efectos fisiológicos

El elevado contenido de almidón y fibra dietética del GDM lo ubica como una fuente energética rica en carbohidratos complejos, por lo que se han realizado diferentes estudios para conocer la digestibilidad de éste almidón.

Cummings y col (24) y Cummings y Englyst (25) demostraron que parte del almidón puede no ser digerido en el intestino delgado. En el hombre hasta el 30% del almidón puede ser resistente a la digestión en dicho segmento intestinal

(26). En los almidones digeribles, la velocidad de amilolisis intestinal dependerá de la fuente y procesamiento del almidón en estudio (27-29) y de la composición del alimento en cuestión (25,29). La presencia de proteínas puede modificar el índice glicémico e insulinémico del alimento en estudio (30). Se describen así los almidones de digestión rápida y los de digestión lenta. La digestión rápida provoca aumento en la velocidad de absorción de la glucosa generada y de los niveles plasmáticos de glucosa e insulina (31), algo que puede ser inadecuado desde el punto de vista nutricional. A continuación se describen los resultados de la investigación sobre el efecto de la ingestión de germen desgrasado de maíz en la curva de tolerancia glucosada.

Estudios en animales

Estudios agudos. En ratas, el efecto de la administración intragástrica de una suspensión al 19,5% de harina GDM en solución de glucosa al 50% provocó un aumento de la glicemia menor que el de la solución control durante los primeros 30 minutos post administración de la comida de prueba (Gráfico 4). Pero posteriormente los niveles de glucosa plasmáticos fueron mayores que los del grupo control y se mantuvieron elevados. Estas diferencias no alcanzaron niveles estadísticamente significativos y sugieren que el GDM provocó un retardo en la absorción de la glucosa contenida en la solución, semejante al descrito por Jenkins y col. (31), al administrar una cantidad mayor de fibra dietética soluble en la solución de glucosa.

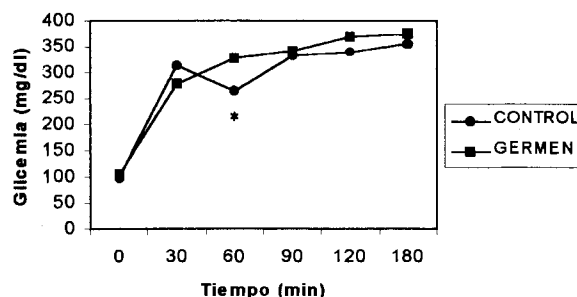
Estudios crónicos. Cuando se administró una comida de prueba semejante a la utilizada en el experimento previamente descrito, a animales que habían ingerido, durante 21 días, una dieta semi purificada suplementada al 39% con harina de GDM -10% de fibra dietética y 20% de almidón provenientes del GDM se demostró que hay un menor incremento de los niveles de glucosa, siendo el cambio altamente significativo (Gráfico 5). Este grupo de resultados sugiere, no sólo que el germen desgrasado provoca un efecto semejante a la fibra dietética soluble, sino que el almidón presente en este residuo es de digestibilidad limitada, como se discute en una sección posterior.

Experimentos en sujetos normales

a.- Efecto agudo. El efecto del GDM sobre la absorción de glucosa en sujetos sanos se estudió practicando curvas de tolerancia glucosada con 75 gramos de glucosa, a cinco sujetos normales (32). A cada uno de los sujetos se le administraron galletas control sin GDM o galletas experimentales suplementadas con 41g de GDM. Las comidas de prueba sólo diferían en el contenido de GDM y por tanto en el de fibra dietética (7g) y almidón (19,6 g). Los resultados muestran (Gráfico 6) que a los 30 minutos de la comida de prueba hay un incremento poco significativo ($P < 0,05$) en los niveles de glicemia, seguido a los 180 minutos por valores de glicemia

menores que los niveles del ayuno. Durante este “efecto de rebote” la mayoría de los voluntarios presentó síntomas semejantes a los de una hipoglicemia.

Gráfico 4
Efecto agudo del germen desgrasado de maíz sobre la Curva de Tolerancia Glucosada en ratas

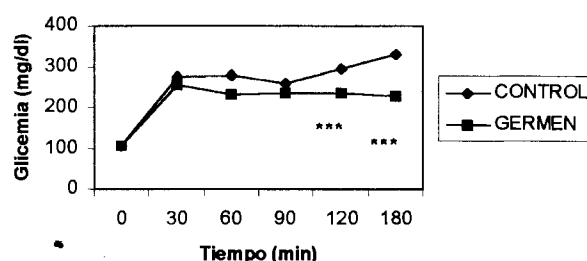


Los puntos son los valores promedio de glicemia de 9 animales por grupo después de administrarse intragástricamente una solución de prueba de glucosa al 50%

■ Solución de glucosa con germen desgrasado.
● Solución de glucosa sin germen desgrasado

* $p < .05$.

Gráfico 5
Efecto crónico del Germen desgrasado de maíz sobre la Curva de Tolerancia Glucosada en ratas

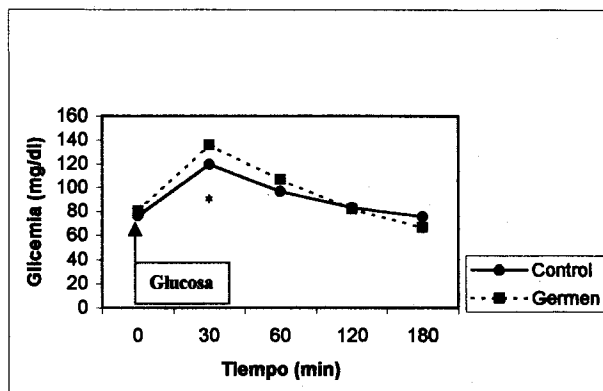


Los puntos son los valores promedio de glicemia de 9 animales en cada grupo, alimentados durante 21 días con dieta suplementada con germen desgrasado de maíz, después de administrarse intragástricamente una solución de prueba de glucosa al 50%.

■ Solución de glucosa con germen desgrasado.
● Solución de glucosa sin germen desgrasado.

*** $P < .001$

Gráfico 6
Efecto agudo del germen desgrasado de maíz sobre la Curva de Tolerancia Glucosada de sujetos sanos



Los puntos son el promedio de los valores de glicemia de 5 sujetos. Administración de 75g de glucosa: Solución Control sin germen desgrasado, Germen = 41g de germen desgrasado en suspensión.

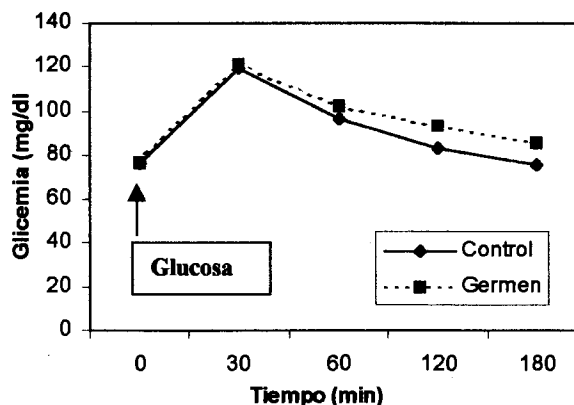
b.- Efecto crónico. Un experimento semejante practicado en sujetos sanos que habían ingerido 118 g de harina de GDM, bajo la forma de galletas preparadas por sustitución de harina de trigo durante 10 días (20 g fibra dietética y 59 g almidón de germen desgrasado de maíz), demostró (Gráfico 7) que no hay diferencias significativas en los valores de glicemia durante la primera hora post prandial pero, a diferencia del experimento agudo, los niveles tardíos (2 y 3 horas post comida) son mayores que el incremento que se obtiene con la comida de prueba control.

Interpretando estos resultados en conjunto, el efecto hipoglicémico de la ingestión aguda de germen desgrasado de maíz pudiese ser debido a: 1) estimulación temprana de la secreción de insulina, secundaria a la presencia en el intestino de glucosa libre proveniente de la solución de prueba; 2) absorción de glucosa antes de la llegada del almidón de germen a la luz intestinal; 3) el GDM proveerá posteriormente fibra dietética, almidón y sus productos de degradación a la luz intestinal, lo cual puede aumentar la viscosidad de la capa de agua no agitada vecina a la mucosa y de esta forma disminuir la velocidad de absorción de la glucosa en forma importante. Estos efectos se traducirán en una disminución de los niveles plasmáticos de glucosa.

Extrapolando los resultados de Schneeman y Gallaher (33) obtenidos con pectina (30), se puede sugerir que, cuando hay ingestión de GDM por un tiempo mayor, se facilita la aparición de una respuesta adaptativa a la ingestión de un almidón de baja digestibilidad. Por ello los altos niveles plasmáticos tardíos de glucosa son el reflejo del aumento compensador de la hidrólisis intestinal del almidón, lo cual puede contrarrestar la dificultad en la absorción presentada por el aumento de viscosidad de la capa de agua no agitada del intestino, y así ingresará más tardíamente la glucosa al torrente

sanguíneo, tal como ha sido descrito para otros almidones de digestión lenta.

Gráfico 7
Efecto crónico del Germen desgrasado de maíz sobre la Curva de Tolerancia Glucosada de sujetos sanos.



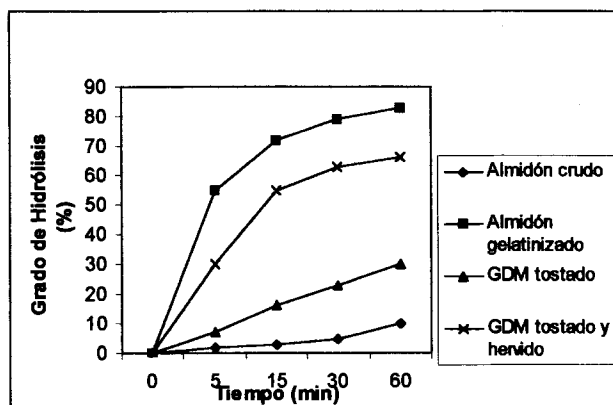
Los puntos son el promedio de los valores de glicemia de 5 sujetos que habían ingerido galletas que contenían 60g de almidón de germen desgrasado durante 10 días y que recibieron 75g de glucosa en ayunas. Administración de glucosa: Solución Control sin germen desgrasado, Germen=41g de germen desgrasado en suspensión.

Estudios de digestibilidad del almidón del germen desgrasado de maíz

Los hallazgos descritos concuerdan con los obtenidos al estudiar la hidrólisis enzimática *in vitro* del almidón presente en el GDM, pues aunque se demuestra un escaso tenor de almidón resistente (Cuadro 1), la tasa de amilólisis de la fracción disponible es relativamente baja, aún cuando es mayor que la del almidón nativo aislado del endospermo del maíz (Gráfico 8). Este comportamiento refleja el efecto gelatinizante de la combinación de los procesos de extracción del aceite y tostado a los que se somete el germen. Esta gelatinización tiene carácter parcial, ya que un tratamiento térmico adicional provoca un marcado incremento en la velocidad de hidrólisis, evidenciando que, solo bajo estas condiciones, se alcanza el máximo grado de gelatinización aparente.

En virtud de la correlación que generalmente muestra la amilólisis *in vitro* y las respuestas metabólicas *in vivo* (29), la diferencia observada entre la curva de amilólisis del almidón del endospermo gelatinizado y las del germen desgrasado (Gráfico 8) sugiere una posible respuesta glicémica moderada a la ingestión de este subproducto industrial, tal como se obtuvo en los estudios preliminares (32,34) descritos en este trabajo.

Gráfico 8
Efecto de diversos tratamientos sobre la digestibilidad del almidón de maíz



Hidrólisis in vitro del almidón presente en diversas preparaciones de maíz por alfa amilasa pancreática porcina. Los puntos son el promedio de tres determinaciones independientes para cada muestra.

Los resultados de los estudios aquí reseñados indican que el GDM presenta una serie de ventajas frente a otras materias primas tradicionales, en términos de composición y efecto metabólico.

Prospectivamente se puede proponer el uso de este subproducto industrial para sustituir total o parcialmente materiales como la harina de trigo, en la fabricación de productos de panificación, pastas alimenticias, etc.

Así mismo, se hace evidente el potencial del GDM para la producción de derivados proteicos y de almidones de alto valor agregado y nutricional.

Finalmente, es importante destacar que la interacción entre el sector productivo nacional y los investigadores universitarios ha permitido generar un cúmulo de conocimiento sobre el GDM aplicable en terrenos tan variados como el nutricional, el tecnológico y el industrial. Sin embargo, la consolidación de esta información en productos comercializables dependerá del establecimiento de una mayor integración Industria-Academia.

Agradecimientos

Los autores dejan constancia de su agradecimiento a la Ing. María del Pilar Rodríguez por su ayuda en la elaboración del manuscrito y a las siguientes personas e instituciones por el apoyo suministrado a sus investigaciones: Lic Francisco Rivero, Remavenca C.A.; Ing. Jorge Campos, Promasa S.A.; Dra. Itala Becemberg, Instituto de Medicina Experimental, Universidad Central de Venezuela; División de Alimentos y Gerencia de Biotecnología, Empresas Polar; International Foundation for Science; Sra. Gloria de Pinto.

Referencias

- Hernández B, Guerra M. Estudio para el fraccionamiento y caracterización del germen de maíz. (Manuscrito en preparación).
- Watson S. Structure and composition: En: Corn Chemistry. Minnesota, U.S.A: American Association of Chemists. Inc., 1987.
- Barbieri R, Casiraghi E. Production of a food grade flour from defatted corn germ meal. *J Food Tech* 1983;18:33-38.
- PROMASA. Gerencia de Nutrición y Formulación. Informe Interno. 1998.
- Fundación Polar. Disponibilidades de alimentos y nutrientes en Venezuela, 1989-1994. Ajustes y estimaciones. Caracas, 1995.
- Guerra M, Labrador O, Petzal W. Caracterización del germen de maíz y su incorporación en harina de maíz precocida. *Act Cient Venez* 1983; 34(1):473.
- Guerra M, Hernández B. Suplementación de las proteínas de harina de maíz precocida con germen desgrasado de maíz. (Comunicación a la XXXVI Convención Anual de ASOVAC). Valencia, Venezuela: ASOVAC, 1986.
- Hernández B. Efecto del fraccionamiento sobre las características del germen de maíz desgrasado y su incorporación para enriquecer la harina precocida de maíz blanco. (Tesis pregrado). Caracas, Venezuela: Universidad Simón Bolívar, 1986. 134pp.
- Remavenca. Germinaria, Harina de germen de maíz desgrasado. Composición proximal. Turmero, Venezuela. 1992.
- Granito M, Guerra M. Estudio reológico de mezclas de harina de trigo harina de germen desgrasado de maíz. *Ciênc Tecnol Aliment* 1996;16(3):255-259.
- Rebolledo M. Desarrollo de una galleta dulce rica en fibra dietética de germen de maíz y/o fibra de soya. (Tesis maestría). Caracas, Venezuela: Universidad Simón Bolívar, 1994. 144pp.
- Rodríguez Portillo M. Factibilidad tecnológica de incorporar germen desgrasado de maíz en la fabricación de una pasta alimenticia. (Tesis pregrado). Caracas, Venezuela: Universidad Simón Bolívar, 1997. 144pp.
- Gil Andueza J. Efecto de la extrusión en la composición de la fracción del germen de maíz desgrasado. (Tesis maestría). Caracas, Venezuela: Universidad Simón Bolívar, 1997. 138pp.
- Pacheco E. Obtención de concentrados proteínicos a partir de harinas de germen de maíz. Estudio de las propiedades funcionales. *Revista Facultad de Agronomía. UCV.* 1986;14:169-180.
- Correa P. Formulación y elaboración de productos extruídos tipo pasapalos de harina de maíz (endospermo y germen) y arroz saborizados con queso. (Tesis pregrado). Caracas, Venezuela: Universidad Simón Bolívar, 1990. 158pp.
- Pacheco E, Vasquez H. Elaboración de extruídos de maíz-germen enriquecidos con fibra dietética de zanahoria. Trabajo presentado en las Jornadas de Investigación de la Facultad de Agronomía, 1995.
- Granito M, Guerra M, Torres A. Caracterización físicoquímica nutricional y funcional del germen de maíz desgrasado. *Revista Técnica del Zulia.* Aceptado para publicación.
- Blanco I. Desarrollo y evaluación de una galleta con alto contenido de fibra y proteína. (Tesis especialización). Caracas, Venezuela: Universidad Simón Bolívar, 1996. 77pp.
- Granito M, Guerra M. Uso del germen desgrasado de maíz en harinas compuestas para panificación. *Arch Lat Nutr* 1995;45(4):322-328.
- Granito M, Torres A, Guerra M. Elaboración de pastas a partir de la sustitución de semola de trigo por materias primas subutilizadas. En imprenta.
- Guerra M, Perel V. Formulación, desarrollo y evaluación de un alimento de alto contenido de fibra utilizando el proceso de cocción-extrusión. (Comunicación a la XXXV Convención Anual de ASOVAC). Mérida, Venezuela: ASOVAC, 1985.
- Rivas Castillo D. Obtención y caracterización de hidrolizados proteicos a partir del germen de maíz desgrasado. (Informe pasantía pregrado). Caracas, Venezuela: Universidad Simón Bolívar, 1997. 78pp.
- Aldana A. Producción de jarabes glucosados a partir del germen de maíz. (Tesis pregrado). Caracas, Venezuela: Universidad Simón Bolívar, 1997. 138pp.

24. Cummings J, Banwell J, Segal I, Coleman N, Englyst H, Macfarlane G. The amount and composition of large bowel contents in man. *Gastroenterology* 1990;98:A408.
25. Cummings J, Englyst H. Gastrointestinal effects of food carbohydrate. *Am J Clin Nutr* 1995;61:938S-945S.
26. Faisant N, Champ M, Colona P, Buleon A. Structural features of starch that escapes digestion in the small intestine of humans. En *Proceedings of Bioavailability 93 part 1*. Edit. U. Schlemmer. Karlsruhe: BFE 1993; 146-150.
27. Wolever T. The glycemic index. *World Review of Nutrition and Diabetes* 1990;62:120-185.
28. Everts H, Dekker R, Smiths B, Cone J. The digestion of maize and native pea starch in the small intestine of pigs. *Proceedings of The Nutrition Society* 1996,55(59).
29. Tovar J. Bioavailability of starch in legumes. Importance of Physical inaccessibility and retrogradation. (Tesis Doctoral). Lund, Suecia: Universidad de Lund, 1992.
30. Rerat A. Intestinal absorption of end products from digestion of carbohydrates and proteins in the pig. *Archives of Animal Nutrition* 1985,35: 461-480.
31. Jenkins D, Wolever T, Jenkins A. Starchy foods and glycemic index. *Diabetes Care* 1988,11:149-159.
32. Ojeda J, Luna M, Pérez R, Salcedo S, Saume C, Saume E. Efecto de la harina de germen de maíz sobre la absorción de glucosa y los niveles plasmáticos de colesterol y triglicéridos en personas sanas. (Tesis de grado). Caracas, Venezuela: Colegio Don Bosco, 1991.
33. Schneeman B, Gallaher D. Changes in small intestinal digestive enzyme activity and bile acids with dietary cellulose in rats. *J Nutr* 1980,110:584-590.
34. Schnell M. Efecto de la germinación y algunos afrechos de producción nacional sobre la ingestión de alimentos, la curva de tolerancia glucosada y los lípidos plasmáticos de la rata. (Trabajo de Ascenso). Caracas, Venezuela: Universidad Central de Venezuela, 1994.

Defatted corn germ: potencial raw material for the food industry

ABSTRACT. An overview of some physicochemical, nutritional and functional properties of Defatted Maize Germ (DMG) is presented. Different applications of the product as a substitute for maize or wheat are proposed. Its effect on glucose response and prospective use in the food industry are also discussed. Maize germ is a by-product obtained from dry or wet milling in order to produce precooked maize flours or starches, respectively. It has a high content of lipids (15-30%), protein (10-18%), carbohydrate (50-60%) and total dietary fiber (33%). DMG is obtained as a defatted cake, during the industrial extraction of maize oil, which guarantees continued availability at a relatively low cost. In addition, it has a higher nutritional value than maize endosperm and is therefore regarded as a potential raw material for the food industry. Commercial GDM is separated in two major fractions: i) the finely ground flour, which represents 30% of the defatted cake, with a granulometry larger than 70 mesh and 21% total dietary fiber, and ii) the coarse fraction, which constitutes 70% of the cake, and contains 26% total dietary fiber. Both fractions have a greater mineral content than wheat flour. Functional properties of the fine fraction may permit its use as a thickener agent, whereas the coarse material may be used for fiber-rich bread, crackers and pasta making as well as a breeding or stuffing component. Furthermore, its high starch and dietary fiber contents make DMG a source of complex carbohydrates, evoking low glycemic responses. *An Venez Nutr* 1998; 11 (1):12-20.

Key words: Defatted corn germ, glicemic responses, industrial application, dietary fiber, starch.

Tecnologías emergentes para el procesamiento de alimentos

María S. Tapia ⁽¹⁾, Valentín Roa ⁽²⁾

RESUMEN. Los patrones de consumo de la sociedad moderna han cambiado y los consumidores piden constantemente alimentos con características de frescura y extensión de vida útil. El énfasis del mercado se dirige ahora a ofrecer calidad y conveniencia antes que a la clásica oferta de un suministro adecuado de calorías y nutrientes. La industria de alimentos ha respondido a estas demandas con los llamados productos "tipo frescos" con proceso mínimo (PM). Los procesos que implican un calentamiento intenso de los alimentos inactivan microorganismos pero alteran sus atributos nutricionales y sensoriales. La mayoría de las otras técnicas de preservación no son compatibles con el carácter de frescura si se aplican con intensidad (reducción de a_w por deshidratación o por alto contenido de sal o azúcar; bajo pH; refrigeración; congelación; etc.). Se están desarrollando alternativas a los tratamientos convencionales térmicos o no-térmicos para cumplir con estas demandas de cambios mínimos de calidad y valor e inocuidad agregados. En este artículo se discuten tecnologías emergentes para la obtención de alimentos con PM (muchas con la aplicación del concepto de combinación de factores), sobre la base de su popularidad, y factibilidad técnica y económica: altas presiones hidrostáticas, radiación ionizante, pulsos eléctricos de alta intensidad de campo, pulsos de luz intensa, campos magnéticos oscilantes, ultrasonido, etc. Un nuevo enfoque aplicado exitosamente en Venezuela y otros países de América Latina para frutas de alta humedad por PM es también discutido. *Am Venez Nutr 1998; 11(1):21-27.*

Palabras clave: Tecnología emergentes, industria de alimentos, procesamiento de alimentos.

Introducción

Los patrones de consumo de la sociedad moderna han cambiado en respuesta a las demandas del mercado, el poder adquisitivo de los consumidores, sus gustos, necesidades y estilos de vida, su percepción y preocupación sobre riesgos y peligros de diversa naturaleza en sus alimentos, la información y publicidad de los medios de comunicación, la disponibilidad de ciertos alimentos, etc. El énfasis del mercado se dirige ahora a ofrecer calidad y conveniencia, antes que a la clásica oferta de "un suministro adecuado de calorías y nutrientes".

Tendencias actuales y procesamiento mínimo

La demanda de productos convenientes con características de frescura que les asemejen lo más posible a productos frescos, acoplada al logro de extensión de vida útil y de valor agregado inherentes a cualquier tipo de proceso de conversión de materias primas, ha cambiado el escenario tradicional del procesamiento de alimentos (1,2). Por ejemplo, la popularidad de las frutas y hortalizas frescas ha aumentado a expensas de sus equivalentes procesados como las frutas enlatadas en almíbar o las frutas deshidratadas, tendencia que se ha extendido a otros tipos de alimentos. Se abren lucrativos mercados a aquellos fabricantes que están en capacidad de presentar al consumidor alimentos frescos, o que parezcan frescos, de

procesamientos menos severos, calentados menos intensamente, con daño mínimo de congelación, de vida útil extendida, con menos aditivos artificiales, sal, grasas saturadas o azúcar, con menos calorías, etc. (1,2).

Los alimentos con procesamiento mínimo son generalmente no estériles, usualmente no requieren preparación por parte del consumidor, son química y enzimáticamente activos, han sido cortados, mezclados o en algunos casos sometidos a un mínimo procesamiento térmico, permanecen frescos en apariencia, pero requieren de condiciones especiales de empaque y refrigeración rigurosa. Muchos de estos productos constituyen un medio propicio para el crecimiento microbiano por lo que tienen vidas útiles breves -unos pocos días- lo cual

1. Master of Science. Food Science. Profesor Agregado Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela.
2. Magister en Ciencia de los Alimentos. Profesor Agregado. Departamento de Tecnología de Procesos Biológicos y Bioquímicos, Universidad Simón Bolívar. Caracas, Venezuela.

Solicitar copia a: María S. Tapia. Universidad Central de Venezuela, Apdo. 47097, Caracas 1041, Venezuela.

limita el área geográfica de comercialización. Por ello hay una intensa búsqueda de tecnologías que permitan duplicar o triplicar estos lapsos para distribución y almacenamiento extendidos y, lo que es muy importante, asegurar su calidad microbiológica (3).

Una definición de PM muy general y bastante flexible es: "el mínimo tratamiento posible para alcanzar un propósito de conservación". Se le llama también procesamiento invisible (5). El término cubre un amplio espectro de tecnologías y métodos para la preservación de alimentos que utilizan procedimientos que cambian lo menos posible los atributos de calidad responsables de la frescura de los productos, pero que, al mismo tiempo, les confieren una vida útil suficiente para cubrir el lapso de tiempo que transcurra desde la planta de procesamiento hasta el consumidor (3).

Hoy en día existen muchos productos comerciales como frutas frescas peladas, cortadas y empacadas, ensaladas de vegetales rallados o rebanados, carnes frías, comidas preparadas, pastas pre-cocidas, etc., en los que para conservar su «frescura» los métodos tradicionales de preservación (altas temperaturas, baja a_w , alto contenido de sal o de azúcar, bajo pH, etc.) no pueden ser aplicados de manera intensa, debiendo explorarse la combinación inteligente de los mismos, su optimización o la consideración de nuevas tecnologías.

El enfoque de PM ha creado dificultades de consideración en la industria alimentaria en cuanto a asegurar la inocuidad de los productos en razón de las preocupantes posibilidades de pérdida de inocuidad microbiológica. Por ejemplo, el uso de menos sal, azúcar, preservantes químicos, calor, etc. puede implicar un mayor riesgo de deterioro y el potencial desarrollo de microorganismos patógenos en los productos. El procesamiento mínimo debe ofrecer un balance seguro y de compromiso entre estos aspectos y para ello muchas opciones de conservación pueden ser consideradas hoy en día, no sólo el calor (5). Aunque algunas de estas tecnologías involucran el uso de procedimientos cuyos principios no pueden considerarse totalmente novedosos, si lo sería su aplicación en alimentos en el contexto de las tendencias actuales del PM, por lo que se les ha llamado "tecnologías emergentes".

Tecnologías emergentes

En el Cuadro 1 se presentan muchas de las tecnologías emergentes actuales aplicadas en el contexto del procesamiento mínimo de alimentos, sobre las cuales puede encontrarse amplia y actualizada información en la literatura especializada (4-9).

En la aplicación de estas tecnologías emergentes debe prevalecer un enfoque integral, en el cual se consideran todos los aspectos de la cadena de producción, desde las materias primas, la manipulación, el procesamiento y empaque hasta la distribución, donde cada etapa debe ser considerada en conjunción con las otras, para que, aplicando un mínimo proceso, sea posible obtener una extensión de vida útil, asegurando la inocuidad y calidad de los productos desarrollados (3, 5-7).

En este trabajo se discutirán brevemente sólo algunas de estas tecnologías, aquellas más en boga y de mayor atención en la literatura mundial, sobre la base de su importancia científica y su viabilidad y potencial comercial (5-8,10).

Altas presiones hidrostáticas

Sin duda una de las más en boga. La aplicación de una alta presión hidrostática consiste en someter a un alimento a presiones en el intervalo de 4.000 a 9.000 atm en procesos por carga o semi-continuos. En este intervalo de presiones se inactivan microorganismos y ciertas enzimas, y proteínas y almidones sufren desnaturalización. Por otro lado, nutrientes como las vitaminas, lo mismo que los "flavours" naturales, colores y aromas permanecen prácticamente intactos. La presión actúa uniformemente en el alimento, por lo que el tratamiento, a diferencia del proceso térmico, no es tiempo/masa dependiente, reduciendo así el tiempo requerido para procesar grandes volúmenes de alimento. En el procesamiento por altas presiones hidrostáticas en la industria de alimentos se emplean sistemas de compresión isostática, que pueden ser operados en frío o en caliente, siendo el primero el que luce más prometedor para alimentos (6). La compresión mecánica resultante de las presiones extremas deforma o altera de manera notoria las frutas y vegetales enteros por lo que su aplicación se dirige a la manufactura de jugos, néctares, purés, mermeladas y jaleas de frutas, ensaladas de frutas, trozos de frutas mezclados con otros constituyentes. Otras aplicaciones incluyen modificaciones de textura y de propiedades sensoriales de los alimentos, ablandamiento pre-rigor de carnes, gelificación del surimi, extensión de vida útil de leche, etc., (7,11).

Desde 1991 se producen comercialmente en Japón las mermeladas y purés de frutas que ha llevado a hacer la analogía con la popular canción de los Beatles, "Strawberry Jam Forever" (12). La clave del éxito del proceso en estos productos se debe a la combinación de las altas presiones con el bajo pH de la fruta, combinación que elimina o causa lesiones en la flora vegetativa, mientras que el bajo pH impide la germinación de las esporas bacterianas. Es esencialmente un proceso "frío" pero que requiere en algunas instancias de calor para eliminar esporas y actividades enzimáticas, acoplado a un pH bajo y distribución en frío. Uno de los retos de esta tecnología es la de construir cámaras o vasos de presión y sellos que puedan soportar las elevadas presiones durante los ciclos de presurización y de despresurización (6). En la actualidad, empresas de países como Japón, Suecia, Estados Unidos de Norteamérica, Inglaterra y Alemania, compiten en el ofrecimiento de sistemas de altas presiones para el procesamiento de alimentos (6,11,13). Guacamole ("Classic Guacamole") es el primer producto comercialmente producido por una compañía estadounidense que usa la tecnología de altas presiones (Avomex, Inc., Keller, Texas). Se procesa a 6800 atm, y se vende refrigerado y empacado al vacío en bolsas plásticas. No lleva tratamiento térmico ni contiene preservantes, y las altas presiones no afectan el color, textura

Cuadro 1
Tecnologías consideradas emergentes en el contexto del proceso mínimo de alimentos

| Proceso | Aplicaciones | Efecto |
|---|---|--|
| Almacenamiento en atmósferas controladas | Frutas y hortalizas frescas almacenadas a granel | Efecto antimicrobiano por inhibición de flora aeróbica y anaeróbica; alteración de tasa respiratoria |
| Tratamientos post-cosecha Inmersión en agua caliente, en agua clorinada, con preservantes, iones divalentes o agentes reductores. | Frutas y hortalizas frescas | Desinfestación, antimicrobiano, mejoramiento de textura, antioxidantes |
| Tecnologías de ambientes limpios (clean room) | Pescados y carnes frescas | Reducción de los niveles de microorganismos ambientales |
| Microfiltración Separación de fases grasa y suero, para aplicar altas temperaturas y filtración respectivamente. | Pasteurización de leche | Inactivación de esporas de Clostridium de la fase grasa y remoción por filtración de células vegetativas y otras esporas del suero. |
| Cultivos iniciadores (bacterias acidolácticas) | Productos lácteos, cárnicos y vegetales, fermentados y no fermentados | Liberación de bacteriocinas efectivas contra flora antagónica y patógena |
| Métodos no-térmicos Altas presiones hidrostáticas | Amplia, particularmente productos de frutas; extensión de vida útil de leche | Ruptura mecánica de pared y membranas celulares de microorganismos. |
| Irradiación gamma | Amplia, particularmente especias, frutas, granos, aves y carnes rojas. | Ionización de biomoléculas. Efecto en membranas y/o organelos. Niveles de pasteurización o esterilización. |
| Pulsos de campos eléctricos de alta intensidad | Amplia, particularmente líquidos (frutas y hortalizas) | Destrucción de membranas celulares por efectos mecánicos de distribución desigual de cargas. Sólo efectivo en células vegetativas. |
| Campos magnéticos oscilantes | Dependientes del grosor del alimento y su resistividad eléctrica. | Alteración de membranas, del crecimiento y de la reproducción de microorganismos por cambios en el ADN. Sin efecto en esporas, o enzimas. |
| Pulsos de luz de alta intensidad | Medios transparentes: materiales de empaques, agua, jugos. Superficies de productos horneados, carnes, frutas y hortalizas (F&H). | Inactivación microbiana por efectos foto-térmicos y fotoquímicos. Alteración de proteínas y de ácidos nucleicos |
| Ultrasonido (sonicación) | Carnes y aves. | Disrupción de estructuras biológicas. Poco efecto en endosporas y enzimas. |
| -Métodos combinados (hurdle technology) | Carnes, frutas y hortalizas | Sinergia de diferentes efectos antimicrobianos contra los mecanismos homeostáticos celulares. |
| Nuevos métodos de proceso térmico (Regímenes de calentamiento optimizados) | | |
| Calentamiento óhmico | Amplia | Reducción de niveles de microorganismos y menores pérdidas de calidad por alta temperaturas |
| Calentamiento por microondas | Alimentos diversos | Pasteurización |
| Calentamiento por radio frecuencia | Productos cárnicos, emulsiones en la elaboración de salchichas, jamón, etc. | Pasteurización |
| Tecnología Sous Vide | Comidas completas preparadas. | Control e inactivación microbiana por manejo higiénico, envasado a vacío, cocción controlada y almacenamiento a 0 °C. |
| Nuevas tecnologías de empaque Empaque en atmósfera modificada y empaque activo. | Carnes y pescados frescos, comidas preparadas, productos horneados, pastas, F&H. | Inhibición de microflora aeróbica y anaeróbica; alteración de tasas respiratorias en F&H. Efecto antimicrobiano e inhibidor de reacciones químicas por uso de atrapantes de oxígeno de la atmósfera interna; control de CO ₂ ; control de etileno; liberación controlada de preservantes antimicrobianos; adición de cultivos iniciadores lácticos; uso de etiquetas tiempo/temperatura y de materiales de empaque que detectan químicamente cambios ambientales y ajustan la permeabilidad |
| Películas comestibles | Alimentos secos, congelados y semi-húmedos | Protección contra ingreso de oxígeno y pérdidas de humedad y de "flavour" |

Adaptado de (4) Ohlson, (5) Manvel, (6) Barbosa-Cánovas, (7) Hoover, (8) Tapia et al., (9) Labuza.

o gusto del producto (14).

Una procesadora por altas presiones hidrostáticas es costosa. La instalación de una planta procesadora de jugos de frutas por altas presiones puede estar en el orden de 20 veces el costo de un sistema de intercambio de calor de placas de capacidad equivalente. Los costos de funcionamiento dependen de la capacidad y de la presión de operación. Mientras mayor sea la presión, menor será la capacidad y el proceso se hará más caro (6,11).

Irradiación

La irradiación de alimentos es un procedimiento simple y efectivo para preservar alimentos, cuyo potencial no termina de ser totalmente entendido y aplicado por causa de muchos conceptos errados que aún prevalecen en la mente de numerosas personas, grupos de consumidores, instituciones gubernamentales y hasta de algunos científicos. Consiste en la aplicación de radiaciones β (flujo de electrones) ó γ (emisión de isótopos), cuyas altas energías logran inactivar el metabolismo de microorganismos y parásitos. A pesar de los elevados costos de inversión de capital, la aceptación cada vez mayor del mercado y el creciente número de aprobaciones regulatorias la convertirán en una realidad comercial. Podría considerarse como el "mejor" tratamiento mínimo, ya que no implica el uso de calor, no genera residuos o trazas, y es aplicable en productos ya empacados (5,15,16). A continuación se señalan importantes ejemplos de aplicación del uso de irradiaciones que demuestran que es una tecnología cuya implantación comercial no se va a retardar debido a cuestiones regulatorias: Control de triquina en canales y cortes de carne de cerdo (Food and Drug Administration, FDA, 1985; Food Safety and Inspection Service, 1986); Irradiación de frutas y vegetales frescos (FDA, 1986); Tratamiento cuarentenario de papayas hawaianas (Animal & Plant Health Inspection Service, 1989); Control de patógenos en pollo (FDA, 1990; Venta legal de alimentos irradiados (frutas, hortalizas, especias, pescados, mariscos y pollo) en el Reino Unido desde 1991; Primer irradiador de alimentos comercial en Norte América, localizado en Mulberry (Florida, USA) en 1992; Exitosa comercialización de frutas y vegetales irradiados en Florida e Illinois desde 1992; Irradiación de quesos camembert en Francia, permitida desde 1993; Control de patógenos en carnes rojas y de microorganismos en especias, condimentos y enzimas deshidratadas (FDA, 1997) (15,16); Acuerdo de investigación y desarrollo con la empresa Gray Star para el control de E. coli O157:H7 en carnes, aves y otros productos agrícolas (USDA, 1997) (17).

Pulsos de luz de alta intensidad

Comprende la exposición de alimentos a pulsos de corta duración (1 μ s a 0.1 s) de intensa luz incoherente, con longitudes de onda desde el ultravioleta hasta casi infrarrojo (IR) con una intensidad 20.000 veces mayor que la de la luz normal del sol a nivel del mar. El efecto antimicrobianos, de carácter fototérmico, es significativamente mayor que el efecto

fotoquímico obtenido mediante el uso de radiación UV convencional. Resulta muy efectivo en el tratamiento superficial de alimentos y en medios transparentes. Se requieren estudios en productos específicos como frutas, hortalizas y sus subproductos. Luce con potencial como un proceso mínimo químicamente libre, para tratar materiales de empaque, especialmente los de "empacado aséptico" y superficies de productos como los horneados en los cuales ha demostrado ser particularmente efectivo (6,7). Esta tecnología está siendo desarrollada por PurePulse Technologies, Inc., San Diego, California, bajo la marca comercial de PureBright. La FDA estudia una petición para el uso de pulsos de luz de alta intensidad en el procesamiento de alimentos y el análisis de costos en USA parece ser favorable para su uso comercial (18).

Uso de pulsos eléctricos de alta intensidad de campo

Esta tecnología es objeto de una intensa investigación pues representa una prometedora alternativa no térmica a los métodos de pasteurización convencional. Involucra la aplicación de descargas cortas de alto voltaje (15000 a 30000 kV/cm) a alimentos que se colocan entre dos electrodos, en condiciones de refrigeración y por menos de un segundo. Con tales intensidades del campo eléctrico se logra cambiar de manera irreversible la permeabilidad de las membranas celulares de los microorganismos. El método parece ser más eficiente en células grandes como levaduras por lo que las aplicaciones futuras más interesantes sería en productos de frutas. Los alimentos tratados retienen la características físicas, químicas y nutricionales de los productos frescos y una vida útil satisfactoria (19).

Campos magnéticos oscilantes

El uso de campos magnéticos oscilantes, con flujos de 5 a 50 Tesla, frecuencias de 5-500 Khz, y tiempos de aplicación del orden de milisegundos, puede inhibir la actividad microbiana al generar cambios en el material genético y en la orientación de biomoléculas y membranas (20). Uno de los atractivos de esta tecnología es que el alimento puede ser empacado antes del tratamiento, reduciéndose así la posibilidad de contaminación cruzada, siempre que se utilicen películas flexibles o papel, ya que empaques metálicos reflectivos no pueden usarse. La fermentación de quesos, cerveza y yogur, puede ser detenida aplicando esta técnica. Tiene muy poco efecto en enzimas y endosporas bacterianas. Se requieren muchos estudios para concluir sobre su verdadero potencial como método de procesamiento de alimentos. Aunque luce muy interesante desde el punto de vista académico, su aplicación comercial es aún muy lejana (5).

Ultrasonido

El uso aislado de sonicación (ondas con frecuencias de 18 KHz a 500 MHz, las cuales producen disrupción de estructuras celulares por cavitación) con objeto de inactivar microorganismos parece no ser efectivo; sin embargo, en

combinación con otros métodos antimicrobianos parece tener potencial como método de preservación. Por ejemplo, la sonicación de aves ha dado resultados interesantes, pero debe ser aplicada en baños de agua clorinada enfriada. La termosonicación tiene un gran potencial como un proceso de pasteurización mínimo para algunos productos. Sin embargo, se necesitan resultados experimentales consistentes que demuestran la efectividad antibacteriana de la sonicación sola o en conjunción con otros factores, antes de hacer cualquier inversión en este campo, sobre todo dada su comprobada ineficacia sobre endosporas bacterianas y enzimas (7).

Calentamiento óhmico

Existen 19 plantas comerciales en el mundo y la tecnología está recibiendo reconocimientos. Se le consideró al principio como la sustitución perfecta al enlatado convencional, aprovechando el calentamiento generado al actuar los alimentos como resistencias al paso de la corriente eléctrica. Dados los elevados costos, el mercado que luce más factible para esta tecnología es el de nuevos productos de alta calidad (productos nicho con alto valor agregado), como por ejemplo las fresas enteras procesadas en Japón, donde no es posible obtener, con ningún otro proceso, la alta calidad exigida. El productor mantiene un buen margen y el consumidor obtiene un excelente producto por un alto precio (3,5,7).

Combinación de factores de preservación

La preservación de alimentos está basada fundamentalmente en el retraso o prevención del crecimiento de microorganismos deteriorativos o patógenos y opera a través de factores que afectan el crecimiento y la sobrevivencia de los mismos. La mayoría de las técnicas de preservación (calor, refrigeración, reducción de la actividad de agua/aumento de la osmolalidad, disminución del oxígeno, radiación ionizante, etc.), interfieren con los mecanismos activos de homeóstasis que operan en la célula microbiana y en las esporas. En alimentos preservados por una combinación de métodos, la homeóstasis (activa de los organismos vegetativos y la refractaria pasiva de las esporas) son perturbadas por una combinación de factores antimicrobianos suaves, de una manera cooperativa (8). El concepto de preservación antimicrobiana de los alimentos por métodos combinados no pretende que sea considerado solamente como interferencia de la homeóstasis por factores de efectos aditivos o sinérgicos sobre el mismo organismo, sino como una aplicación selectiva de factores de preservación que puede ser efectiva sobre un organismo específico o grupos de organismos, y no sobre otros grupos.

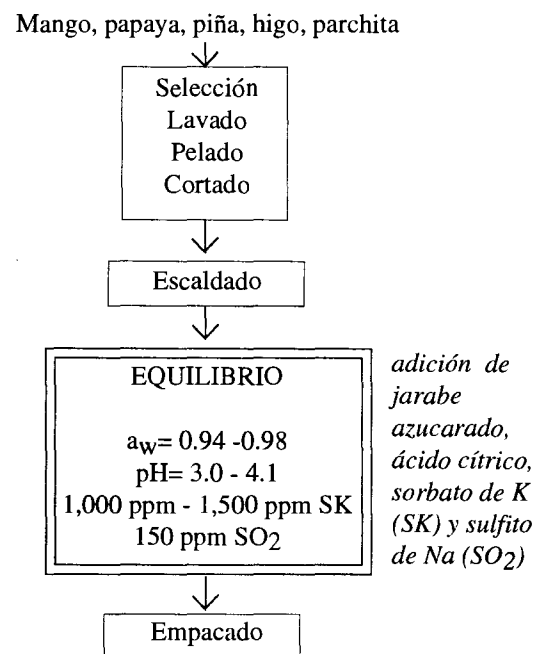
Tecnología para la obtención de frutas con mínimo proceso aplicando el concepto de combinación de factores de preservación. Un logro latinoamericano

Las frutas y los vegetales constituyen rubros agrícolas muy susceptibles de ser tratados aplicando el concepto del procesamiento mínimo. Mantener sus características de frescura, condición indispensable para calificar como PM, cons-

tituye todo un reto para los tecnólogos de alimentos (21, 22).

Un importante esfuerzo de investigación se realizó en el marco de Programa CYTED (Ciencia y Tecnología para el Desarrollo) puesto en marcha por España para conmemorar el Quinto Centenario del Descubrimiento de América con el apoyo de los Consejos Nacionales de Ciencia y Tecnología y universidades e institutos de investigación de los países signatarios. De la misma manera contribuyó la Organización de Estados Americanos (OEA) a través del Programa de Biotecnología y Alimentos, todos dirigidos al desarrollo de tecnologías innovadoras para la estabilización a granel de frutas en América Latina y España (23, 24). Uno de los objetivos más importantes de este proyecto fue obtener productos finales de frutas que preservasen una buena parte de las características de frescura a través de operaciones de proceso mínimo en las que no estuviera involucrada la refrigeración, a diferencia de las frutas con PM comerciales de Estados Unidos, Europa y Asia. El proceso de preservación resultante es muy sencillo como puede verse en el Gráfico 1, donde se esquematizan los pasos para obtención de frutas de alta humedad en forma de rebanadas y los factores de preservación utilizados.

Gráfico 1
Esquema de procesamiento mínimo desarrollado en Latinoamérica para la obtención de frutas estabilizadas a altos valores de humedad por métodos combinados (23,24).



FRUTAS ESTABILIZADAS A ALTOS VALORES DE HUMEDAD

Consideraciones finales

Como se ha visto, las tecnologías emergentes tienen aplicaciones específicas para distintos alimentos, cada una tiene sus méritos y sus limitaciones, y en la mayoría de los casos se requiere del enfoque de métodos combinados para la inactivación de esporas. Las nuevas tecnologías o son verdaderamente revolucionarias, requiriendo un reacondicionamiento ("overhaul") completo de las instalaciones existentes, o implican modificaciones factibles de ser fácilmente implementadas con bajos costos de inversión, lo que resulta fundamental en la consideración de su aplicación económica real. La primera situación es actualmente poco probable en países en desarrollo. El consolidar y adaptar nuevas tecnologías a procesos existentes es sin duda el camino más fácil a seguir. Así, las nuevas tecnologías diseñadas, bien para manejar nuevas materias primas y materiales de empaque y nuevos productos intermedios o finales, deben adaptarse a los procesos actuales y, por encima de todo, responder a las realidades locales, internacionales, regionales, estacionales y regulatorias (10).

La investigación y desarrollo en las nuevas tecnologías deben estar enmarcadas en un enfoque integral en los cuales grupos multidisciplinarios compuestos por nutricionistas, científicos, tecnólogos de alimentos, ingenieros de procesos, microbiólogos, etc., se enfrenten al reto que significa suministrar a los consumidores modernos, productos de alta calidad, innovadores, nutritivos y seguros. Aunque muchas de estas tecnologías lucen muy prometedoras para su implementación futura, la gran mayoría de ellas requiere varios años de investigación básica y desarrollo antes que su viabilidad, para aplicaciones industriales comercialmente rentables, sea demostrada. Cada aspecto relacionado con la transformación de materias primas, modificación de las texturas de los productos, variaciones en la calidad sensorial y nutricional y por encima de todo con la comprobación de la inocuidad para el consumidor, debe ser evaluados a cabalidad antes de llegar a la industrialización (10).

Los métodos de preservación convencionales pueden ser mejorados y optimizados al aplicarse en el contexto de la tecnología de métodos combinados, a fin de obtener productos de calidad superior, que satisfagan los requerimientos de los consumidores modernos. Es nuestra opinión que éste sería el camino para la industria de alimentos en Venezuela, donde la mejora de algunos procesos resultaría tremendamente importante. Para citar un caso específico, creemos que no hace falta en nuestro país un jugo de naranja de altísima calidad, procesado por altas presiones hidrostáticas ya que el consumidor venezolano merece y preferiría un jugo 100% de naranja, de buena calidad, cuidadosamente pasteurizado y no las naranjas pasteurizadas (60% de sólidos) o los jugos 100% que se ofrecen sólo como concentrados congelados o esterilizados UHT.

Indudablemente, el reto de la industria de alimentos en la actualidad es el de hacer que las tecnologías emergentes del presente, se conviertan en parte importante de los procesos

convencionales del futuro. Los consumidores y la industria de alimentos de Latinoamérica, no están al margen de las demandas de los consumidores de los países industrializados y cada vez están más conscientes de la existencia de los criterios de calidad y más expuestos a la constante información de los medios de comunicación sobre estos tópicos. Por esta razón, los científicos de alimentos en nuestra región tienen la responsabilidad de reorientar muchas líneas de investigación hacia estas tecnologías emergentes para no quedarse a la saga de los desarrollos en este campo a nivel mundial y perder oportunidades de mercado.

Referencias

- Gould G W. Ecosystem approaches to food preservation. *J Appl Bacteriol Symposium Supplement* 1992;73:58S-68S.
- Gould GW. Comunicación personal. 1997.
- Ohlson T. Minimal processing - preservation methods of the future: an overview. *Trends Food Sci Technol* 1994; 5:341-343.
- Gould GW. Overview. En: Gould GW, ed. *Methods of food preservation*. Great Britain: Academic & Professional, 1995:XV-XIX.
- Manvell C. Minimal processing of food. *Food Sci Technol Today* 1997; 11:107-111.
- Barbosa-Cánovas G. Nuevas tecnologías para el procesamiento de alimentos. Métodos no térmicos. (Curso de especialización). Buenos Aires, Argentina: Universidad de Buenos Aires, 1997.
- Hoover D. Minimally processed fruits and vegetables: by nonthermal physical treatments. *Food Technol* 1997; 51:66-71.
- Tapia de Daza MS, Alzamora SM y Welti-Chanes J. Combination of preservation factors applied to minimal processing of foods. *Crit Rev Food Sci Nutr* CRC Press 1996; 36: 629-659.
- Labuza T. An introduction to active packaging for foods. *Food Technol* 1996; 4:68-68-71.
- Jimenez-Laguna A, Fayard A, Traitler H. What is the food industry expecting from new technologies? Presentado en la Convención del Institute of Food Technologists, Orlando, Florida, 1997 Junio 16.
- Pothakamury R, Barbosa-Cánovas G, Swanson B, Meyer R. The process builds for better food processing. *Chem Eng Progress*; March 1995; 45-52.
- Emsberger R, Ivry B, Itoi K. Strawberry jam forever. *Newsweek magazine* 1992 Nov; 23:49.
- Barbosa-Cánovas G. 1998. Comunicación personal.
- Mermelstein NH. High pressure processing reaches the U.S. market. *Food Technol* 1997; 51:95-96.
- Ohlson D. Irradiation of food. *Food Technol* 1998; 52:56-62.
- FDA. Food and Drug Administration, USA. (A. Whitmore, Broadcast Media). En: *Seafood electronic list*, R. Prize 1998. (seafood @ ucdavis.edu)
- Mermelstein NH. Transportable irradiator to be evaluated by USDA. *Food Technol* 1997; 51:96.
- Dunn J, Ott T, Clark W. Pulsed-light treatment of food and packaging. *Food Technol* 1995; 49:95-98.
- Qin B, Pothakamury R, Vega H, Martín O, Barbosa-Cánovas G, Swanson B. Food pasteurization using high-intensity pulsed electric fields. *Food Technol* 1995;12:55-60.
- Pothakamury U, Barbosa-Cánovas G, Swanson B. Magnetic-field inactivation of microorganisms and generation of biological changes. *Food Technol* 1993;12:85-93.
- Shewfelt R. Postharvest treatment for extending the shelf life of fruits and vegetables; *Food Technol* 1986; 5:70-78,89.
- King AD, Bolin HR. Physiological and microbiological storage stability of minimally processed fruits and vegetables. *Food Technol* 1989; 2:132-135.
- Tapia de Daza MS, Argaíz A, López-Malo A, Díaz de Tablante RV. Microbial stability assessment in intermediate and high moisture foods. Special emphasis on fruit products. En: *Barbosa-Cánovas G,*

Welti J, eds. *Fundamentals and Applications of Food Preservation by Moisture Control*. Lancaster, PA, USA: Technomic Publishing Inc, 1995, pp.575- 602.

24. Tapia de Daza MS, Alzamora SM, Welti-Chanes J. En: Fito P, Barbosa-Cánovas G, Ortega E, eds. *Minimally processed high moisture fruit products by combined methods. Results of a multinational project* New York, USA: Chapman & Hall, 1996; pp.161-180.

New technologies in food processing

ABSTRACT. Food consumption patterns have changed in modern society and consumers are increasingly asking for foods with fresh-like characteristics and extended shelf-life. The emphasis has shifted now from ensuring an adequate supply of calories and nutrients to quality and convenience. The food industry has responded to these demands with the so called Minimally Processed (MP) fresh-like products. Processes that involve extensive heating of the food inactivate microorganisms while altering nutrients and sensory attributes. Most other food preservation techniques are not compatible with "freshness" if applied extensively (low a_w by dehydration or high salt or sugar content; low pH; refrigeration; freezing; etc). Alternative approaches to either thermal or non-thermal conventional treatments are being developed to meet these demands for minimal quality changes and added value and safety. Emerging technologies for the obtention of MP foods, many of them applying the concept of combination of preservation factors, are addressed in this article based on their popularity and technical and economical potential: high hydrostatic pressures, ionizing radiation, high intensity pulsed electric fields, intense light pulses, oscillating magnetic fields, ultrasound, etc. A new combined approach which has been successfully applied in Venezuela and other Latin American countries for Minimally Processed (MP) high moisture fruit products is also discussed. *An Venez Nutr 1998; 11(1):21-27.*

Key words: Emerging technologies, food industry, food processing.

Diarrea y nutrición: experiencias en niños y ratas

Patricio Hevia⁽¹⁾, Diamela Carías⁽²⁾, Anna M. Cioccia⁽³⁾, Eduardo González⁽⁴⁾

RESUMEN. La diarrea infantil es un problema de salud pública en Venezuela y el proceso diarreico es un problema clínico que acompaña numerosas patologías. Independientemente de la causa, la diarrea deteriora el estado nutricional del paciente. El déficit nutricional ocurre por el bajo consumo de alimentos, una menor absorción y retención de nutrientes y el incremento en los requerimientos nutricionales. A su vez, el déficit nutricional limita la capacidad inmunitaria y altera la morfología de la mucosa intestinal facilitando el ciclo diarrea-desnutrición. Nuestro interés se ha enfocado en los aspectos nutricionales del manejo del niño con diarrea y en la utilización de los nutrientes durante el proceso diarreico. Realizamos estudios de balance en 165 niños con diarrea aguda y en 15 niños con diarrea prolongada. Encontramos que los niños con diarrea aguda consumen solo un 50-75% de su requerimiento energético y que la absorción de macronutrientes provenientes de diferentes fuentes alimentarias fue de 55-78%; siendo la grasa, el nutriente menos afectado por la severidad de la diarrea. Cuantitativamente, la reducción en el consumo es el elemento más importante en el deterioro nutricional. Adicionalmente, hemos realizado estudios de balance en ratas con diarrea inducida por lactosa o bisoxatin acetato encontrando tendencias similares a lo observado en niños. Por tanto, aparte de la rehidratación oral, lo más importante en el tratamiento del niño con diarrea es lograr un adecuado consumo energético. *An Venez Nutr 1998; 11(1):28-36.*

Palabras clave: Diarrea, niños, ratas, energía, nutrientes, consumo, absorción.

Introducción

A nivel mundial, la diarrea es la cuarta causa de muerte y su incidencia es más alta que ninguna otra enfermedad en el mundo. La diarrea afecta principalmente a los niños y se calcula que es la causa de la muerte de unos 3 millones de niños al año (1). La diarrea infantil es especialmente frecuente en países subdesarrollados y en estos países, se ha estimado que cerca de la mitad de los casos registrados están asociados a la desnutrición (2). La relación entre la diarrea y la desnutrición es tan estrecha que algunos opinan que la diarrea es la primera causa de desnutrición en los países en desarrollo (3).

La situación global de salud en Venezuela es mejor que en la mayoría de los países de la región y superior a la media de los países subdesarrollados (4). Sin embargo, a partir de 1993 se ha observado un incremento en la morbilidad y mortalidad asociada con la diarrea en Venezuela y actualmente la diarrea es la primera causa de mortalidad en niños menores de cinco años (5).

La diarrea no sólo es un problema de salud pública en los países en desarrollo, también es un problema clínico que acompaña a varias patologías asociadas con el aparato gastrointestinal como son: el síndrome de intestino corto, la colitis ulcerativa, la enfermedad de Crohn, la enfermedad celiaca y el sprue tropical (6) y con la alimentación enteral (7). Adicionalmente en años recientes, se ha establecido que la diarrea ocurre frecuentemente en los enfermos afectados por

el Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida (8).

Independientemente de quien sea el afectado por la diarrea, esta patología amenaza el estado nutricional del paciente que la padece. La magnitud de esta amenaza, depende del estado nutricional previo, de sus requerimientos nutricionales y de la severidad y duración de la diarrea. Por esta razón, la diarrea puede ser especialmente grave en niños menores de 2 años con algún grado de desnutrición.

El déficit nutricional producido por la diarrea, tiene dos efectos negativos importantes. El primero es que limita la capacidad inmunitaria del paciente y el segundo es que afecta la morfología de la mucosa intestinal. Estos factores, repercuten tanto sobre la nutrición del paciente como sobre su capacidad

1. Ph.D., Profesor Titular, Dpto. Tecnología de Procesos Biológicos y Bioquímicos, Universidad Simón Bolívar.
2. M.Sc. Investigador III, Unidad de Laboratorios, Universidad Simón Bolívar.
3. M.Sc. Profesor Asociado, Dpto. Tecnología de Procesos Biológicos y Bioquímicos, Universidad Simón Bolívar.
4. Ph.D. Profesor Agregado, Dpto. Tecnología de Procesos Biológicos y Bioquímicos, Universidad Simón Bolívar.

Solicitar copia a: Patricio Hevia. Laboratorio de Nutrición. Universidad Simón Bolívar. Caracas 1080-A, Venezuela. Apartado postal 89000. Correo electrónico: phevial@usb.ve

para combatir la infección. Por esta razón, la relación entre la diarrea y la desnutrición, se ha definido como un círculo vicioso en el cual, la diarrea produce desnutrición y esta a su vez hace al paciente más susceptible a nuevos y/o más largo episodios de diarrea que a su vez producirán más desnutrición y más diarrea (9).

Los efectos negativos de la desnutrición sobre la capacidad inmunitaria están bien establecidos. Sin embargo, recientemente se ha demostrado, que la desnutrición no sólo reduce la capacidad inmunitaria del paciente debido a una limitación en los substratos requeridos para implementar los procesos de división celular y síntesis proteica, esenciales para implementar la respuesta inmune, sino que además puede causar un aumento en la virulencia del agente invasor. Este aumento, está asociado con mutaciones introducidas en el agente por la desnutrición. Estas observaciones, derivadas de la relación entre una deficiencia de selenio y vitamina E y el virus involucrado en la etiología del síndrome de Keshan (10), agregan una faceta adicional a la relación entre la desnutrición y la infección que pudieran también participar en el caso de la diarrea.

Durante la diarrea, se produce un déficit nutricional por una combinación de factores. Entre ellos se destacan una disminución en el consumo de alimento, una reducción en la absorción y retención de nutrientes y un aumento en los requerimientos nutricionales que resulta de la infección y la fiebre que con frecuencia acompaña a la diarrea (11-13). Si este déficit se mantiene sin corregir, la consecuencia ineludible es la desnutrición y el inicio del ciclo diarrea-desnutrición. Como en este ciclo la diarrea y la desnutrición tienen un efecto mutuamente sinérgico, las diarreas en desnutridos son muy difíciles de tratar (9,14).

Aunque sin duda, la nutrición representa un aspecto muy importante en el tratamiento de la diarrea, la corrección de la deshidratación que produce y del desequilibrio electrolítico asociado con esta deshidratación son las primeras acciones a tomar. En esto, las soluciones de rehidratación oral han representado un avance fundamental en el tratamiento de la diarrea y particularmente de la diarrea infantil. Se considera que el uso de estas soluciones, ha salvado más vidas que cualquier otro medicamento en los últimos 13 años (15).

Dentro de este contexto, resulta evidente que el uso de soluciones de rehidratación oral y una buena nutrición, representan las bases del tratamiento de la diarrea.

El interés de nuestro laboratorio durante los últimos quince años, se ha enfocado en los aspectos nutricionales del manejo del niño con diarrea y específicamente, en la utilización de los nutrientes durante el episodio diarreico. Nuestra experiencia en este aspecto, se basa en estudios realizados en el Hospital de Niños J.M. de los Ríos en colaboración con el Dr. Hans Römer que siendo el Jefe del Servicio de Gastroenterología, nos invitó a participar en estudios que él venía desarrollando y que se enfocaban principalmente al manejo clínico del niño con diarrea. El interés del Servicio de Gastroenterología del Hospital de Niños en ese momento, se concentraba en la utilización de soluciones de rehidratación

oral de diferentes características en combinación con el uso de fórmulas alimenticias cuyo componente principal era la proteína de pollo. La Profesora Marisa Guerra, del Departamento de Procesos Biológicos y Bioquímicos de la Universidad Simón Bolívar, participó en el diseño de las fórmulas utilizadas.

La función específica de nuestro laboratorio fue establecer mediante el método del balance de nutrientes, el nivel de utilización de los nutrientes ofrecidos durante el período diarreico. En estos estudios, nos concentramos en establecer los niveles de absorción y retenciones aparentes de los macronutrientes (carbohidratos, grasa y proteína) así como en establecer el efecto de la severidad de la diarrea sobre su absorción y retención.

Estudios de balance de macronutrientes en niños con diarrea

Se realizaron esencialmente cuatro estudios de los cuales, tres incluyeron niños con diarrea aguda y uno niños con diarrea persistente. Los estudios en niños con diarrea aguda incluyeron en total 165 niños (94, 43 y 28 niños respectivamente) y el estudio en diarrea persistente incluyó 15 niños. En todos estos estudios, se utilizaron niños varones por la mayor facilidad para separar las heces de la orina en los varones que en las hembras.

El Cuadro 1 muestra las características de la población estudiada. Detalles individuales de estos estudios se encuentran en las referencias (16-23). En general, se ve que los niños estudiados, eran menores de 1 año, con un rango bastante estrecho en la distribución de la edad y del peso. Las características de la población estudiada fueron muy similares en todos los estudios realizados. El Cuadro 1 también muestra que los niños con diarrea prolongada eran un poco menores que aquellos con diarrea aguda. Esto en conjunto con el hecho que los niños con diarrea prolongada tenían ya al menos una diarrea de 14 días de duración al iniciar el estudio, justifican su menor peso. Por otra parte, el número de niños estudiados con diarrea prolongada, fue mucho menor que el de niños con diarrea aguda. Esto se debe a que las diarreas prolongadas son mucho menos frecuentes que las diarreas agudas. Sin embargo, cada uno de los 15 niños con diarrea prolongada participó en 3 estudios de balance, totalizando 45 estudios de balance en niños con diarrea prolongada.

Cuadro 1
Características de la población * de niños
con diarrea estudiados

| | Diarrea Aguda | Diarrea Prolongada |
|--------------------|---------------|--------------------|
| Número de niños | 165 | 15 |
| Edad (meses) | 7.14-9.5 | 6.08 |
| Peso Corporal (kg) | 7.5-8.5 | 6.64 |

* Todos los niños fueron varones. Las restricciones para la inclusión al estudio fueron la presencia de deshidratación, desnutrición, sangre en las heces y la presencia de alguna enfermedad.

Una característica que está siempre presente en niños y adultos con diarrea hospitalizados o no, es una reducción en el consumo de alimento. La consecuencia de esto es que en esta situación no se satisfacen los requerimientos nutricionales. Esto ocurrió en los niños estudiados tal como se muestra en el Cuadro 2. Este Cuadro señala que durante el episodio diarreico, los niños con diarrea aguda, satisfacían solo entre la mitad y las tres cuartas partes de su requerimiento energético y tenían un pequeño déficit en su requerimiento proteico. Esto también ocurrió en los niños con diarrea prolongada pero la magnitud del déficit energético fue menor.

Cuadro 2
Consumo de energía y proteína y adecuación de la ingesta de estos macronutrientes en niños con diarrea aguda y prolongada

| | Energía kcal/d | Proteína g/d |
|--------------------|-------------------|-----------------|
| Diarrea Aguda | | |
| Consumo * | 400-600 | 19.38-23.13 |
| Adecuación ** | 48.8-73.1 | 86.50-100 |
| Diarrea Prolongada | | |
| Consumo *** | 639-854 | 16.75-37.1 |
| Adecuación ** | 77.9-100 | 74.8-100 |

* Se refiere al consumo durante las primeras 24 horas.

** Para calcular la adecuación se consideró el requerimiento energético de niños sanos (820 kcal/d) (24) y el requerimiento proteico de niños con infección (22.4 g/d) (25).

*** Se refiere al consumo registrado en 15 niños durante 3 períodos de estudio.

El hecho que la adecuación energética, sea menor que la proteica se relaciona exclusivamente con la formulación de la dieta y los requerimientos del niño. Así, en las fórmulas utilizadas en estos estudios, la concentración proteica era suficientemente elevada como para que los niños, consumiendo aproximadamente la mitad de lo que consumiría un niño sano, lograban casi satisfacer completamente su requerimiento proteico.

Otra condición que contribuye al déficit nutricional asociado con los episodios diarreicos es que disminuye la capacidad de utilización de los nutrientes consumidos. Así, la absorción de la grasa, carbohidratos, energía y proteínas en los niños sanos alcanza valores mayores al 90% mientras que en los niños con diarrea aguda, se observaron absorciones que fluctuaron entre 55 y 78% (Cuadro 3) (20-23). Los niveles de absorción en los niños con diarrea prolongada fueron ligeramente mayores que los medidos en los niños con diarrea aguda, pero siempre fueron menores que los reportados para niños sanos.

Cuadro 3
Absorción aparente* de la energía, grasa, carbohidratos y proteína y retención aparente de la energía y proteína en niños con diarrea aguda*** y prolongada******

| | Diarrea Aguda | Diarrea Prolongada |
|---------------|---------------|--------------------|
| Absorción (%) | | |
| Energía | 65-74 | 78-93 |
| Grasa | 55-70 | 78-93 |
| Carbohidratos | 67-78 | 74-91 |
| Proteína | 61-75 | 69-89 |
| Retención (%) | | |
| Energía | 64-72 | 76-92 |
| Proteína | 28-55 | 38-69 |

* Absorción Aparente: (consumo - pérdidas fecales) x 100/ consumo

** Retención Aparente: (consumo - (pérdidas fecales + urinarias) x 100) / consumo

*** Medido durante las primeras 48 horas del episodio diarreico.

**** Medido en cada niño en 3 oportunidades durante 10 días de estudio.

Adicionalmente, el Cuadro 3 muestra que los niveles de retención de la energía en estos niños, fueron sólo ligeramente más bajos que los niveles de absorción. Como la única diferencia entre estos términos son las pérdidas energéticas en la orina, esto significa que las pérdidas de energía urinarias, fueron mínimas y que el problema de utilización energética durante la diarrea aguda es esencialmente un problema de absorción.

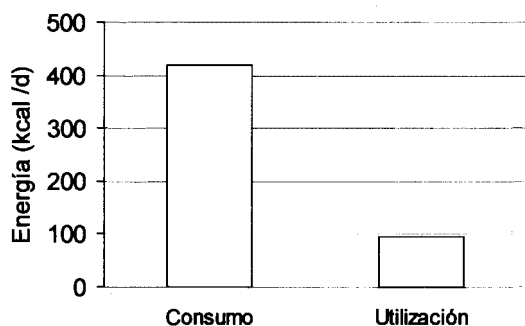
La situación fue diferente con la proteína. En este caso, el nitrógeno urinario fue significativamente mayor en los niños con diarrea y por esta razón, los valores de retención proteica, mostrados en el Cuadro 3 son menores que los de absorción. Sin embargo, esto probablemente resulta del déficit energético que predominó en estos niños. Este déficit, tuvo como consecuencia, que la proteína consumida se utilizara como fuente energética quedando como residuo en la orina, urea y amoníaco con lo que disminuyó su potencial como generadora de nuevos tejidos. Así, durante la diarrea aguda disminuye tanto la absorción como la retención de la proteína. El Cuadro 3 también muestra que los efectos de la diarrea sobre la retención de la energía y la proteína fueron menos aparentes en los niños con diarrea prolongada.

De los resultados recién descritos, resulta evidente que en los niños con diarrea aguda, se presenta una situación de déficit nutricional, ocasionado por una disminución del consumo y de la utilización de los nutrientes consumidos. Así, en los casos más extremos estudiados aquí, los niños con diarrea consumieron sólo la mitad de la energía requerida, y absorbieron y retuvieron un poco más de la mitad de la energía consumida.

De estos componentes del déficit energético, que amenazan el estado nutricional del niño con diarrea, el más importante es la reducción del consumo. Esto se muestra en forma cuantitativa en el Gráfico 1, la primera barra representa el total de kilocalorías que los niños con diarrea aguda dejaron de consumir con respecto al requerimiento energético de los

niños sanos de su misma edad y peso (820 kcal/d) y la segunda, representa las kilocalorías que dejaron de utilizar cuando su nivel de utilización se compara con la reportada para niños sanos (26).

Gráfico 1
Déficit energético ocasionado por la disminución en el consumo* o por la disminución en la utilización de la energía en niños con diarrea aguda**



* Se refiere a la energía que los niños con diarrea aguda dejaron de consumir con respecto al requerimiento energético de niños sanos de igual peso y edad. Esto se consideró en 820 kcal/d (24).

** La disminución en la utilización de la energía se refiere a la suma de las pérdidas energéticas en las heces y en la orina. Estas pérdidas en niños sanos están en el orden de 10% (26) mientras que en los niños con diarrea aguda estudiados aquí fueron de un 36%.

Los niños con diarrea aguda comparados con los niños sanos, dejaron de consumir más de 400 kcal/d y dejaron de utilizar 96 kcal/d debido a pérdidas fecales y urinarias de energía, producto de la menor absorción y retención. Así, de este déficit energético total (496 kcal/d) un 80% está representado por la disminución del consumo y un 20% lo representa la disminución en la capacidad de utilización de la energía consumida asociada al proceso diarreico.

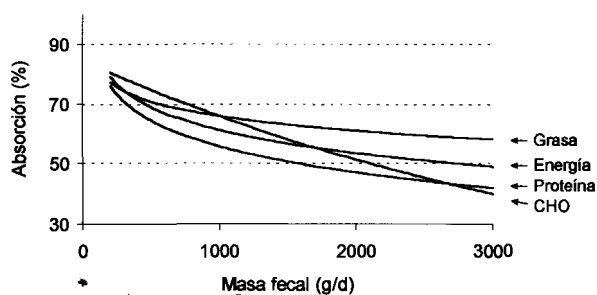
Un componente adicional que contribuye al déficit nutricional del paciente con diarrea, es un aumento en sus requerimientos nutricionales. Este aumento, se asocia con la respuesta metabólica a la infección que acompaña a la diarrea. En caso de las infecciones gastrointestinales, como son las que se detectan en la gran mayoría de los paciente diarreicos, el aumento en el requerimiento energético se relaciona mayoritariamente con el cuadro febril y se estima que aumenta en un 10% por cada grado de temperatura, sobre la temperatura normal (27). Así, este aumento, no es substancial y puede variar entre menos de un 10 a un máximo de 30%.

Como resultado de este análisis se concluye que, aunque el niño con diarrea, por su patología, utiliza mal los nutrientes consumidos y puede tener un requerimiento ligeramente aumentado, estos problemas de utilización son mucho menos importantes que la disminución en el consumo de alimento. Por esta razón, el manejo nutricional del niño con diarrea debe orientarse a asegurar un consumo de alimento lo más elevado

posible y luego a la selección de alimentos en los cuales los nutrientes sean fácilmente utilizables.

Algo que se observó en los estudios de balance aquí descritos, fue que la severidad de la diarrea variaba considerablemente en los niños estudiados. Así, algunos tenían masas fecales ligeramente superiores a las que se reportan en niños sanos de peso y edad similares a la de los niños con diarrea aguda y prolongada, mientras que otros tenían excreciones fecales extremadamente altas. Esto permitió estudiar el efecto de la diarrea sobre la utilización de los nutrientes ofrecidos. Los resultados de este estudio (Gráfico 2) mostraron que en general, la absorción de la proteína, los carbohidratos y la grasa disminuyen a medida que la diarrea se hace más severa. Sin embargo, de estos macronutrientes, la absorción de la grasa fue la que disminuyó menos en respuesta a la severidad de la diarrea. Esta observación es importante ya que señala que, aunque la absorción de la grasa disminuye durante la diarrea a niveles comparables a la de los carbohidratos y proteínas, su absorción fue muy similar en los niños con diarreas severas y en aquellos con diarreas menos severas. En contraste, la absorción de los carbohidratos y proteínas, fue significativamente menor en los niños con las diarreas más severas.

Gráfico 2
Efecto de la severidad de la diarrea sobre la absorción aparente de la proteína, de los carbohidratos y de la grasa consumida por niños con diarrea aguda



Las curvas derivan del promedio de absorción medida en los 165 niños con diarrea aguda estudiados.

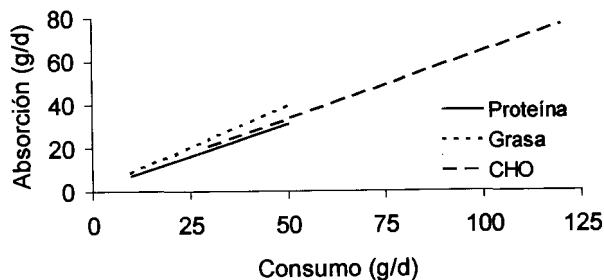
Esta información en conjunto con la referente al profundo déficit energético que produce la diarrea, señala que la grasa dietaria tiene un atractivo muy especial en lo que se refiere al tratamiento nutricional del niño con diarrea. Así, la grasa aporta más del doble de las kilocalorías que aportan tanto los carbohidratos como las proteínas y su utilización es relativamente independiente de la severidad de la diarrea. Por estas características, la incorporación de grasa en la dieta del niño con diarrea no sólo contribuiría mejor que los demás macronutrientes en reducir su déficit energético, sino que además sería bien utilizada tanto en diarreas poco severas como en las más severas.

Estos atributos de la grasa considerados en conjunto con las dificultades en la retención de la proteína ya discutidas indican que la dieta del niño con diarrea debe enfocarse principalmente a la grasa y los carbohidratos dietarios. La proteína, que representa un elemento tan importante de la dieta del niño sano, debe ser una preocupación durante la recuperación nutricional del niño, una vez que la diarrea ha terminado. Durante la fase aguda del episodio diarreico debido al déficit energético predominante, la proteína se usa como fuente de energía y no es retenida en forma de nuevos tejidos. Además, la utilización de la proteína como fuente energética impone una carga metabólica adicional que es la detoxificación del amoníaco presente en los aminoácidos y su excreción en la orina.

Los resultados de estos estudios sin embargo, indican que la causa más importante del déficit nutricional asociado con la diarrea, es la reducción del consumo. Por este motivo, en el manejo nutricional del paciente con diarrea, esta debe ser la preocupación principal. Lo importante es que el niño mantenga el consumo más elevado que sea posible. La ventaja de esto, se muestra en el Gráfico 3. La absorción neta diaria tanto de la proteína como de la grasa y los carbohidratos aumentó proporcionalmente con el consumo. Esto indica que a pesar que el porcentaje de absorción disminuyó en respuesta a la diarrea, mientras más de estos nutrientes consumieron los niños, más absorbieron. Por lo tanto a mayor consumo, menor es el déficit energético y el riesgo a entrar en la espiral diarrea-desnutrición.

Gráfico 3

Relación entre el consumo* de proteína, grasa y carbohidratos y la cantidad de estos macronutrientes que absorbieron los niños con diarrea aguda estudiados



* La figura muestra la cantidad neta consumida y absorbida por los 165 niños con diarrea aguda estudiados.

La disminución del consumo durante la diarrea tiene esencialmente dos componentes. Uno de ellos es asignable al paciente que rechaza voluntariamente el alimento a consecuencia de las molestias gastrointestinales que produce la diarrea y es muy difícil de modificar. Sin embargo, el otro componente de la reducción del consumo lo impone el personal que atiende al paciente (11,14,28). Este personal ya sea familiar o del hospital, reduce la oferta de alimento o diluye la

concentración de los nutrientes que aporta en un esfuerzo por reducir el malestar del paciente y disminuir el volumen de excretas. Esto si se puede modificar y debe minimizarse. Estas prácticas, así como la eliminación indiscriminada de la grasa de la dieta que son frecuentes a nivel hospitalario, ambulatorio o a nivel domiciliario, de acuerdo con la experiencia acumulada en estos estudios, perjudican al paciente.

Otra observación que surgió de estos estudios fue que los niveles de utilización de los nutrientes durante la diarrea, no varían substancialmente con su origen. Así, dentro de la limitada experiencia que permitieron adquirir estos estudios, se pudo observar que diferentes tipos de carbohidratos (lactosa, dextrosa, almidón), grasas (grasa de leche de vaca, aceite de coco, aceite de maíz) y proteínas (caseína, pollo, soya) se absorben y retienen prácticamente igual. Es más determinante en su utilización, la severidad de la diarrea, tal como muestra el Gráfico 2. Esto tiene dos implicaciones importantes en relación con el manejo nutricional del paciente con diarrea.

La primera de estas implicaciones es que no vale la pena cambiar al paciente de su dieta habitual ya que esto, al menos en niños pequeños que están acostumbrados a un cierto tipo de alimento, puede causar un rechazo mayor del alimento ofrecido. Lo único que justificaría este cambio, sería la oferta de alimentos que el niño prefiriera en lugar de su dieta habitual. En este caso, el aumento en el consumo, produciría lo que se muestra en el Gráfico 3 y disminuiría el déficit nutricional.

La segunda de estas implicaciones es que el tratamiento, no debe aumentar la severidad de la diarrea ya que si esto ocurre, disminuye la utilización de los macronutrientes, tal como muestra el Gráfico 2. Esto puede ocurrir si se exagera en el uso de la solución de rehidratación oral. En todos estos estudios, se observó que los niños que recibían los mayores volúmenes de solución de rehidratación oral, eran también los que tenían las diarreas más severas ($r = 0.81$ $P < 0.05$) mientras que el volumen de fórmula alimenticia consumida, no tuvo correlación con la severidad de la diarrea. Es importante indicar que esto no significa que el uso de la solución de rehidratación oral sea negativo. Por el contrario, su uso es fundamental pero debe administrarse sólo la cantidad necesaria para rehidratar al paciente ya que el exceso puede aumentar la severidad de la diarrea.

La información generada en estos estudios ha sido importante en relación al tratamiento nutricional del niño diarreico y en algunos casos ha servido para modificar algunos conceptos arraigados por años en la práctica pediátrica.

Desde el punto de vista práctico, las ideas más resaltantes aportadas por estos estudios fueron: La importancia vital de mantener un consumo adecuado de alimento durante la fase aguda de la diarrea, ya que en magnitud, este es el factor más importante del déficit nutricional. La importancia de la grasa dietaria como macronutriente rico en energía y de fácil utilización en el diseño de fórmulas apropiadas para el tratamiento de la diarrea. La importancia secundaria de la proteína dietaria en este mismo aspecto. El efecto de la severidad de la diarrea en la utilización de los macronutrientes dietarios y la relativa

constancia en la biodisponibilidad de los macronutrientes de diferentes fuentes que hace que la aceptabilidad de la dieta sea un punto más crítico.

Sin embargo, a pesar de este avance, quedaron una infinidad de interrogantes que este tipo de estudios, por su costo y las consideraciones éticas que condicionan los estudios con niños no pueden responder. Por estas razones, nos propusimos implementar modelos de diarrea con ratas para poder aclarar en una primera instancia estas interrogantes y así poder diseñar en el futuro, mejores estudios en humanos.

Modelos experimentales de diarrea en ratas

La premisa fundamental que se planteó al intentar producir estos modelos fue poder producir en ratas, diarreas que cursaran con una reducción moderada del consumo, que fueran modificables en severidad y que produjeran una disminución en la utilización de los nutrientes dietarios, sin producir una mortalidad excesiva. Nos propusimos estudiar dos tipos de modelos, uno de diarrea secretora y otro de diarrea osmótica. Una consideración adicional fue que la diarrea debería ser no infecciosa. Esto, debido al efecto relativamente pequeño que las infecciones moderadas causan en los requerimientos nutricionales y además a que el uso de animales infectados, impone una serie de limitaciones técnicas que impiden el uso de un número grande de animales como los que se pretendía utilizar en estos estudios.

A primera vista, este intento se veía relativamente simple ya que la literatura cita una serie de compuestos que tienen un efecto laxante. Sin embargo, al incluirlos en la dieta, con el fin de producir diarreas con las características deseadas, se vio que la mayoría no produjeron diarrea o tuvieron efectos no deseables que limitan su uso. El Cuadro 4 muestra los productos que se utilizaron. De ellos los dos últimos fueron los que dieron mejores resultados y son los que se están usando en nuestro laboratorio para producir diarrea. De estos, la lactosa produce una diarrea osmótica (29) y el bisoxatin acetato, que es el principio activo del laxante comercial Regoxal (Laboratorios Vargas), produce una diarrea de tipo secretora.

Cuadro 4

Laxantes probados para inducir diarrea en ratas Sprague -Dawley

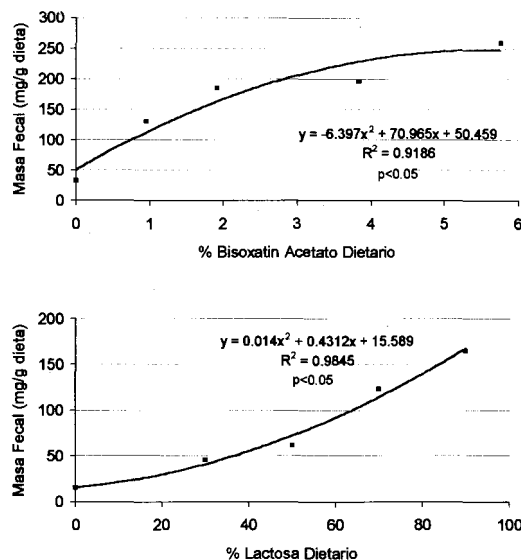
| |
|----------------------------|
| Aceite de ricino |
| Fenolftaleína |
| Sorbitol |
| Cloruro de carbamil colina |
| Sulfato de sodio |
| Picosulfato sódico |
| Bisoxatin acetato |
| Lactosa |

La capacidad de aumentar la masa fecal de estos dos laxantes, se muestra en el Gráfico 4, en este la masa fecal se expresó en función de la dieta consumida. Esta expresión resulta útil ya que permite comparar la severidad de la diarrea

en ratas de diferente tamaño. Además, como la masa fecal depende de la cantidad de dieta consumida y la diarrea causa una reducción de consumo, esta expresión, da una idea más ajustada de las diferencias entre las ratas controles que tienen un alto consumo de alimento y las diarreicas en las que el consumo disminuye.

Gráfico 4

Masa fecal excretada (severidad de la diarrea) según la proporción de laxante administrado en la dieta*



* El laxante (lactosa o bisoxatin acetato) se incorporó en la dieta en la proporción mostrada en la figura. La dieta (30) satisface todos los requerimientos nutricionales de la rata. Los símbolos representan el promedio de 7 ratas.

El Gráfico 4 muestra que ambos laxantes produjeron un aumento substancial en la masa fecal de las ratas que los consumieron. Además, tal como era la expectativa, la severidad de la diarrea aumentó con la dosis del laxante ofrecido. Así, a las dosis más altas de bisoxatin acetato, la masa fecal alcanzó valores que fueron unas 5 veces mayores que cuando no se agregó el laxante. Esto en el caso de la lactosa, fue aproximadamente 10 veces. Sin embargo, vale la pena indicar que a pesar de que a estas altas concentraciones ambos laxantes producen diarreas muy severas, en el laboratorio, se usan concentraciones menores. La razón de esto es que a las concentraciones más altas, mostradas en el Gráfico 4, ambos laxantes producen una reducción muy severa en el consumo y producen cierta mortalidad. Las concentraciones de uso habitual, están en el orden del 4 g/100 g de dieta para el bisoxatin acetato y 50 g/100 g de dieta para la lactosa.

Una observación importante en relación con el uso de estos laxantes es que el bisoxatin acetato, produce una diarrea

de severidad constante y que puede prolongarse por 1 a 2 semanas. En contraste, la lactosa produce una diarrea muy severa en los primeros días y luego, las ratas se adaptan y la diarrea disminuye notablemente. Sin embargo, hasta en diarreas de muy larga duración (23 días) producidas con lactosa, la masa fecal de las ratas con diarrea, permanece significativamente mayor que la medida en las ratas controles.

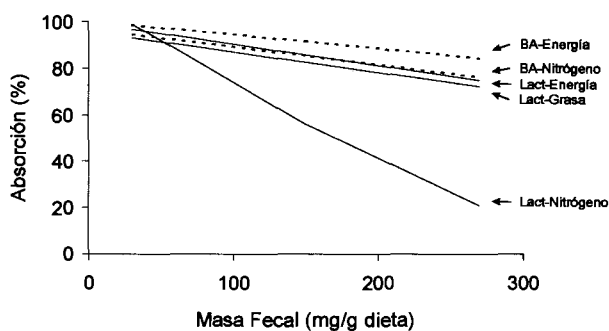
Similitudes entre las diarreas infantiles y las producidas en ratas

Una de las expectativas al intentar producir diarrea en ratas, era que la diarrea modificara la utilización de los nutrientes ofrecidos, en una manera similar a la observada en la diarrea infantil. Para establecer si esta expectativa se cumplía, se diseñaron experimentos usando lactosa o bisoxatin acetato y se midió la absorción aparente de la proteína, la grasa y la energía total.

Los resultados de estos experimentos (Gráfico 5) mostraron que la absorción del nitrógeno, la grasa y la energía dietarias, disminuyeron en las ratas con diarrea y que estas reducciones fueron proporcionales a la severidad de la diarrea. Adicionalmente se observó que la absorción de la energía dietaria se comportó, en respuesta a la severidad de la diarrea, de una manera muy similar en la diarrea secretora y en la osmótica. La absorción del nitrógeno dietario sin embargo, fue más afectado en el caso de la diarrea osmótica. Así mismo en este último tipo de diarrea, el efecto de su severidad afectó más al nitrógeno que a la grasa dietaria.

Gráfico 5

Absorción de nitrógeno, grasa y energía dietaria en relación con la severidad de la diarrea inducida con bisoxatin acetato (BA) o lactosa (Lact) en ratas*



* Curvas derivadas de 35 ratas por laxante. Las ratas recibieron las concentraciones de Bisoxatin acetato o Lactosa mostrados en la figura 4 durante 8 días.

Estas observaciones derivadas de los estudios en ratas, son muy similares a las obtenidas con los niños con diarrea, que se muestran en el Gráfico 2. En estos niños, la diarrea también afectó negativamente a la absorción de los macronutrientes dietarios y este efecto fue inversamente proporcional a la severidad de la diarrea. El menor efecto de la severidad de la

diarrea sobre la absorción de la grasa dietaria también fue un hallazgo común en las ratas y en los niños.

A pesar que la tendencia general entre la severidad de la diarrea y la absorción de los macronutrientes, fue similar en las ratas y en los niños, la magnitud del efecto fue diferente. Así, el Gráfico 2 señala que en niños la absorción de la energía en respuesta a la diarrea disminuyó hasta aproximadamente un 50% mientras que en las ratas (Gráfico 5) la más baja absorción de energía medida, fue de aproximadamente un 80%. Pensamos que estas diferencias, pueden resultar de los distintos grados de diarrea observados en los niños y las ratas. Así, en estas últimas, predominan las heces blandas pero no acuosas mientras que en los niños con diarrea aguda los volúmenes fecales fueron mucho mayores y predominaron las deposiciones acuosas. Sin embargo, los resultados obtenidos con las ratas se parecen más a los observados en niños con diarrea prolongada que en aquellos con diarrea aguda. En los niños con diarrea prolongada la severidad de la diarrea es mucho menor y por lo tanto, su efecto sobre la utilización de los nutrientes es también más moderada (19).

Estas similitudes en los efectos de la diarrea sobre la absorción de los macronutrientes, encontrados en ratas con diarrea de diferente etiología (osmótica o secretora) y en niños con diarreas producidas también por diferentes agentes infecciosos (16), indica que los ensayos realizados con ratas pueden ser útiles en el estudio de la utilización de los nutrientes durante la diarrea.

Adicionalmente, estos hallazgos señalan que es probable que el factor que reduce la utilización de los macronutrientes durante la diarrea, sea una disminución en la capacidad de interacción entre el nutriente y la mucosa intestinal producido por un aumento en la velocidad de tránsito. Este efecto puede tener mayor importancia en la capacidad absorbente que la etiología de la diarrea o los cambios morfológicos que produzca. Dentro de esta perspectiva, si el interés es estudiar la capacidad de utilización de los nutrientes, cualquier tipo de diarrea, osmótica o secretora, en ratas o humanos que produzca una disminución en el tiempo de tránsito puede ser útil para este propósito.

Aplicaciones de los modelos de diarrea en ratas

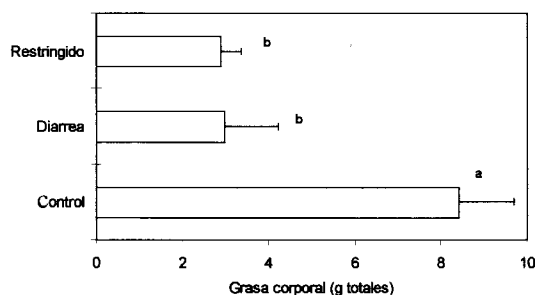
Una de las ventajas de estos modelos animales es que son menos restrictivos desde el punto de vista ético que los estudios con humanos. En consecuencia con ellos se pueden realizar manipulaciones nutricionales imposibles de implementar en humanos. Una de estas es que en el protocolo experimental, se pueden incluir ratas sin diarrea pero que consumen la misma cantidad de alimento que consumen las ratas con diarrea. Esto permite aislar el efecto de la diarrea del efecto de la disminución en el consumo que se produce a consecuencia de esta. Con este tipo de protocolo se puede cuantificar en forma inequívoca e independiente como la disminución del consumo y la reducción en la utilización de los macronutrientes inciden sobre el estado nutricional de la rata con diarrea. Esto se calculó, indirectamente en los niños

con diarrea (Gráfico 1).

Los resultados de un experimento de este tipo se muestran en el Gráfico 6. En este experimento se comparó la grasa corporal, utilizada como un indicador de estado nutricional, en ratas controles, en ratas con diarrea producida con bisoxatin acetato y en un grupo de ratas sin diarrea que recibió la misma cantidad de alimento que consumieron las ratas con diarrea (grupo restringido). En este experimento, las ratas con diarrea, y el grupo restringido consumieron la mitad del alimento que las ratas controles. Sin embargo, la absorción de la energía en las ratas sin diarrea (control y restringido) alcanzó a un 97%, mientras que en las ratas con diarrea fue de sólo 80%. Los resultados de el Gráfico 6 muestran que la grasa corporal de las ratas con diarrea se redujo notablemente con respecto a las controles, señalando que en ellos hubo un profundo déficit nutricional. Esto, confirma el dramático efecto que la diarrea puede tener sobre el estado nutricional del organismo que la padece. Sin embargo, los datos aportados por el grupo restringido muestran que este efecto se debió a la disminución en el consumo y que la disminución en la utilización de la energía medida en las ratas con diarrea no tuvo un efecto adicional.

Gráfico 6

Grasa corporal medida en ratas controles, con diarrea producida con bisoxatin acetato y en un grupo de ratas que recibieron la dieta control restringida al nivel de consumo observado en las ratas con diarrea



Durante los 6 días que duró el experimento, las ratas controles consumieron 10.9 g/día mientras que las ratas con diarrea y restringidas consumieron sólo 4.5 g/día. Todas las ratas recibieron la misma dieta pero a la dieta de las ratas con diarrea se le añadió bisoxatin acetato al 3.84%. La absorción de la energía en las ratas controles y restringidas fue de 97% mientras que en las con diarrea fue de 80%.

Estos resultados confirman claramente los cálculos, realizados con los niños (Gráfico 1), que indican que la disminución en el consumo es el factor más importante en el déficit nutricional asociado con la diarrea. En el caso de los niños sin embargo, la disminución en la utilización energética también contribuyó aunque minoritariamente, ya que en ellos el efecto de la diarrea sobre la utilización de los macronutrientes fue mayor que en las ratas.

Aunque sin duda el punto de referencia más importante en este caso, es el que aporta el estudio con niños, el modelo

animal contribuyó aquí a definirlo mejor. Así en este modelo se pudo medir directamente el efecto de la diarrea sobre un componente crítico del estado nutricional, como son las reservas de grasa corporal y además se pudo discriminar claramente el efecto de la diarrea sobre el consumo de alimento del que tiene sobre la utilización de los nutrientes dietarios.

Conclusión

Estos estudios, indican que la diarrea tiene un profundo efecto sobre el estado nutricional que se detecta tanto en humanos con diarreas agudas o prolongadas como en ratas con diarreas inducidas con laxantes incorporados en la dieta. En este déficit, la reducción de consumo asociada con la diarrea tiene una importancia fundamental en ambas especies. Sin embargo, en la magnitud del déficit también contribuye aunque en menor grado una subutilización de los macronutrientes dietarios. Esta subutilización resulta principalmente de una disminución en la capacidad absorptiva que aumenta con la severidad de la diarrea tanto en humanos como en la rata y que en ambas especies afecta principalmente a los carbohidratos y la proteína dietarias.

La comparación realizada aquí entre la diarrea infantil y la producida con laxantes en ratas muestra que entre ellas hay una serie de factores concordantes. Esto contribuye a validar los modelos de diarrea aquí propuestos y abre un campo prometedor en relación con su uso. Así, la información derivada de estos modelos puede servir como una base preliminar para la identificación de los nutrientes más afectados durante la diarrea ya sea en términos de su estado nutricional como en relación con su utilización. Esta información podría ser útil tanto para el diseño de mejores estudios en humanos como para la formulación de alimentos apropiados para el tratamiento nutricional de la diarrea.

Agradecimientos

Los autores agradecen al Dr. Hans Römer por haberlos invitado a participar en los estudios realizados en el Hospital de Niños J.M. de los Ríos en niños con diarrea aguda y persistente y a Laboratorios Vargas por el suministro de bisoxatin acetato. Los estudios con ratas se financiaron con fondos aportados por el proyecto CONICIT S1-2265.

Referencias

1. WHO. The world health report: Bridging the gaps. Report of the Director General. Geneva. 1995.
2. Yoon PW, Black RE, Moulton LH & Becker S. The effect of malnutrition on the risk of diarrheal and respiratory mortality in children <2 of age in Cebu, Philippines. *Am J Clin Nutr* 1997; 65:1070-1077.
3. Mata LJ, Kromad RA, Urrutia JJ & García B. Effect of infection on food intake and its nutritional state: perspectives as viewed from the village. *Am J Clin Nutr* 1977; 30:1215-1227.
4. UNICEF. Estado Mundial de la Infancia-1997: Resumen. Carol Bellamy, Director Ejecutivo, Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. UNICEF 1996.
5. MSAS. Dirección de Epidemiología y Programas de Salud. Comunicación personal, 1997.
6. Shils ME, Olson JA & Shike M, editores. *Modern Nutrition in Health*

- and Disease. Philadelphia, Lea & Febiger, 1994; pag.1036-1065.
7. Mobarhan S & DeMeo M. Diarrhea induced by enteral feeding. *Nutr Rev* 1995; 53(3):67-70.
 8. Kotler DP. Human immunodeficiency virus-related wasting: malabsorption syndromes. *Semin Oncol* 1998; 25(2 Suppl 6):70-5.
 9. Guerrant RL, Schorling JB, McAnliffe F & De Souza MA. Diarrhea as a cause and effect of malnutrition: Diarrhea prevents catch-up growth and malnutrition increases frequency and duration. *Am J Trop Med Hyg* 1992; 47(1suppl):28-35.
 10. Beck M. Increased virulence of coxsackievirus B3 in mice due to vitamin E or selenium deficiency. *J Nutr* 1997; 127:966S-970S.
 11. Molla AM & Molla A. Dietary management of acute diarrhea: A scientific basis. En: Visser HKA & Bindles JG editores. *Child nutrition in south east asia*. Kluwer Academic Publishers, Netherlands. 1990; pag 227-236.
 12. Fine KD & Fordtran JS. The effect of diarrhea on fecal fat excretion. *Gastroenterology* 1992; 102:1936-1939.
 13. Sudigbia I. Supplementary feeding in childhood diarrhea. En: Visser HKA & Bindles JG editores. *Child nutrition in south east asia*. Kluwer Academic Publishers, Netherlands. 1990; pag 199-206.
 14. Mata L. Diarrheal disease as a cause of malnutrition. *Am J Trop Med Hyg* 1992; 47(1 suppl):16-27.
 15. UNICEF. Estado Mundial de la Infancia. James P Grant, Director Ejecutivo, Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. J & J Asociados, Barcelona, 1994.
 16. Römer H, Páez M, Hevia P, Piña JM, Urrestaza Y & Pérez-Schael I. Estudio comparativo de las pérdidas de nitrógeno, lípidos y energía en niños deshidratados por diarrea aguda debida a rotavirus y otros agentes. *GEN* 1989; 43:23-27.
 17. González E, Piñero D, Römer H, Guerra M & Hevia P. Alternativas para la alimentación durante la diarrea aguda. *Arch Ven Puer Ped* 1992; 55:16-19.
 18. Römer H, López CE, Hassan I, Urrestarazu M, Guerra M, Cortez J & col. Alimentación del niño con diarrea aguda: Estudio comparativo entre fórmulas de productos autóctonos y soya. *GEN* 1996; 50(1): 22-25.
 19. Cioccia AM, González E, Pérez M, Mora J, Römer H, Molina E & Hevia P. Application of a colorimetric method to the protein content of commercial foods, mixed human diets and nitrogen losses in infantile diarrhea. *Int J Food Science and Nutrition* 1995; 46:21-29.
 20. Páez M. Determinación de pérdidas totales de nitrógeno, grasa y energía en niños con diarrea aguda. [Trabajo de grado]. Caracas, Venezuela: Universidad Simón Bolívar, 1988;122 pp.
 21. Piñero D. Retención de nitrógeno y disponibilidad de los carbohidratos en diarrea aguda y prolongada. [Trabajo de grado]. Caracas, Venezuela: Universidad Simón Bolívar, 1990; 210 pp.
 22. González E. Disponibilidad de energía, nitrógeno y grasa en niños con diarrea aguda y prolongada. [Trabajo de grado]. Caracas, Venezuela: Universidad Simón Bolívar, 1989; 151 pp.
 23. Carías D. Utilización de nutrientes en niños con diarrea aguda alimentados con fórmulas a base de pollo y de soya. En: SLAN-97: Resúmenes XI Congreso de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición. Guatemala, Nov 9-15, 1997; p 165.
 24. OMS. Necesidades de Energía y Proteínas. Informe de reunión consultiva conjunta FAO/OMS/UNU de expertos. Organización Mundial de la Salud, Ginebra, 1985.
 25. INN. Requerimiento de energía y de nutrientes de la población venezolana. Instituto Nacional de Nutrición, Serie Cuadernos Azules No. 45, Caracas. 1985.
 26. Heim T. Metabolismo energético: Aspectos teóricos y prácticos. En: Brunser O, Carraza FR, Gracey M, Nichols BL & Senterre J, editores: *Nutrición Clínica en la Infancia*. Nestlé Nutrition, Vevey & Raven Press, New York, 1985.
 27. Souba WW & Wilmore DW. Diet and nutrition in the care of the patient with surgery, trauma and sepsis. En Shils ME, Olson JA & Shike M, editores. *Modern Nutrition in Health and Disease*. Philadelphia, Lea & Febiger, 1994:1228.
 28. Gracey M. Enfermedad diarreica y desnutrición. Editorial Médica Panamericana S.A. Buenos Aires, 1987.
 29. Bueno J, Torres M, Almendros A, Carmona R, Núñez MC, Ríos A & Gil A. Effect of dietary nucleotides on small intestinal repair after diarrhoea: Histological and ultrastructural changes. *Gut* 1994; 33:926-933.
 30. American Institute of Nutrition. Report of the American Institute of Nutrition Ad Hoc Committee on standards for nutritional studies. *J Nutr* 1977; 107:1340-1348.

Diarrhea and nutrition:our experiences with children and rats

ABSTRACT. Infantile diarrhea is a public health problem in Venezuela and diarrheal process is present in various diseases. Independently of its etiology, diarrhea deteriorates the patients nutritional status. Nutritional deficit occurs as consequence of lower food intake, lower nutrient absorption and retention rates and higher nutritional requirements. On the other hand, nutritional deficit limits immune capacity and alters intestinal mucosal morphology easing the vicious cycle between diarrhea and malnutrition. Our interest has focused on nutritional issues for infantile diarrhea treatment and on nutrient availability during the malabsorption process. We conducted balance studies in 165 boys with acute diarrhea and in 15 boys with chronic diarrhea. Children with acute diarrhea consumed only 50-75% of their energy requirement and absorbed 55-78% of macronutrients consumed from different sources; fat being the nutrient less altered by diarrheal severity. Quantitatively, food intake reduction is the most deleterious factor upon nutritional status deterioration. Additionally, we conducted balance studies in rats with lactose or bisoxatin acetate induced diarrhea finding results similar to those found in children. So, besides oral rehydration therapy, the most important goal in the treatment of diarrhea is to achieve an adequate energy intake. *An Venez Nutr* 1998; 11(1):28-36.

Key words: Diarrhea, infant, rat, energy, nutrient, consumption, absorption.

Deterioro fúngico de los alimentos e impacto económico de las micotoxinas

Amaury J. Martínez ⁽¹⁾

RESUMEN. Las micotoxinas son metabolitos fúngicos que se encuentran en una variedad de sustratos incluyendo piensos y alimentos. Ellos causan problemas en la salud humana y animal especialmente, causan pérdidas económicas significativas. La toxicidad de las micotoxinas en los animales varía desde muerte aguda a enfermedades crónicas e interferencia con la eficiencia reproductiva. Las aflatoxinas causan daño del hígado, cáncer, disminución de la producción de leche, huevos e inmunosupresión. Las aflatoxinas son de gran importancia en las micotoxicosis en humanos ya que son potencialmente carcinogénicas. Los principales estudios epidemiológicos relacionados con las aflatoxinas han sido llevados a cabo en Asia y Africa, y algunos han mostrado una asociación positiva entre niveles de aflatoxinas en los alimentos y presencia de enfermedades. Las pérdidas económicas debido a las micotoxinas y en especial a aflatoxinas son multifacéticas e involucra al cultivo directamente y animales domésticos. La incidencia de las micotoxinas varía entre sustratos, condiciones climáticas y regiones. Por estas razones, la importancia económica de las micotoxinas es difícil de cuantificar. *An Venez Nutr 1998; 11(1):37-43.*

Palabras clave: Micotoxinas, mohos, salud humana, salud animal.

Introducción

El ataque de los hongos sobre los granos de cereales puede ocurrir cuando el grano casi alcanza su grado de madurez. El grano de cereal maduro, como un fruto dormante, no tiene capas protectoras o compuestos químicos eficaces para defenderse de la colonización microbiana. Adicionalmente tenemos que el grano saludable e intacto tiene la capacidad de absorber humedad rápidamente cuando es expuesto al aire húmedo, dependiendo de sus características específicas y de su morfología.

La invasión fúngica puede ocurrir en diferentes sitios del grano y comienza, primeramente, sin síntomas visibles al ojo humano. A medida que la colonización procede, comienzan a desarrollarse alteraciones que modifican la apariencia normal del grano tales como cambios en el olor y color. La ruptura de granos, como fracturas o daños debido a la acción de insectos, hacen al grano altamente susceptible al ataque y desarrollo fúngico. Así el hongo puede activamente invadir el tejido, romper la testa, destruir al embrión y romper a los granulos de almidón en el endospermo.

Los hongos son causa importantes de pérdidas, especialmente en países tropicales e inter-tropicales en donde se tienen altas temperaturas y humedades relativas elevadas y las lluvias pueden prevenir un secado adecuado lo cual, unido a pobres prácticas agronómicas, servicios de transporte y pobres condiciones de almacenamientos hacen que las pérdidas sean de 5% debido a hongos de almacenamiento, llegando a alcanzar hasta

un 30% en algunos países de Africa y América Latina (1).

La importancia de los hongos en los granos podemos resumirlas en seis puntos:

- a. Decoloración y manchado de los granos
- b. Disminución del poder germinativo
- c. Sobrecalentamiento y mohosidad
- d. Cambios bioquímicos
- e. Contaminación por micotoxinas
- f. Pérdida de peso

Los principales cultivos colonizados por mohos son los cereales (maíz, trigo, arroz, cebada) y las oleaginosas (maní, copra, palma, ajonjolí, girasol, soya, algodón). Al igual que los productos elaborados a base de estos insumos. Los piensos son un excelente medio para el crecimiento microbiano y cualquier incremento en la humedad causará una multiplicación de hongos, bacterias y levaduras. Esta rápida multiplicación generará agua como sub-producto metabólico lo que, en

1. Profesor Titular. Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos. Universidad Central de Venezuela

Solicitar copia a: Amaury J. Martínez. Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos. Universidad Central de Venezuela. Caracas. Aptdo. 47194. Venezuela.

conjunto con el calor generado, causará aglomeración y disminución de la fluidez del producto. Esta multiplicación del microorganismo a través de su metabolismo consume carbohidratos, proteínas, vitaminas causando una pérdida de su valor nutricional y creando una pobre eficiencia al ser suministrado a los animales.

La pérdida de energía metabolizable en maíz puede variar de 5-25%, siendo las grasas destruidas más rápidamente que las proteínas y carbohidratos. Se ha observado una disminución significativa en el contenido de grasa, cisteína, lisina y arginina, después de un período de almacenamiento de 50 días en trigo mohoso (2). Cambios en el contenido de lípidos libres de un 20% y daño sustancial de la calidad panadera en trigo almacenado húmedo (3) así como reducción del contenido de glicolípidos y fosfolípidos se acompañan con un incremento de la población fúngica (4).

En el caso de las oleaginosas que son ampliamente utilizadas para fines industriales y comestibles, grandes cantidades se pierden anualmente a nivel mundial debido a la acción de insectos y microorganismos. Las semillas de oleaginosas no pueden ser usadas satisfactoriamente para propósitos industriales o comestibles si están deterioradas. La calidad de los aceites depende grandemente de su extracción y de las condiciones de almacenamiento. Las semillas están sujetas constantemente al deterioro y su composición química es altamente afectada. Los principales componentes que son afectados por la contaminación fúngica son las proteínas, carbohidratos, aminoácidos, ácidos grasos, contenido de aceite y las propiedades físico-químicas de éste.

Numerosos trabajos sobre los hongos causantes del deterioro de granos y colonización de los mismos han sido llevados a cabo en la India y Latinoamérica (5-9). Sin embargo el impacto de estos hongos sobre las pérdidas de los constituyentes nutricionales han sido poco estudiados. El efecto de *Aspergillus flavus* y *A. niger* sobre el contenido de grasa y proteínas en semillas de algodón muestra una disminución significativa en ambos constituyentes a los 21 días de almacenamiento (10). El contenido proteico de semillas de maní disminuye gradualmente durante los primeros seis días de infestación, cuando son inoculadas con *A. flavus*. Reducciones del contenido de carbohidratos de un 90% a los 18 días de almacenamiento (11) indican el uso de estos compuestos en las fases iniciales de la infestación.

Uno de los cambios deteriorativos observados en oleaginosas es el aumento del contenido de ácidos grasos libres. Semillas de maní inoculadas con *A. tamarii*, *A. glaucus* y *P. citrinum* incrementaron el contenido de ácidos grasos libres en un 69%, mostrando que estos hongos tienen una actividad lipásica elevada (12). Comportamientos similares (13) han sido observados en semillas de ajonjolí, algodón y ricino. Durante el almacenamiento no solo las semillas o granos pueden causar cambios drásticos en el contenido de lípidos sino también los insectos. *Rhyzopertha dominica* y *Trogoderma granarium* constituyen un problema serio en países tropicales donde causan una reducción sustancial del

contenido de lípidos totales, fosfolípidos y galactolípidos siendo los fosfolípidos en trigo y galactolípidos en maíz y sorgo los más afectados (14).

Otro de los aspectos de mayor impacto económico, en lo que a cereales, oleaginosas y subproductos, se refiere es la presencia de micotoxinas en los mismos. Aún en los países desarrollados es imposible discernir los costos económicos causados por las micotoxinas. El impacto económico de estas derivan directamente de las pérdidas a nivel de cultivos y de animales domésticos así como también a nivel de los programas regulatorios diseñados para reducir el riesgo a la salud humana y animal.

La incidencia de micotoxinas en Latinoamérica y región del Caribe varía entre productos, entre años y regiones. Así tenemos países localizados entre los 22 °N y 55 °S lo que determina una variedad de climas en la zona lo que, unido a condiciones económicas desfavorables hacen muy propenso tener en nuestros cultivos niveles elevados de micotoxinas (15). Entre las micotoxinas más frecuentemente reportadas en Latinoamérica tenemos a las aflatoxinas las cuales han sido detectadas en maíz, maní, arroz, algodón, soya, yuca, sorgo, cebada, ajonjolí, girasol, especias, café, leche. Otras micotoxinas presentes en la región son zearalenona, DON, T-2, ocratoxinas y más recientemente las fumonisinas que han sido detectadas en Brasil, Chile, Argentina, Cuba, Uruguay y Venezuela (16-18).

Pérdidas económicas significativas en los países desarrollados debido a la contaminación por micotoxinas han sido reportados por numerosos investigadores. Sin embargo en la región se han tenido también pérdidas significativas entre las que destacan pérdidas de lotes de maíz contaminado con aflatoxinas en Guatemala, ajonjolí en Venezuela, maní en Brasil, pérdidas en la producción de leche (20-30%) en Uruguay debido a ergotismo. Aflatoxicosis en Cerdos, vacuno, pollos, conejos y caballos así como leucoencefalomalacia en caballos han sido reportadas en México, Brasil y Argentina. Micotoxicosis por zearalenona en bovinos, pollos y cerdos han sido confirmadas en México y Argentina y algunos casos sospechosos en Chile y Venezuela. En Argentina, un caso de micotoxicosis animal por ergotismo causó la muerte de 3000 novillos. Casos de toxicosis a nivel subcrónico son más difíciles de catalogar ya que, a este nivel, se dan una serie de eventos como inmunosupresión, disminución de la tasa de crecimiento, pérdidas en la conversión de alimentos, disminución de la producción de leche y carne. Estas pérdidas hacen que los costos de producción sean mayores (15).

Impacto de las micotoxinas en la salud humana

Las relaciones de las micotoxinas a la salud humana como agentes causales de enfermedades en humanos son difíciles de determinar debido a la falta de evidencias directas en experimentos controlados en humanos. Entre 1960 y 1970 se estableció que algunos metabolitos fúngicos «micotoxinas» eran responsables de la muerte de animales y humanos. Se considera que existen al menos diez enfermedades en humanos

causadas por micotoxinas. Una de las micotoxicosis más antigua y causante de la muerte de cientos de miles de personas es el ergotismo. La relación entre ergotismo y la formación de cornezuelo en granos de centeno fue establecida en 1750 (19). Los cornezuelos eran el resultado del crecimiento de *Claviceps purpurea*. Los principales síntomas son frialdad en las manos y pies, seguido de una sensación de quemazón, gangrena, necrosis y muerte. El principio tóxico está relacionado con un grupo de alcaloides derivados del ácido lisérgico.

Otro tipo de micotoxicosis en humanos es el beriberi cardíaco agudo; esta fue una enfermedad común en Asia a mediados del siglo XIX debido al consumo de arroz mohoso. Esta micotoxicosis es causada por citreoviridina al igual que por otras toxinas como citrinina, luteoskirina etc. Los principales síntomas son palpitaciones del corazón, respiración rápida, náuseas, vómitos y parálisis progresiva con paro respiratorio. Una enfermedad de singular importancia lo constituyó la aleukia tóxica alimentaria (ATA) la cual causó la muerte de miles de personas en Rusia debido al consumo de trigo contaminado con especies del género *Fusarium* (20). La mayoría de estas sustancias son tricotecenos y algunas son altamente citotóxicas causando estomatitis, fiebre, hemorragias, sangramiento por la nariz y garganta, leucopenia extrema y degeneración de la médula ósea.

La pelagra ha sido sugerida como una micotoxicosis humana y está confinada casi exclusivamente en personas que subsisten casi exclusivamente de maíz. Desde hace más de 50 años la pelagra ha sido considerada como una avitaminosis. Sin embargo, existen evidencias de que esta es debida al crecimiento de *Fusarium* en maíz húmedo con la subsecuente formación de las toxinas T-2 y tricotecenos (21). La exposición crónica de humanos a la ocartoxina A ha sido relacionada con una enfermedad fatal conocida como nefropatía endémica de los Balcanes y se caracterizada por desordenes renales severos (22).

Las aflatoxinas como agente de enfermedades en humanos

Indudablemente el descubrimiento inicial de las aflatoxinas en 1960 y su carácter tóxico especialmente su potencial carcinogénico, condujeron al reconocimiento a nivel mundial de la importancia de las toxinas fúngicas tanto a la salud humana como a la salud animal. Las implicaciones para la salud pública de las aflatoxinas fueron establecidas por la UNICEF quien llamó la atención sobre el peligro de las aflatoxinas para la salud humana. Esto es especialmente cierto en países tropicales en los cuales existen alta humedad relativa y en muchos casos condiciones de vida muy precarias. Los datos de la literatura que sugieren que las aflatoxinas están involucradas en enfermedades hepáticas provienen de los estudios de la incidencia de mohos toxigenicos y los niveles de aflatoxinas, brotes de enfermedades en personas cuya causa aparente está relacionada con el consumo de alimentos contaminados con hongos y la detección de aflatoxinas en los mismos y datos provenientes de niños que se han enfermado después de consumir alimentos contaminados con aflatoxinas.

La incidencia de cáncer primario del hígado en Taiwán es mayor que en Estados Unidos y Europa. El clima húmedo y caliente en Taiwán favorece al desarrollo del *Aspergillus flavus* o *A. parasiticus* los cuales son mohos productores de aflatoxinas. Shank (23) reportó una intoxicación aguda en la cual 26/36 personas de una villa sufrieron la enfermedad. Las personas habían consumido arroz enmohecido por un período de tres semanas y 3 niños murieron. Los síntomas de la enfermedad fueron edema de las extremidades inferiores, dolor abdominal, vómito e hígado palpable. El nivel de aflatoxinas en el arroz era de 200 ng/g lo que sugiere que el consumo de alimentos mohosos es un factor en la relativa alta incidencia de cáncer hepático en Taiwán. Síntomas similares al de los niños en Taiwán fueron reportados en Uganda donde un niño de 15 años murió por haber consumido yuca mohosa contaminada con 1.7 mg/kg. Estudios experimentales en Kenya revelaron que existe una correlación significativa entre los niveles de aflatoxinas e índice de cáncer hepático, siendo mayor los niveles de aflatoxinas en las zonas de menor altitud (23). Trabajos realizados en Swazilandia (24,25) muestran una alta incidencia de cáncer hepático en hombres (8.6/100.000) al igual que una relación logarítmica entre la incidencia de cáncer hepático e ingestión de aflatoxinas. Proporciones de cáncer hepático de 16/100.000 ha sido reportado en Mozambique (24). Los análisis del maíz, arroz, harina de yuca y merey presentaban mayores niveles de aflatoxinas en familias con cáncer hepático. En la India niños tratados con harina de maní contaminada con 0.3 mg/kg a fin de combatir el Kwashiorkor presentaron cirrosis hepática a los 17 días del tratamiento. Los estudios histopatológicos se correlacionaron con el consumo de harinas tóxicas (25).

Las aflatoxinas también han sido asociadas con el síndrome de Reye la cual es una encefalopatía y degeneración grasa de las visceras y la cual posee una tasa de mortalidad elevada (40%). En Tailandia en 1969 ocurrieron 139 casos relacionados con síndrome de Reye de los cuales el 90% murieron observándose una relación entre incidencia geográfica, época, niveles de aflatoxinas y frecuencia del síndrome de Reye. Un estudio postmortem en 23 niños fallecidos a causa del síndrome de Reye 22/23 tenían niveles muy elevados de aflatoxinas en el hígado entre ellos un niño de 2 años que tenía 93 ug de aflatoxina B₁/kg y en el estómago 123 ug de B₁/kg (26). En Venezuela, se reportó un caso de síndrome de Reye en el hospital universitario de Mérida, la persona muerta presentaba presencia de aflatoxinas B₁ y B₂ en el hígado (27).

El hecho de que en la mayoría de los casos estén involucrados niños sugiere que los jóvenes son más susceptibles que los adultos y es claro que los adultos pueden sufrir daño agudo del hígado debido a la ingestión de altas cantidades de aflatoxinas (28). Uno de los puntos importantes tiene que ver con la ruta de exposición por el consumo directo o bajo la forma metabolizada presentes en leche, queso, huevo, carne, leche materna, movimiento transplacentar (29). Se ha demostrado que animales alimentados con piensos contaminados con aflatoxinas B₁ y B₂ secretan aflatoxinas M₁ y M₂

en la leche. En Zimbawe el 11% de las muestras de leche tenían niveles entre 14.1 a 50.5 pg/mg de leche lo que representaba un nivel de exposición de 10 ng/kg de peso corporal basado en el consumo promedio de leche (30). En países tropicales donde la contaminación con aflatoxinas puede ser elevada y la alimentación materna puede ser prolongada esto podría representar un exposición prolongada al carcinógeno. Otra fuente potencial lo constituye la leche en polvo lo cual ha sido reportado en varios países (31,32). Niveles de aflatoxina M₁ mayores a los establecidos por la FDA (0.5 ng/ml) han sido reportados en Venezuela (33), sin embargo en dicho reporte no se especifica el origen de las muestras (nacional o importada). Muestras de leche cruda, leche pasteurizada y leche en polvo producida en el Estado Zulia (Venezuela) no mostraron presencia de aflatoxina M₁ (34) por lo que en Venezuela la exposición a la presencia de aflatoxina M₁ estaría más relacionada con el consumo de leche y quesos de importación.

La acumulación de aflatoxinas en el feto, cuando son expuestos a estos tóxicos en el útero, ha sido propuesta basado en los estudios realizados en Kenya, Nigeria y Ghana, donde se encontró una alta incidencia de aflatoxinas en la leche materna, sangre tomada del cordón umbilical y suero de mujeres embarazadas (35). En muchas especies donde la actividad de la monooxigenasa microsomal hepática es baja durante el crecimiento del feto hace que el hígado inmaduro no sea lo suficientemente eficiente para metabolizar y desechar a las aflatoxinas (36,37). La cuantificación del grado de exposición del ser humano a las aflatoxinas mediante la cuantificación de los aductos unidos a la albúmina sérica utilizando técnicas de inmunoensayo (37) mostraron que sueros de niños de diferentes países africanos contenían niveles de aductos de aflatoxinas-albúmina entre un 12 y 100% (38). En contraste, ningún aducto fue detectado en niños de Francia y Polonia. Índices similares han sido encontrados en la provincia de Guangxi (China) la cual presenta una alta incidencia de cáncer hepático e infección con hepatitis B (39). Denning et al. (40) reportaron la exposición transplacentar de las aflatoxinas al feto. Estos autores encontraron que el 48% de las muestras de suero umbilical y 6% de las madres presentaban niveles detectables de aflatoxinas. Sugieren, además, que la alta concentración de aflatoxinas en el cordón umbilical es debido a la excreción urinaria fetal la cual es reabsorbida. Recientemente, un estudio llevado a cabo en el Hospital de niños J.M. de Los Ríos en Caracas, a fin de establecer la posible relación entre la colestasis infantil y los niveles de aflatoxinas en el suero sanguíneo, utilizando un método de inmunoensayo, mostró la existencia de diferencias significativas entre los niveles de aflatoxinas en los niños con colestasis y el grupo control pero no entre niños con hepatitis neonatal y aflatoxinas (41). Por lo que se requieren de más estudios para conocer si las aflatoxinas son la causa etiológica de esta enfermedad. En Cuba el 56% de los pacientes en el Instituto Nacional de Gastroenterología Pediátrica que habían sido diagnosticados con hepatitis crónica activa fueron encon-

trados positivos para aflatoxinas (42). Estos resultados refuerzan el hecho de la posible relación entre la hepatitis B y aflatoxinas.

La exposición continúa a las aflatoxinas, a bajas concentraciones, puede causar alteraciones en el sistema inmunológico. La exposición a las aflatoxinas, no solamente a través de los alimentos, sino también a través de la placenta y la leche materna, constituye un serio problema al desarrollo del sistema inmunológico. La acción inmunosupresora ha sido estudiada en modelos animales (43,44). Los estudios señalan que la inmunidad celular es más afectada que la inmunidad tumoral (45-47). La mal nutrición es un fenómeno grave en los países en desarrollo donde las posibilidades de ingestión o exposición a las aflatoxinas son muy altas. La mal nutrición de por sí reduce la respuesta inmune del huésped. Si un huésped malnutrido es expuesto, simultáneamente, a las aflatoxinas, el potencial carcinogénico de éstas puede llegar a potenciarse, esto es soportado por el hecho de que la mal nutrición, aflatoxinas, y alta incidencia de cáncer hepático son siempre encontradas en la misma población.

Impacto de las aflatoxinas en la salud animal

La formación de aflatoxinas se encuentra muy relacionada con el desarrollo de hongos en el sustrato, el cual se halla fuertemente influenciado por la temperatura y la humedad. Entre las especies productoras de aflatoxinas más conocidas se encuentran *Aspergillus flavus*, *A. parasiticus* y, más recientemente, *A. nomius*. Valores de humedad y temperatura mayores a 17.5% y 24 °C favorecen la formación de aflatoxinas. Factores tales como tipo de sustrato (48), oligoelementos, actividad de agua, pH juegan un papel importante en la producción de aflatoxinas. El estrés por sequía, daño por insectos y daño mecánico parecen ejercer un gran efecto sobre la capacidad de invasión de *A. flavus* (49) con la subsecuente producción de aflatoxinas en el sustrato. Hoy día aún con los mejores sistemas de control de calidad, los productores encontrarán que sus cultivos podrán estar contaminados con micotoxinas. Adicionalmente la frecuencia con la cual son encontradas en los piensos hacen pensar que los hongos sintetizan las micotoxinas en ellos si las condiciones son adecuadas para su crecimiento (50). Es por ello que hoy día la producción animal comercial es vulnerable a los efectos de las micotoxinas. Nichols (51) estimó conservadoramente las pérdidas económicas por aflatoxinas en el Sureste de los Estados Unidos en el orden de 230 millones de dólares al año.

El efecto de las aflatoxinas en los cerdos es devastador ya que la DL₅₀ oral es aproximadamente 0.6 mg/kg de peso vivo lo cual es 8 veces menor a la DL₅₀ para pollo de corte. Las pérdidas en porcinos calculadas en Estados Unidos son de cerca de 100 millones de dólares (51). En pollos los daños son enormes, principalmente en las áreas donde existen granos contaminados con aflatoxinas. Normalmente se observa una mortalidad acentuada en aves por aflatoxinas al igual que pérdidas significativas en la cantidad de carne y huevos (51,52). Pequeñas cantidades de aflatoxinas (14 ng/g), en

pollos alojados en galpones comerciales, provocaron pérdidas sustanciales en la producción de pollos. De acuerdo a estos datos para poder obtener un diagnóstico de las aflatoxinas u otras micotoxinas en raciones animales y, por consiguiente, evaluar las pérdidas causadas por ellas es necesario determinar y cuantificar los niveles en las raciones así como también en los alimentos destinados al consumo humano.

Elevados niveles de aflatoxinas han sido detectados en varios países del mundo en cereales como maíz, cebada, arroz, ajonjolí, trigo (53). Una revisión de los principales cultivos y sus niveles de aflatoxinas en Latinoamérica muestran una mayor incidencia de aflatoxinas en maíz y maní en los países ubicados en la franja tropical e inter-tropical (15). En el caso de Venezuela elevados niveles de aflatoxinas han sido reportados en maíz (54), arroz (55), maní (56), girasol (8). Otros investigadores también han reportado niveles de aflatoxinas tanto en cultivos nacionales como en muestras importadas destinadas a la alimentación animal (57). Niveles bajos de aflatoxinas han sido reportados en sorgo (58), ajonjolí (59) y en harina de yuca (60). En alimentos concentrados para pollos y cerdos se han reportado bajos valores de incidencia de aflatoxinas (61,62).

La diagnosis de una micotoxicosis tiene muchas dificultades (63) ya que la enfermedad no es transmisible de un animal o de un humano a otro por lo que no es ni infecciosa ni contagiosa, el tratamiento con drogas o antibióticos tienen poco efecto en el curso de la enfermedad, el brote es estacional o asociado con determinadas áreas geográficas. El hecho de si el alimento tiene o no presencia de mohos es irrelevante ya que la toxina puede estar presente sin la presencia visible del hongo. Desde el punto de vista toxicológico la DL₅₀ varía entre 0.5 a 10 mg/kg de peso corporal. En general, los animales jóvenes son mas susceptibles a la toxicidad aguda que los animales mas viejos. Esta susceptibilidad también varía entre especies y entre razas. Los signos clínicos de una aflatoxicosis aguda en la mayoría de las especies incluye pérdida de apetito, crecimiento lento, hemorragia, convulsiones y muerte. Puede haber acumulación de fluido en la cavidad corporal, hemorragia del riñón y tracto intestinal, cirrosis hepática, proliferación de ductos biliares y fibrosis. Una exposición prolongada a las aflatoxinas resulta en tumores en varias especies de animales incluyendo truchas, patos, ratas, cerdos y pollos (53,64-66). En vacunos existen muy pocos reportes de brotes de aflatoxicosis bien sea aguda o crónica, sin embargo, se ha observado una reducción en la ingesta de alimento y una caída dramática en la producción de leche, inmunosupresión y reducción de la reproducción lo que indica el gran impacto económico como resultado de la ingestión de piensos con aflatoxinas (67). Otra característica importante es la conversión de la aflatoxina B₁ en M₁ la cual es excretada en la leche (68). A pesar de que las aflatoxinas pueden ser transferidas *in utero* y pueden afectar la respuesta inmunológica de los cerditos (69), el efecto reproductivo de las aflatoxinas en suinos parece ser mínimo (70).

La mayoría de los experimentos llevados a cabo para

estudiar los efectos de las aflatoxinas sobre el sistema inmune revelan que estos compuestos afectan principalmente al aspecto celular del proceso inmunológico, otros autores han mostrado un efecto sobre los factores humorales involucrados en la inmunidad (71). Factores fisiológicos y ambientales pueden generar diferentes sensibilidades en los animales expuestos a las micotoxinas. Estos factores asociados con mezclas de micotoxinas, medicamentos u otros factores patogénicos hacen difícil una caracterización de las micotoxicosis (72), efectos clínicos de una intoxicación se confunden con deficiencias alimentarias así mismo el consumo de micotoxinas en niveles que no causan micotoxicosis clínicas pueden disminuir la resistencia a agentes infecciosos (73). Hay una gran carencia de datos sobre el efecto de dosis mínimas de micotoxinas así como de sus asociaciones sobre la respuesta inmune. Clásicamente, dolencias como hepatitis, hemorragias, nefritis, necrosis de epitelios entéricos y oral son algunos de los indicadores de intoxicaciones por micotoxicosis (72). Las aflatoxinas suprimen las funciones de las células T, las cuales son células específicas del sistema de linfocitos. Aparentemente las células T son más sensibles a las aflatoxinas que las células B, las cuales son las responsables de la inmunidad humoral. Las aflatoxinas desacoplan la función de más de un tipo de célula del sistema de fagocitos mononucleares. La reducción de esta actividad parece estar relacionado a las células fagocíticas (74). Existen muchas limitaciones para hacer un diagnóstico de las micotoxicosis, especialmente de las aflatoxinas ya que la lesión podría no ser específica, ya que otras toxinas pueden causar daño hepático. Los efectos pueden ser enmascarados por signos secundarios, algunas lesiones como neoplasia tardan en aparecer por lo que no se puede establecer una relación causal; la extrapolación de una especie a otra es difícil debido a que el órgano blanco y la biotransformación de una micotoxina en particular varía entre especies (63).

Referencias

1. National Academy of Sciences. Post-harvest food losses in developing countries. National Academy of Sciences, editor, Washington DC, 1978.
2. Bartov I. Effect of propionic acid and copper sulfate on the nutritional value of diets containing moldy corn for broiler chicks. Poultry Sci. 1983;62:2195-98.
3. Pomeranz Y. Review of recent studies on biochemical & functional changes in mold-damaged wheat & flour. Cereal Sci. Today 1971;16:119-21,31.
4. Daftary RD, Pomeranz Y. Changes in lipid composition in wheat during storage deterioration. J Agr Food Chem. 1965;13:442-45.
5. Chakabarti DK. A review of deterioration of oil-seeds by fungi with special reference to India. Int Biodeterioration. 1987;23:137-57.
6. Mazzani CB. Micoflora de granos de maní, maíz y cacao almacenados en Venezuela. [Trabajo de ascenso]. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela, 1983.
7. Dalcerro AM, Chulze S, Varsasky E. Aflatoxin and fungal flora in sunflower seeds. Proc Int Symp Mycotoxins. El Cairo. Egypt. 1983.
8. Martínez AJ, Covarrubias L. Detección de aflatoxinas y de la flora fúngica en semillas de girasol cultivadas en Venezuela. I Congreso Latino-Americano de Micotoxicología y VIII Encontro Nacional de Micotoxinas. Río de Janeiro. Brasil. 1994.

9. Medina MS, Martínez AJ. Producción de aflatoxinas por *A. flavus* y *A. parasiticus* en muestras de ajonjolí y maíz cultivado en Venezuela. XII Congreso Latinoamericano de Microbiología. Caracas. 1996.
10. Martínez AJ, Bousi R. Fungal flora, aflatoxins and biodeterioration of cottonseed in Venezuela. VIII International (IUPAC) Symposium on Mycotoxins and Phycotoxins. Ciudad de México. México. 1992.
11. Bash S, Pancholy S. Qualitative and quantitative changes in the protein composition of peanut seed following infestation with *Aspergillus flavus* spp. differing in aflatoxin production. *J Agr Food Chem.* 1986;34:638-43.
12. Ward H, Diener UL. Biochemical changes in shelled peanuts caused by storage fungi. I. Effect of *Aspergillus tamaritii*, four species of *A. glaucus* and *Penicillium citrinum*. *Phytopathol.* 1961;51:244-53.
13. Sharma KD. Biochemical changes in stored oilseeds. *Indian J Agr Res.* 1977;13:137-41.
14. Joop S, Kapoor AC, Singh R. Effect of insect infestation and storage on lipids of cereal grains. *J Agr Food Chem.* 1996;44:1502-06.
15. Martínez AJ, Resnik S. Status of the mycotoxin problems in Latin-america as related to local preservation and storage practices. In: Canovas-Barbosa G, Welti J, editors. *Fundamentals and applications of food preservation by moisture control.* Technomics Publishing Inc. New York. 1995:575-02.
16. Sydenham EW, Marasas WFO, Shephard GS, Thiel PG, Hirooka EY. Fumonisin concentrations in Brazilian feeds associated with outbreaks of confirmed and suspected animal mycotoxins. *J Agr Food Chem.* 1992;40:994-997.
17. Martínez AJ, Medina MS. A limited survey of fumonisins and aflatoxin in corn harvested in Venezuela. Institute of Food Technologists, Annual meeting. June, 22-26. New Orleans. USA. 1996.
18. Saubois A, Beltramino JC. Occurrence of vomitoxin and other mycotoxins in children foods. *Microbiologie-Aliments-Nutrition* 1995;13:303-10.
19. Pitt JI. Mycotoxins in human health. *CSIRO Food Res Q* 1981; 41:31-7.
20. Joffe AZ. *Fusarium poae* and *F. sporotrichioides* as principal causal agents of alimentary toxic aleuka. IN: Wyllie TD, Morehouse LG, editors. *An encyclopedic handbook Vol.3.* Marcel Dekker. New York. 1978.
21. Schoenthal R. Mouldy grain and the aetiology of pellagra: the role of toxic metabolites of *Fusarium*. *Biochem Rev* 1980; 8:147-50.
22. Krogh P. Ochratoxins. IN: Rodrick JV, Hesseltine CW, Mehlman MA, editors. *Mycotoxins in human and animal health.* Pathotox Publishers Inc. Park Forest South. (IL). 1977.
23. Shank RC, Wogan GN, Gibson JB, Nondasuta A. Dietary aflatoxins and human liver cancer II. Aflatoxins in market foods and foodstuff of Thailand and Hong Kong. *Food Cosmet. Toxicol.* 1977;10:61-9.
24. Keen P, Martin P. The toxicity and fungal infestation of foodstuffs in Swaziland. *Trop Geogr Med.* 1971b;23:35-43.
25. Peers F, Bosch X, Kaldor J, Linsell A, Pluijman M. Aflatoxin exposure, hepatitis B virus infection and liver cancer in Swaziland. *Intl J Cancer* 1987;39:545-53.
26. Robinson P. Infantile cirrhosis of liver in India with special reference to probable aflatoxin in Indian childhood cirrhosis. *Indian Pediat.* 1970;7:262-65.
27. Burguera JA. Presence of aflatoxin B₁ in human liver referred to as Reye's syndrome in Venezuela. *Acta Científica Venezolana.* 1986;37:325-6.
28. Smith JE, Moss MO. *Mycotoxins: Formation, analysis and significance.* John Wiley and sons (editors). New York. 1985.
29. Raisuddin S. Toxic responses to aflatoxins in a developing host. *J Toxicol Toxin Rev.* 1993;12:175-01.
30. Wild CP, Pionneau FA, Montesano R, Mutiro CF, Chesang CJ. Aflatoxin detected in human breast milk by immunoassay. *Int J Cancer* 1987;40:328-31.
31. World Health Organization. Environmental health criteria 11. Mycotoxins. IN: WHO editors, Geneva. Suiza. 1979.
32. Van Egmond HP. Mycotoxins in dairy products. *Food Chem.* 1983;11:289-93.
33. Gamboa P. Niveles de aflatoxina M₁ en muestras de leche en polvo tomadas a nivel de expendio [trabajo de ascenso]. Universidad de Oriente. Ciudad Bolívar. 1985.
34. Fernández C. Incidencia de aflatoxina M₁ en leche cruda y leche en polvo [tesis de grado]. Facultad de Ciencias. Universidad Central de Venezuela. 1990.
35. Maxwell SM, Apeagyei F, de Cries HR, Mwanmut D, Hendrickse RG. Aflatoxins in breast milk, neonatal cord blood and sera of pregnant women. *J Toxicol Toxin Rev.* 1989;8:19.
36. Katto R, Vassanelli P, Frontino G, Chiesara E. Variation in the activity of liver microsomal drug metabolising enzymes in rats in relation to the age. *Biochem Pharmacol.* 1964;13:1037-40.
37. Neims AH, Warner M, Loughmass PM, Aranda JM. Developmental aspects of the hepatic cytochrome p-450 monooxygenase system. *Ann Rev Phamacol Toxicol.* 1976;16:427-30.
38. Wild CP, Jiang YZ, Allen SJ, Jansen LAM, Hall AJ, Montesano R. Aflatoxin-albumin adducts in human sera from different regions of the world. *Carcinogenesis* 1990;11:2271-74.
39. Gang LS, Skipper PL, Peng X, Groomman JD, Chen J, Wogan GN, Tannenbaum SR. serum albumin adducts in the molecular epidemiology of aflatoxin carcinogenesis: Correlation with aflatoxin B₁ intake and urinary excretion of aflatoxin M₁. *Carcinogenesis* 1988;9:1323-25.
40. Denning DW, Allen R, Wilkinson AP, Morgan MRA. Transplacental transfer of aflatoxin in humans. *Carcinogenesis.* 1990;11:1033-35.
41. Romer H, Martínez AJ, Perozo G, Herrera G, Park DL. Estudio de lactantes con colestasis neonatal y su posible relación con aflatoxina sérica. *Proceedings del XI Congreso Latino-americano de Gastroenterología Pediátrica y Nutrición.* Caracas, Venezuela. 1994.
42. Alvarez MT, Castañeda C, Escobar A, Frago T. detección de aflatoxina en la orina en enfermedades hepáticas en la infancia. *GEN.* 1991;41:205-09.
43. Ray PR, Singh KP, Raisuddin S, Prasad AK. Immunological responses to aflatoxins and other chemical carcinogens. *J Toxicol Toxin Rev.* 1991;10:63-68.
44. Denning DW. Aflatoxin and human diseases. *Adv Drug React Ac Pois.* 1987;4:175-78.
45. Reddy RV, Taylor MJ, Sharma RP. Studies of immune function of CD-1 mice expose to aflatoxin B₁. *Toxicol.* 1989;43:123-26.
46. Raisuddin S, Singh KP, Zaidi SIA, Paul BN, Ray PK. Immunosuppressive effects of aflatoxin in growing rats. *Mycopathologia* 1992 (in press). Comment IN: *J Toxicol Toxin Rev.* 1993;12:175-201.
47. Raisuddin S, Singh KP, Zaidi SIA, Saxena AK, Ray PK. Effects of aflatoxin on lymphoid cells on weanling rat. *J Appl Toxicol.* 1990;10:245-49.
48. Magoon K, Gupta S, Venkitaqsubramanian T. Biosintesis of aflatoxins. *Bact Rev.* 1973;41:822-35.
49. Fenell DI, Lillehoj EB, Kwolek WF. *Aspergillus flavus* and other fungi associated with insect-damage field corn. *Cereal Chem.* 1975;52:314-21.
50. Jones FT, Hagler WM, Hamilton PB. Association of low levels of aflatoxin in feed with productivity losses in commercial broiler operations. *Poultry Sci.* 1982;61:861-865.
51. Nichols TE. Economic impact of aflatoxin in corn. IN: Diener VL, editors. *Aflatoxin and Aspergillus flavus in corn.* Southern Cooperative. Ser Bull. 279. Alabama Agric. Experimental Station, Alabama, Auburn University. 1983.
52. Santurio Jm. Impacta das micotoxinas sobre la producción animal. IN: Hygino LC. editor. *Micotoxinas: perspectiva latino-americana.* Río de Janeiro (Brasil). Universidade Federal do Río de Janeiro. 1994.
53. Edds GT. Aflatoxins IN: National Technical Information Services (Editor). *Conference on mycotoxins in animal feeds and grains related to animal health.* Rockville, (MD). 1979.
54. Martínez AJ, Trucksess M, Park DL. Occurrence of aflatoxins, *Aspergillus flavus* and *A. parasiticus* in Venezuelan corn. IN: Llewellyn GC, Orear CE. (editors). *Biodeterioration Research I.* Plenum press, New York, 1987.
55. López L. Micoflora y niveles de aflatoxinas presentes en arroz. [Tesis de grado]. Facultad de Ciencias. Universidad Central de Venezue-

- la. 1995.
56. Martínez AJ, Rojas S. Mycoflora and aflatoxin content of three varieties of peanuts harvested in Venezuela. Annual meeting of the Institute of Food Technologists (IFT). New Orleans. USA. 1992.
 57. Ruiz de Caballero E. Contribución al estudio de la contaminación con micotoxinas en maíz, sorgo, arroz de consumo en Venezuela. [Trabajo de ascenso]. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. 1995.
 58. Meléndez B, Martínez AJ. Niveles de aflatoxinas en sorgo y su relación con el contenido de taninos. IN: Hygino LC. editor. Micotoxinas: perspectiva latinoamericana. Río de Janeiro (Brasil). Universidade Federal do Río de Janeiro. 1994.
 59. Medina MS. Incidencia de *A. flavus* y *A. parasiticus* y determinación de los niveles de aflatoxinas en ajonjolí. XLII Convención anual ASOVAC. Cumaná, Venezuela. 1992.
 60. Carrara E, Martínez AJ. La yuca como sustrato para la producción de aflatoxinas durante el procesamiento del casabe. IN: Hygino LC. editor. Micotoxinas: perspectiva latinoamericana. Río de Janeiro (Brasil). Universidade Federal do Río de Janeiro. 1994.
 61. Hernández LJ. Detección y cuantificación de aflatoxinas en alimentos concentrados para animales. [Tesis de grado]. Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela.
 62. Altuve L, Martínez AJ. Caracterización de la flora fúngica en alimentos concentrados para pollos e incidencia de aflatoxinas y fumonisinas. II Congreso Latinoamericano de Micotoxicología. Maracay, Venezuela. 1997.
 63. Schiefer HB. Pathology of mycotoxicoses: Possibilities and limits of diagnosis. *Pure & Appl. Chem.* 1986;58:351-56.
 64. Carnaghan RBA. Hepatitis tumors in duck fed a low level of toxic groundnut meal. *Nature* 1965;208:308-12.
 65. Hamilton PB. A natural and extremely severe occurrence of aflatoxicosis in laying hens. *Poultry Sci.* 1971;50:1880-82.
 66. Exarchos CC, Gentry RF. Effect of aflatoxin B₁ on egg production. *Avian Disease.* 1982;26:191-95.
 67. Bodeine AB, Martens DR. Toxicology, metabolism and physiological effects of aflatoxins in the bovine. IN: Diener UL, Asquith RL, Dickens JW, [editors], Aflatoxin and *Aspergillus flavus* in corn. Alabama Ag Exp Sta Auburn University, Alabama. 1982.
 68. Price RL, Paulson JH, Lough G, Gingg C, Kurtz AG. Aflatoxin conversion by dietary cattle consuming naturally contaminated whole cottonseed. *J Food Prot.* 1985;48:11-15.
 69. Pier AC, Richard JI, Cyzewski SJ. Implications of mycotoxins in animal diseases. *J Amer Vet Med Assoc.* 1980;176:719-24.
 70. Armbrrecht BH, Weisman HG, Shalkop WT. Swine aflatoxicosis. II. The chronic response in brood sows fed sublethal amounts of aflatoxins and the reaction in their piglets. *Environ. Physiol Biochem.* 1972;2:77-85.
 71. CAST. Aflatoxin and other mycotoxins: Economic and health risks. Council for Agricultural Science and Technology (editor). Report No. 116. Ames, Iowa. 1989.
 72. Bastos Freire R. Micotoxinas e resposta imune. IN: Hygino LC. editor. Micotoxinas: perspectiva latinoamericana. Río de Janeiro (Brasil). Universidade Federal do Río de Janeiro. 1994.
 73. Hezorg-Soares JDA. Efeito regulador da citrulina sobre macrófagos de galhinas da raza Leghron [Tesis de maestría]. Río de Janeiro (Brasil). Universidade Federal do Río de Janeiro. 1994.
 74. Richard JL, Thurston JR, Lillehoj EB, Cysewski SJ, Broth GD. Complement activity, serum protein and hepatic changes in guinea pigs given sterigmatocystin or aflatoxin, alone or in combination. *Am J Vet Res.* 1978a; 39:163-66.

Fungal biodeterioration of food and economic impact of mycotoxins

ABSTRACT. Mycotoxins are fungal metabolites and occur in a wide variety of substrates including feeds and foods. They impair human health and cause economic losses. The toxicity of mycotoxins to animals range from acute death to chronic disease and interference with reproductive efficiency. Aflatoxins can cause liver damage, decreased milk and egg production, and immune suppression. Aflatoxins are of considerable importance in humans because they are potentially carcinogenic. Major epidemiological studies regarding aflatoxins have been conducted in Asia and Africa, and some have shown a positive association between levels of aflatoxins in foods and diseases. Economic losses due to mycotoxins are multifaceted involving direct crop and livestock losses. The incidence of mycotoxins varies among commodities, climatic conditions and regions. For these reasons, the economic importance of mycotoxins is difficult to quantify. *An Venez Nutr* 1998; 11(1):37-43.

Key words: Mycotoxins, molds, human health, animal health.

Un nuevo modelo de gestión para la calidad

Eleazar Lara Pantin (1)

RESUMEN. En Venezuela es notoria la poca capacidad de respuesta de las instituciones de salud y nutrición ante los cambios que se han generado sin existir verdaderos planes integrales de desarrollo. Las acciones de gobierno han estado destinadas al desarrollo de programas de impacto político inmediato, debido a que es el criterio partidista el que ha imperado a la hora de escoger la alta dirección de las instituciones, desestimándose la necesidad de conocer la realidad para planificar a futuro con la participación armónica de tantos sectores, cuyos objetivos deben integrarse y sus acciones coordinarse, ajustando progresivamente dicha planificación a los múltiples cambios que ocurren, a veces con más rapidez en esta parte del mundo. Ante las circunstancias propicias del proceso descentralizador de la administración pública se propone un nuevo modelo gestión para el sector, con una concepción mucho más dinámica y participativa, en el cual deben jugar papel fundamental las universidades y las unidades o centros de investigación a nivel regional. *An Venez Nutr 1998; 11(1):44-47.*

Palabras clave: Programas nutricionales, planificación estatal, modelo de gestión.

Uno de los elementos más importantes a considerar en el proceso evolutivo de los pueblos y sus instituciones, es la necesidad de adecuar las organizaciones a los cambios que la misma evolución genera. Desestimar esta premisa afecta, inevitablemente, el papel que cada quien debe jugar en el referido proceso, tanto a nivel público como privado y sus consecuencias son evidentes en la situación que viven actualmente muchas instituciones venezolanas.

Entre nosotros, el Sector Salud y su dramática crisis nacional constituyen un claro ejemplo de la validez de este concepto.

Por varias décadas, Venezuela mostró con orgullo ante América Latina y el mundo una de las mejores organizaciones en el campo sanitario, tanto a nivel del Ministerio como de sus entes descentralizados, uno de los cuales, el Instituto Nacional de Nutrición, era observado con admiración en toda la región. Al transcurrir el tiempo, el país ha ido cambiando, gracias al esfuerzo de mucha gente y a circunstancias afortunadas, pero esto ha sucedido, lamentablemente, en un contexto predominantemente cortoplacista, en el cual no se dio la importancia debida a la planificación a futuro, ineludible al tratar problemas como los del área social, que deben enfocarse a través de la participación armónica de tantos sectores, cuyos objetivos deben integrarse y sus acciones coordinarse, ajustando progresivamente la necesaria planificación a los múltiples cambios que ocurren, a veces con más rapidez en esta parte del mundo.

Las instituciones responsables de liderizar y conducir el proceso se han visto afectadas por la falta del dinamismo que

requiere toda organización, llegando a extremos de anquilosamiento y sus estructuras han sido carcomidas por la acción, no de la política, sino de una dirigencia itinerante destinada a funciones de gobierno por partidos que han sufrido un grave proceso de fragmentación y que han puesto la búsqueda de beneficios personales o grupales por encima de los intereses de la nación. Para ello sustituyeron la capacidad para el desempeño de los cargos por el padrinzago a la hora de seleccionar a quienes debían asumir las posiciones de gobierno a todos los niveles.

Los esfuerzos realizados en los últimos años en Carabobo para el rescate de los servicios de salud nos han permitido aprender mucho sobre el problema mencionado y, más aún, nos han llevado al convencimiento de que es posible despartidarizar la administración pública, cuando se demuestra que el beneficio político de una gestión es mayor cuando se actúa en función de la gente que cuando se hace a la manera tradicional, en función del partido.

La Fundación Instituto Carabobeño para la Salud (INSALUD), ente operador y financiero del Sistema Estatal Descentralizado de Salud, que tuvo el honor de presidir desde

1. Unidad de Investigación en Nutrición Clínica. Universidad de Carabobo-Fundación Cavendes-IVSS. Hospital "Ángel Larralde". Valencia. Venezuela.

Solicitar copia a: Eleazar Lara Pantin, Apdo. 3458, Valencia 2002 A, Carabobo.

el momento de su creación en diciembre de 1993, se ha caracterizado, entre otras cosas, por ser una institución absolutamente despartidizada, lo cual ha hecho posible superar los factores antes mencionados como determinantes de la crisis que vivía el Sector.

Para el ingreso a las posiciones directivas, y de ello hay abundantes evidencias, se han establecido como requisitos: una reconocida carrera académica, una evidente capacidad de liderazgo y una incuestionable honestidad que permita ejercer sin limitaciones ese liderazgo. Esto ha permitido desarrollar un modelo de gestión lo suficientemente dinámico como para adecuarse a los cambios que vive la región y a los que su misma acción genera. Al mismo tiempo, se ha buscado mejorar a toda costa los servicios, para lo cual se han seleccionado a los mejores, a través de un estricto régimen de concursos que ha sido reconocido hasta por la dirigencia gremial nacional.

En este contexto y enmarcados en el Plan General de Salud 1994-2005, hemos concebido el Modelo para el área de la Nutrición que voy a presentarles de manera resumida, por razones de tiempo, y que hemos pensado inicialmente para nuestro estado, pero lo creemos aplicable a otras regiones haciéndole pocas adaptaciones, especialmente a aquellas que tienen universidades y, más aún si tienen Escuelas o Unidades de Investigación en el área nutricional.

Se considera indispensable comenzar por conocer la realidad que queremos enfrentar, con el fin de: a) proponer soluciones a la medida del problema que hace parte de esa realidad y que incidan, no sólo sobre el problema mismo, sino también sobre aquellas de sus causas susceptibles de ser modificadas a través de los programas; b) controlar la calidad de los programas; c) medir su impacto; y d) hacer progresivamente los ajustes que sean necesarios como consecuencia del cambio de la realidad sobre la cual se actúa.

Consideramos importante esta secuencia para evitar la repetición de experiencias muy ilustrativas, como la del programa del Vaso de Leche Escolar, cuyo renacimiento, después de haber sido interrumpido por razones no documentadas, se decidió para dar respuesta a la presión generada por un conflicto asociado a un superavit circunstancial en la disponibilidad de leche a nivel de los productores. Se trataba de un programa de suplementación alimentaria dirigido a beneficiar a los ganaderos, todos muy bien alimentados, utilizando como excusa hipótesis no evaluadas acerca de la necesidad de favorecer el mayor consumo de un alimento de dudosa justificación, por razones tanto económicas como culturales y nutricionales.

La Venezuela de estos tiempos reclama más racionalidad a la clase dirigente, así como una real justificación para el gasto público y eso es válido también en el campo de nuestra especialidad. Los problemas nutricionales que nos afectan, tanto por déficit como por desequilibrio en el consumo de energía y nutrientes, tienen características que deben ser precisadas siguiendo la metodología conocida y utilizando los recursos necesarios para obtener datos de calidad cuyo correcto procesamiento nos permita acercarnos a la verdad; punto de

partida esencial para tomar decisiones apropiadas acerca de los cambios a promover y cómo hacerlo.

Con frecuencia se dice que en este país sobran los diagnósticos y creo que si bien eso es lo que se percibe, no es realmente cierta tal afirmación, porque la enorme cantidad de información recogida presenta graves problemas de calidad, al igual que muchos de los análisis hechos, lo cual, obviamente, afecta las conclusiones y las acciones implementadas en base a ellas. Esto justifica enfrentar el compromiso que asumimos al discutir el tema en las Jornadas del Departamento de Salud Pública de la Universidad de Carabobo, en la grata compañía de los Dres. José María Bengoa, Hernán Méndez Castellano y Ronald Evans. En esa ocasión acordamos unificar criterios y precisar la capacidad de las diferentes instituciones y centros de investigaciones dispersos por todo el país para hacer posible una mayor aproximación a la verdad verdadera en lo que al conocimiento de la realidad nutricional se refiere.

Desde hace muchos años hemos venido planteando la necesidad de hacer un listado de interrogantes acerca de la situación nutricional y sus factores determinantes, para proceder a buscar las respectivas respuestas de manera concertada, de acuerdo a la capacidad que tenga cada centro o grupo de investigación para estudiar seriamente cada aspecto. Existirán datos que pueden obtenerse en cualquier estado, por lo sencillo de su metodología y el bajo costo del procedimiento, como es el caso de los indicadores antropométricos, pero hay otros que requieren de complejos y costosos estudios, como son las determinaciones bioquímicas de micronutrientes y los análisis inmunológicos, que sólo están disponibles en algunos centros de investigación. Pero en uno y otro caso, es indispensable unificar criterios, no sólo para la obtención de los datos, sino para su análisis y posterior interpretación.

Esta diferencia en la capacidad de cada región para determinar sus indicadores nutricionales la entendemos como un compromiso para la integración. Nuestra propuesta contempla una gran disposición a compartir la experiencia de nuestra Unidad de Investigaciones en Nutrición, nuestra gente, nuestros laboratorios y nuestros programas en el área diagnóstica, con estados que tengan limitaciones en sus posibilidades de estudio y planificación de intervenciones.

Para nosotros, la descentralización es un proceso que debe favorecer el desarrollo de las potencialidades de cada estado dentro del concepto de nación; esto trae consigo el compromiso de compartir para trabajar, desde las regiones, bajo la orientación del poder central, por una mejor Venezuela.

Estoy seguro que este es el caso del Zulia, que por contar con una Universidad de prestigio y una Escuela de Nutrición y Dietética que ha cumplido tres décadas de arduo trabajo para su propio crecimiento y desarrollo, está llamada a jugar un papel fundamental para ayudarnos a convertir en proyecto el compromiso que, con Bengoa, Méndez Castellano y Evans, nos atrevimos a asumir en Valencia el año pasado.

En el Modelo que proponemos la intención al buscar información trasciende, como debe ser, las inquietudes de los investigadores, para servir de instrumento que permita sentar

las bases para la acción, eso que frecuentemente llamamos intervención nutricional, para lo cual creemos necesario resaltar la importancia que tiene un aspecto crucial usualmente desestimado, el de los hábitos alimentarios. Si bien es cierto que en diversas regiones del país podremos encontrar situaciones similares en lo que se refiere a las expresiones del problema, no hay la menor duda de que siempre encontraremos diferencias en los hábitos de la población a la hora de seleccionar o preparar sus alimentos, constituyéndose este factor en uno de consideración obligatoria a la hora de definir los programas y actividades a ofrecer.

Nunca está de más insistir en la imperiosa necesidad de hacer todos los esfuerzos que están al alcance para uniformar criterios metodológicos y de estandarización del personal para la recolección de datos, cosa que, aunque luzca contradictorio, se hace más difícil a la hora de obtener los que aparentan ser más sencillos, como es el caso de las determinaciones de peso y talla. Este énfasis en la necesaria uniformidad es también válido en relación al procesamiento y análisis de la información recogida.

Conocida la realidad y sus factores determinantes, estaremos en mejores condiciones para actuar. Un ejemplo que puede ser ilustrativo es la vivencia que tuvimos en Carabobo en momentos en que se planteaba extender el programa de comedores escolares, a la manera tradicional, con la intención de ampliar simplemente la población beneficiaria. Los estudios realizados en las escuelas ubicadas en las áreas más necesitadas mostraron claramente la necesidad de dar prioridad al desayuno y, de ser posible, suministrar también almuerzo. Por cierto que, en este caso, llegado el momento de definir los detalles del programa, uno de las cosas más difíciles fue imponer el respeto a los hábitos alimentarios por encima de los factores económicos que lucían, como es usual, más importantes.

La vivencia referida tiene que ver con la necesaria justificación de los programas, más allá de la usual predisposición de la clase política en funciones de gobierno a "no perder tiempo en estudios" o a desestimar que la solución de necesidades de acuerdo a la realidad produce más beneficios políticos, e ilustra sobre la importancia de no dejar que el pragmatismo de la parte operativa de los programas deje de lado los elementos de tipo técnico que son esenciales para la obtención del beneficio de toda intervención.

Llevar adelante los programas es otro aspecto que merece un cuidadoso análisis a la luz de nuestra propia experiencia venezolana.

Muchos de los que estamos aquí, quizás la mayoría, estamos conscientes de lo sucedido con los programas llevados por el Instituto Nacional de Nutrición y es muy probable que lo ocurrido se deba en gran parte al no cumplimiento de la premisa referida en el párrafo introductorio de esta presentación. Por muchos años, hemos sugerido delimitar muy claramente los dos componentes fundamentales que son de la responsabilidad del INN y que ahora pasan a integrarse a los servicios transferidos a los estados por el Poder Nacional en el

proceso de descentralización.

Pensamos que la oportunidad que se presenta, al tener que desarrollar modelos regionales dentro del concepto de los nuevos Sistema Estadales de Salud, es por demás propicia para hacer uso del aprendizaje acumulado a través de los años y retomar ideas tantas veces discutidas, adecuándolas a las realidades cambiantes de cada región.

Transcurridos los primeros cuatro años de nuestra experiencia de descentralización, hemos creído conveniente que, al firmarse el Convenio de Transferencia al Estado Carabobo de los Servicios del Instituto Nacional de Nutrición, el Instituto Carabobeño para la Salud (INSALUD) asuma el componente técnico, a través de la Unidad de Investigaciones en Nutrición (UIN), asignando la responsabilidad operacional de los programas a un Servicio Autónomo creado a tal fin, adscrito a la Secretaría de Desarrollo y Seguridad Social.

Esta idea se ha venido manejando entre nosotros desde hace seis años, cuando, bajo la dirección de la UIN, veintidós tesis de las carreras de Ciencias Gerenciales e Informática de la Universidad Tecnológica del Centro, integraron sus trabajos de grado (aprobados con Mención de Mérito) en lo que se llamó Sistema de Información para Programas de Suplementación Alimentaria (SIPSA).

Ya para entonces la UIN venía desarrollando una serie de proyectos de investigación aplicada destinados a evaluar la situación nutricional de individuos y colectividades, orientados principalmente a niños, adultos mayores y embarazadas. Desde un comienzo, se precisó la utilidad que tendría la información obtenida para los programas sociales de base alimentaria a ser desarrollados en el estado, lo cual contribuyó a facilitar la obtención de financiamiento, inicialmente del Gobierno de Canadá, a través del IDRC, y posteriormente, además, del Gobierno de Carabobo a través de INSALUD.

Los resultados de las investigaciones se utilizaron por primera vez hace cuatro años para adecuar a la realidad encontrada la alimentación ofrecida en más de dos mil quinientos Hogares de Cuidado Diario y Multihogares de la Fundación del Niño y ahora son de gran utilidad para la UIN en el diseño de los menús utilizados en el Programa de Alimentación Escolar de Carabobo (PAEC) que adelanta la Secretaría de Educación, cuyo cumplimiento supervisan dentro de un plan integral de evaluación, compartiendo responsabilidades con la División de Higiene de los Alimentos adscrita a la Dirección General de Saneamiento Ambiental y Contraloría Sanitaria de INSALUD. Esta última ofrece además los Cursos de Manipuladores de Alimentos y los Certificados Médico-Sanitarios (antiguos Certificados de Salud) al personal.

Mientras se hace realidad la descentralización del INN, la Secretaría de Educación ha contratado, con una empresa radicada en el Estado Lara, el suministro de la materia prima para la preparación de los alimentos de acuerdo a los menús elaborados. Dicha preparación es responsabilidad de la comunidad organizada bajo la figura de Asociación Civiles, integradas por madres de los niños que asisten a las escuelas, en cuyas sedes la Secretaría ha habilitado y equipado un ambiente

para cocina de acuerdo a las necesidades operacionales y a la normativa sanitaria de obligatorio cumplimiento. Esta previsión asigna la propiedad de los equipos a las asociaciones civiles con cómodos planes de financiamiento.

Este tipo de organización se inscribe dentro del principio de promover la participación de las comunidades en la solución de sus propios problemas, el cual coincide a su vez con el fundamento básico de la descentralización: acercar la toma de decisiones para la solución de los problemas a los niveles donde estos ocurren.

Los planes para la descentralización del INN contemplan, en lo que al personal se refiere, integrar una parte del personal profesional a ser transferido al Gobierno de Carabobo al equipo de la Unidad de Investigaciones en Nutrición y otra, de acuerdo a sus capacidades, al proyectado Servicio Autónomo.

Para éste se ha previsto utilizar las muy buenas instalaciones que tiene la Unidad Regional de Nutrición, cuyos ambientes coinciden en gran parte con las necesidades determinadas por las funciones que se le definieron en el referido Proyecto SIPSA. Sus amplios almacenes, previo rescate de las cavas y adecuación de las oficinas, permitirán al Servicio Autónomo cumplir con la mayor de sus responsabilidades, garantizar, a nivel del estado, la disponibilidad de materia prima para los programas, contando con un apropiado sistema de informática que permita manejar, desde los datos de disponibilidad nacional de alimentos y los aspectos fundamentales de su comercialización, a los efectos de su adquisición, hasta los referentes a su distribución y utilización, incluido lo relacionado con el componente de supervisión que le corresponde en sus responsabilidades compartidas con la UIN y las Secreta-

rias del Gobierno de Carabobo en cuyas áreas se desarrollen programas de alimentación.

Está previsto igualmente llevar al máximo de su capacidad (10.000 cubiertos diarios) la Cocina Central anexa a las edificaciones antes mencionadas, con el fin de satisfacer las necesidades de suministro de comida procesada para algunos hospitales y centros de atención para grupos especiales, como la Casa de los Niños de la Calle, Centros adscritos a la Fundación de Atención al Menor, Casas del Amigo (destinadas a la asistencia a adultos mayores), servicios del área de Seguridad del Estado incluida la Escuela de Policía, etc.

Un aspecto que ha recibido especial consideración es el referente al componente de educación nutricional de los programas, previéndose en una primera etapa hacer realidad los planes concebidos por la Fundación Cavendes, CENAMEC y el INN para ser desarrollados a nivel de la educación básica. Tenemos la intención de no cometer uno de los más graves errores observados en la programación adelantada en toda América Latina en el campo de la suplementación, la ausencia del componente educativo. Ya la Unidad de Investigaciones en Nutrición trabaja en esta parte de la propuesta y ha comenzado a producir programas de radio para la Radiodifusora Universitaria.

Hemos concebido este Modelo considerando la necesidad de garantizar la calidad de los programas de nutrición en nuestro estado, pensando más allá, en el importantísimo papel que tenemos que jugar los profesionales de la nutrición, con responsabilidades de gobierno o en funciones académicas, para mejorar con nuestro esfuerzo la calidad de vida de nuestras poblaciones.

A model of management for the quality of life

ABSTRACT. It is notorious in Venezuela that public institutions have not been capable to adapt themselves to the changing needs of the population regarding health and nutrition. No integrated development plans has been developed. In contrast, the undesirable influence of political parties in the public sector has determined a higher interest in actions expected to produce short term political benefits than in programs oriented to the solutions of the problems through the modification of the conditioning factors. Based in the propitious circumstances generated by the process of decentralization of the public administration, a new model is proposed, based on more dynamic thoughts which take into consideration the importance of people's participation in the programs devoted to the solution of their problems. The key role of universities and nutrition research units is also considered. *An Venez Nutr 1998; 11(1):44-47.*

Key words: Nutritional programs, government planning, management model.

Deficiencia de micronutrientes. Situación actual

Liseti Solano ⁽¹⁾, Lesbia Meertens ⁽²⁾, Evelyn Peña ⁽³⁾, Franklin Argüello ⁽⁴⁾

RESUMEN. La Vitamina A es un nutriente esencial, necesario para el funcionamiento normal de la visión, el crecimiento y desarrollo, la función inmune y reproductiva. Estudios de la UIN en grupos vulnerables a deficiencia de dicha vitamina muestran que el 65% de los preescolares evaluados, presentaron niveles séricos en el rango de deficiencia. De los escolares, un 2% estaba en situación de deficiencia y un 10% en marginalidad para esta vitamina. La deficiencia de Hierro es la carencia nutricional más común en el mundo. La manifestación clínica más importante de dicha deficiencia es la anemia. Al evaluar grupos susceptibles a dicho déficit se reporta en preescolares una prevalencia de anemia y deficiencia de hierro de un 10,8% y 24,4% respectivamente. En mujeres en edad reproductiva y en adolescentes embarazadas se encontró una prevalencia similar de 13,3% de anemia, en las mujeres en edad reproductiva, la causa era deficiencia de hierro. El Zinc es un micronutriente esencial que interviene en los procesos de crecimiento y desarrollo, madurez sexual, respuesta inmune, sensibilidad de los sentidos gusto y olfato. Evaluaciones realizadas en grupos susceptibles a déficit de zinc reportan en pre-escolares y adultos mayores un 38,5% y un 18% en hipozincemia respectivamente. Venezuela, país en transición epidemiológica, se encuentra en situación de riesgo moderado de deficiencia para estos micronutrientes, como problema de salud pública. *An Venez Nutr 1998; 11(1):48-54.*

Palabras clave: Deficiencia de vitamina A, deficiencia de hierro, deficiencia de zinc, Venezuela.

Deficiencia de vitamina A

La vitamina A es un nutriente esencial necesario en pequeñas cantidades para el funcionamiento normal del sistema visual, para el crecimiento y desarrollo, para el mantenimiento de la integridad celular epitelial, de la función inmune, y de la función reproductiva. La deficiencia de vitamina A (DVA) ocurre cuando se agotan los depósitos del organismo en una magnitud que altera las funciones fisiológicas, aún cuando no haya signos oculares. Como la vitamina A es soluble en grasas, se deposita en el organismo cuando el consumo excede las necesidades fisiológicas. Casi 90% de los depósitos se encuentran en el hígado y su depleción ocurre con el tiempo cuando la dieta contiene pocas cantidades para reemplazar la usada por los tejidos o por la lactancia materna.

El nivel de depleción en el cual las funciones fisiológicas se comienzan a alterar no está completamente claro. Lo que se conoce, sin embargo, es que la vitamina se recicla activamente a través del hígado y en otros tejidos, y probablemente su tasa de utilización por algunos tejidos específicos puede adaptarse, al menos parcialmente, frente a la disminución de la disponibilidad. Esta adaptación y reciclado sirve para mantener los niveles en sangre relativamente constantes hasta que los depósitos corporales se depletan por debajo de un punto crítico, de tal manera que la adaptación ya no puede seguir compensando (1).

La integridad de las barreras epiteliales y del sistema inmune se comprometen antes que ocurra daño en el sistema visual. Esto lleva al aumento de la severidad de algunas

1. Médico Cirujano, Especialista en Inmunología, Profesor Titular, Directora Unidad de Investigaciones en Nutrición, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Carabobo.
2. Médico Cirujano, Magister en Nutrición, Profesor Titular, Investigador Asociado, Unidad de Investigaciones en Nutrición, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Carabobo.
3. Licenciada en Nutrición y Dietética, Especialista en Nutrición Infantil, Profesor Titular, Investigador Asociado, Unidad de Investigaciones en Nutrición, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Carabobo.
4. Licenciado en Bioanálisis, Magister en Nutrición, Profesor Asociado, Unidad de Investigaciones en Nutrición, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Carabobo.

Financiamiento: Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico y Tecnológico de la Universidad de Carabobo, International Development Research Centre de Canadá, Fundacite Carabobo, Fundación Cavendes, Fundación Instituto Carabobeño para la Salud.

Solicitar copia a: Liseti Solano. Unidad de Investigaciones en Nutrición. Apartado Postal 3458. El Trigal, Valencia 2002-A.

infecciones y del riesgo de muerte, sobre todo entre los niños (2). Cuando la depleción de vitamina A es suficientemente severa para afectar el sistema visual, ocurre la ceguera nocturna por la pérdida de la capacidad de los bastones retinales para generar rodopsina, la cual es esencial para la visión en penumbra. Esto se acompaña de una pérdida de células de Goblet del tejido epitelial del ojo y causa xerofalmia («ojo seco»); la cual puede afectar tanto la conjuntiva (xerosis conjuntival y la mancha de Bitot) como la córnea (xerosis de la córnea), y puede llevar a la ulceración corneal, invasión por microorganismos y ceguera parcial o total irreversible (keratomalacia) (3).

Los síntomas y signos oculares que resultan de la xerofalmia por DVA tienen una historia larga, bien reconocida, y hasta muy recientemente ha sido la base para estimar el efecto global de la enfermedad. Sin embargo, se reconoce ahora que la salud de un mayor número de niños preescolares (4), y quizás los escolares, las embarazadas (5) o las mujeres lactantes también, puedan estar afectados por la DVA, al nivel subclínico leve o más aún, en la forma moderada.

La deficiencia de Vitamina A, es la causa más importante de ceguera infantil en países en vías de desarrollo y contribuye significativamente, incluso en casos de deficiencia subclínica, a la morbilidad y mortalidad por infecciones comunes de la infancia (6). El aumento en el conocimiento del rol de la vitamina A en salud humana ha llevado a un esfuerzo internacional para eliminar la DVA y sus consecuencias como problema de salud pública para el año 2000.

En 1987, la OMS estimó que la DVA era endémica en 39 países, basada en la ocurrencia de signos y síntomas oftalmológicos, o por la presencia de niveles de retinol en sangre muy bajos ($< 0.35 \mu\text{mol/l}$) (7). Se estima actualmente que la DVA, tanto en sus formas clínicas como las subclínicas en grados severos y moderados en importancia de salud pública, está presente en 60 países, y es probable que sea un problema en por lo menos unos 13 países adicionales. Existen entre 2.8 a 3 millones de niños en edad preescolar clínicamente afectados, y 251 millones más tienen deficiencias subclínicas de moderadas a severas. Al menos, 254 millones de niños preescolares tienen su salud y supervivencia “en riesgo”.

La DVA es el resultado de dos factores primarios. Primero, hay un consumo inadecuado persistente de vitamina A para satisfacer las necesidades fisiológicas. Esto se exacerba frecuentemente por circunstancias dietarias secundarias tales como el consumo insuficiente de grasa dietética que lleva a una absorción ineficiente de este micronutriente. El segundo factor que origina DVA es una alta frecuencia de infecciones. Las infecciones disminuyen el apetito, causando una elevación en la utilización de la vitamina A del organismo y por consiguiente una conservación ineficaz del nutriente, además de alterar la distribución del retinol corporal. Otras condiciones relacionadas con la pobreza, por ejemplo: el subdesarrollo social (particularmente cuando las mujeres están afectadas); el saneamiento ambiental inadecuado; y el suministro de agua insuficiente para el cultivo de alimentos, el consumo humano

y para el mantenimiento de la higiene personal, están asociadas, generalmente, con desnutrición y a menudo con DVA. Estas condiciones de privación se reflejan en elevadas tasas de mortalidad infantil, que pueden reducirse en cierto grado al mejorar el estado de esta vitamina.

Generalmente hablando, no se cree que la DVA sea de importancia como problema de salud pública en países con economías de mercado establecidas; sin embargo, la mayoría de estos países no han realizado estudios para detectar si existe deficiencia subclínica entre sus poblaciones de menores recursos.

Venezuela, país en vía de desarrollo, no tiene datos de estudios nacionales de prevalencia de deficiencia de vitamina A ni sobre programas de control de esta deficiencia. La última información disponible, del año 1.960, indicaba que entre 5 y 8% de los niños menores de 14 años de edad tenían niveles de retinol sérico por debajo de $20 \mu\text{g/dL}$ (7). Reportes aislados de algunas instituciones de salud señalan que no hay deficiencia clínica.

Datos de OMS en 1992, usando criterios de deficiencia subclínica indican que Venezuela pudiera ser considerado como un país con un problema de salud pública moderado en relación a vitamina A, pero se requiere la confirmación epidemiológica (8).

Debido a los cambios sociales y económicos y al aumento de pobreza, el riesgo nutricional ha aumentado, especialmente el de deficiencias de varios micronutrientes en grupos vulnerables, tales como los preescolares, las embarazadas, las mujeres lactantes y los adultos mayores.

Estudios de esta Unidad de Investigaciones en Nutrición, en muestras de grupos vulnerables y de poblaciones de bajos recursos socioeconómicos, han demostrado que la deficiencia de vitamina A está presente en los grupos estudiados (9,10).

Resultados de un estudio (9) en preescolares ($n=409$) en el año 1995-96, mostraron que la malnutrición por déficit estaba presente en 14.4% de los niños y por exceso en 21%, predominando el déficit en los niños de menor edad y en los de más baja clase socioeconómica. La adecuación de vitamina A de la dieta fue $148 \pm 126\%$, con 31,4% de los niños consumiendo dietas deficientes para este nutriente. Las estimaciones probabilísticas para población en situación de riesgo de déficit de Vitamina A fue 25.2%, correspondiendo el riesgo más alto (28.9%) a los niños en pobreza crítica.

El valor promedio de retinol sérico fue $36,7 \pm 13,1 \mu\text{g/dL}$, no encontrándose diferencias significativas según edad, sexo, o estado nutricional. Se encontró que el 6,5% de los niños estudiados tenían niveles séricos menores a $20 \mu\text{g/dL}$ (deficiencia), 26,9% tenía valores entre 20 y $30 \mu\text{g/dL}$ (marginales) y el 66,5% restante tenía valores mayores de $30 \mu\text{g/dL}$ (normales). La prevalencia de deficiencia fue mayor (10,5%) en los niños desnutridos.

En una submuestra ($n=145$) se realizó citología conjuntival y al contrastar con los niveles de retinol sérico, se observó que los niños con citología anormal tenían valores de retinol sérico significativamente menores que aquellos con citología normal.

Estudios previos a los referidos, realizados en 1992 y 1993, en muestras de menor tamaño, coinciden con la prevalencia de deficiencia de vitamina A (11).

Otros investigadores, en Coche y Cubagua, zona en peores condiciones socioeconómicas y ambientales han encontrado una prevalencia mayor (12).

Otras evaluaciones, en grupos de escolares y de adultos mayores (10), muestran resultados indicativos de que también están afectados por la deficiencia: El retinol sérico promedio para los escolares fue de $47,8 \pm 19,3$ $\mu\text{g/dL}$, con un 2% de ellos en deficiencia y 10,6% en marginalidad para esta vitamina, encontrando que 66,6% tenían un consumo inadecuado del nutriente. Para los adultos mayores, el retinol sérico promedio fue $81,9 \pm 54,6$ $\mu\text{g/dL}$, presentándose deficiencia en un 4,05% y marginalidad en el 8,1% de los adultos estudiados. El consumo de vitamina A fue inadecuado en 80,8% de los ancianos.

Un paso importante en el control y prevención de la deficiencia de vitamina A en Venezuela ha sido la fortificación de harina de maíz con retinol y hierro (39.000 IU de vitamina A y 50 mg de fumarato ferroso por kilogramo de harina). La harina de maíz usada para la preparación de las arepas, alimento de consumo masivo, es un vehículo ideal. Se ha estimado que la fortificación con vitamina A incrementará el consumo de esta en los grupos económicamente más pobres en por lo menos un 20%.

Los resultados presentados, por primera vez en Venezuela; muestran que hay un riesgo alto para deficiencia de vitamina A, a pesar de que la población está recibiendo el beneficio de la harina fortificada. Probablemente, el bajo o nulo consumo de vegetales de hojas verdes o amarillas, de frutas y el costo alto de las carnes y sus derivados, están contribuyendo a la situación de déficit.

Adicionalmente, a los fines de prevención de la deficiencia se deberían tomar otras medidas profilácticas tales como un programa de inmunizaciones (en especial para el sarampión), campañas educativas para incrementar el consumo de alimentos fuentes de vitamina A, programas de control de diarreas, disentería y parasitosis y por último, el uso de megadosis de vitamina A en grupos de alto riesgo en áreas donde haya elevada prevalencia de la deficiencia (13).

Deficiencia de hierro

La deficiencia de hierro es la carencia nutricional más común en el mundo, especialmente en los países en vías de desarrollo pero también constituye un problema en los países desarrollados donde prácticamente han sido eliminadas otras formas de malnutrición. La OMS estima que 1.300 millones de personas están anémicas, de los cuales de 500 a 600 millones tienen la deficiencia de hierro como etiología. En poblaciones a riesgo, la prevalencia de deficiencia de hierro puede llegar al 50% (14). Esta deficiencia se encuentra circunscrita a los segmentos de población más vulnerables como son los niños en etapa de crecimiento, las mujeres en edad reproductiva y las embarazadas, en los cuales, los requeri-

mientos son particularmente elevados.

A nivel mundial, el 60% de las embarazadas son anémicas, disminuyendo la prevalencia de ésta a valores entre 9 y 14% para los países desarrollados (15).

La deficiencia se puede producir por diferentes mecanismos que involucran un aporte disminuido del mineral a los tejidos donde se sintetiza la hemoglobina, especialmente la médula ósea. El consumo inadecuado de hierro en cantidad y calidad en la dieta diaria, así como el consumo de cantidades elevadas de sustancias que inhiben la absorción intestinal, pueden conducir a una deficiencia primaria de hierro.

El déficit secundario está asociado a estados de mala absorción intestinal y a otros cuadros que involucran aumento en las pérdidas fisiológicas y en los requerimientos nutricionales así como en pérdidas por hemorragias intestinales y bloqueo en la utilización por procesos infecciosos crónicos.

La manifestación clínica más importante de la deficiencia de hierro es la anemia, que en su estado más avanzado puede llegar a ser microcítica e hipocrómica. Por otra parte, se pueden producir manifestaciones no hematológicas que están asociadas a una alteración en las funciones metabólicas y bioquímicas donde el hierro forma parte importante de enzimas o actúa como cofactor para los procesos enzimáticos.

La deficiencia de hierro se produce gradualmente mediante una secuencia de eventos que en última instancia dan lugar a cuadros severos de carencia. Cuando el aporte de hierro disminuye y/o aumentan las pérdidas, el organismo reacciona aumentando la utilización de los depósitos, lo cual trae como consecuencia la disminución de la ferritina. La hemoglobina, el hierro sérico, la transferrina y su saturación se mantienen dentro de los límites normales, mientras que aumentan sus receptores celulares. Cuando se acentúa la depleción de los depósitos hay una disminución de la ferritina y el hierro, así como de la saturación de la transferrina y la hemoglobina se mantiene dentro de los límites normales. Finalmente, cuando hay un agotamiento casi total de los depósitos, es que se produce la caída en los niveles de hemoglobina, siendo esta la etapa más severa de la deficiencia de hierro (16). En la Cuadro 1 se presentan los puntos de corte usados para definir anemia en poblaciones ubicadas a nivel del mar (17).

La anemia por deficiencia de hierro y la debida a enfermedades crónicas son las de más alta prevalencia en las personas mayores de 60 años, siendo morfológicamente del tipo hipocrómica y microcítica, lo que, por métodos de diagnóstico tradicionales de laboratorio las hace indistinguibles; la diferenciación de estas dos condiciones es indispensable para establecer un tratamiento adecuado.

La principal anomalía en la anemia por enfermedades crónicas está en la imposibilidad que tiene el sistema reticuloendotelial de reciclar el hierro derivado de la fagocitosis de las células rojas senescentes, las evidencias acumuladas recientemente indican que ésta alteración es causada por la secreción por parte de los macrófagos de pirógenos endógenos como la interleukina 1 y factor de necrosis tumoral; el principal efecto de estos dos componentes es la fiebre y leucocitosis,

pero también, pueden ser responsables de la incapacidad del sistema reticuloendotelial para liberar el hierro de depósito. Otra causa se puede atribuir al aumento en la liberación de lactoferrina o de la síntesis de ferritina que desvían el hierro a los depósitos e impiden la liberación hacia la transferrina (16,18,19).

Cuadro 1
Puntos de corte usados para definir anemia
en poblaciones ubicadas a nivel de mar

| Edad y sexo | Hemoglobina (g/dL) inferior a: | Hematocrito (%) inferior a: |
|---------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| Niños de 6 meses a 5 años | 11,0 | 33 |
| Niños de 5 a 11 años | 11,5 | 34 |
| Niños de 12 a 13 años | 12,0 | 36 |
| Mujeres no embarazadas | 12,0 | 36 |
| Mujeres embarazadas | 11,0 | 33 |
| Hombres | 13,0 | 39 |

(17) WHO/UNICEF/UNU, 1997

En la prevención de la deficiencia de hierro se deben considerar los diferentes aspectos que están relacionados directamente con ésta. Anteriormente se presentaron las causas que inducen la deficiencia del metal como son el consumo deficitario, la poca absorción y utilización, el aumento de requerimientos fisiológicos y el aumento en las pérdidas.

A fin de prevenir las deficiencias se deben instrumentar programas a corto y a largo plazo. A corto plazo se deben tomar medidas de suplementación de los grupos poblacionales más vulnerables y el enriquecimiento y fortificación de alimentos de consumo masivo (20).

Los programas a largo plazo deben estar dirigidos a mejorar el consumo de hierro mediante programas educativos, al incremento de la disponibilidad de alimentos enriquecidos con hierro y a la implementación de campañas destinadas a controlar el parasitismo asociado con pérdidas de sangre.

En opinión del grupo de expertos de la OPS/OMS (20), la fortificación de alimentos con hierro es uno de los métodos potencialmente más eficientes para la prevención de la deficiencia de hierro en todos los segmentos de la población, sin embargo, existen varias dificultades técnicas en este proceso de fortificación.

Entre las más importantes está la identificación del tipo de hierro que se pueda absorber en forma adecuada y que no altere la apariencia y sabor del alimento y la selección del alimento que servirá de vehículo tomando en cuenta el patrón de consumo de la población vulnerable y las posibilidades técnicas de su fortificación (21).

En Venezuela (22) se investigó la posibilidad de fortificación de la harina de maíz precocida con diferentes compuestos de hierro, encontrándose que el fumarato de hierro es la forma férrica mas adecuada por poseer una mayor biodisponibilidad, una mejor tolerancia plasmática y por que

no modifica las propiedades organolépticas del vehículo. En 1993, el gobierno venezolano creó la Comisión Especial para el Enriquecimiento de Alimentos, y en Febrero de ese mismo año comenzó el programa de fortificación de la harina precocida de maíz blanco y amarillo y harina de trigo. Los resultados de esta fortificación sobre la prevalencia de la deficiencia de hierro no han sido adecuadamente evaluados.

En relación a los estudios sobre prevalencia de la deficiencia de hierro en nuestro país, el Proyecto Venezuela (23), realizado entre 1978 y 1985 y que evaluó todos los estratos socioeconómicos de las distintas regiones, ha sido el mayor esfuerzo llevado a cabo con el fin de conocer las características nutricionales y de crecimiento de la población. La prevalencia de anemia encontrada fue de 8% en niños menores de 3 años, de 6% en jóvenes del sexo femenino de 14 a 16 años y menos del 4% en otros grupos de edad, mientras que la deficiencia de hierro estuvo presente en 35% de los niños de 1 a 3 años, en 21% de las adolescentes de 14 a 16 años y en 10 a 16% de los otros grupos de edad. En mujeres de edad reproductiva, la prevalencia de anemia y deficiencia de hierro fue de 5% y 23% respectivamente (23,24).

Un estudio realizado en Maracaibo en 1983 mostró una prevalencia de 8% para anemia y 26% para deficiencia de hierro en mujeres de 15-45 años (25). Layrisse y col. (26) realizaron un estudio para conocer la respuesta a la fortificación de la harina de maíz en la población venezolana, mediante la utilización de la concentración de ferritina sérica, y determinaron que hubo una disminución en la prevalencia de anemia y deficiencia de hierro de un 19% y 37% en 1992, a 10% y 15% en 1994 en niños de 7, 11 y 15 años del estrato socioeconómico IV y V.

La disminución de la prevalencia de estas deficiencias se ha corroborado en esta Unidad en estudios realizados en grupos vulnerables, tales como preescolares (27), escolares (28), mujeres en edad reproductiva (29), embarazadas (30) y en post-parto (31) y en otro grupo de menor susceptibilidad, como los ancianos (32).

En el estudio de 409 preescolares de bajos recursos socioeconómicos, estudiados entre los años 1995 y 1996, se encontró una prevalencia de anemia y deficiencia de hierro en el orden de 10,8% y 24,4% respectivamente (27). Escolares de la misma zona (n=423) presentaron prevalencia mucho menores, anemia en el 0,6% de la muestra y deficiencia de hierro en el 2,06% (28).

La evaluación de mujeres en edad reproductiva (n= 60) mostró que la frecuencia de anemia por deficiencia de hierro era del 13,3% (29). Igual prevalencia se encontró al estudiar un grupo (n= 83) de adolescentes embarazadas, en su primer trimestre de gestación (30). En el estudio de 169 mujeres en las primeras 24 horas de post-parto se observó que la anemia estaba presente en 32,8% de ellas y que la deficiencia de hierro era la causa en el 20,7% de los casos (31).

Argüello (32), en un estudio realizado en un grupo de ancianos institucionalizados encontró deficiencia de hierro en 11,1% de los hombres y 5% de las mujeres, sin evidencia de

anemia por deficiencia de hierro.

Deficiencia de zinc

El Zinc es considerado un nutriente esencial en todos los animales superiores incluyendo al hombre, ya que la disminución de su consumo da lugar a alteraciones en el funcionamiento del organismo, las cuales pueden ser prevenidas o corregidas por la administración de cantidades fisiológicas del oligoelemento.

Aunque está presente en el organismo humano en mínimas cantidades desempeña un papel importante, como componente de numerosas enzimas en las que está formando parte del sitio activo o estabilizando su estructura química, por lo que esta involucrado en diversos procesos bioquímicos tales como la síntesis de proteínas y ácidos nucleicos, la replicación y crecimiento celular, y metabolismo energético (33). Además actúa a nivel de la estabilización de la membrana de receptores hormonales y canales iónicos, gracias a la formación de los llamados "dedos de zinc", los cuales también intervienen en el proceso de transcripción genética (34).

Otra propiedad del zinc es que posee un solo estado de oxidación, por lo que no es afectado por los radicales libres y el estrés oxidativo (35).

La presencia del zinc en estos mecanismos bioquímicos determina su intervención en los procesos de crecimiento, desarrollo y madurez sexual, respuesta inmune, función hormonal, sensibilidad de los sentidos del gusto y el olfato y en la regulación del apetito, adaptación de la visión a la oscuridad, cicatrización de heridas y función cognoscitiva (33). También parece ejercer un efecto citoprotector con relación a la malignización y carcinogénesis (36).

La deficiencia de zinc ocurre en individuos y poblaciones, tanto de países industrializados como en vías de desarrollo. Una disminución del consumo de alimentos, una dieta inadecuada en cantidad para el elemento zinc, o la presencia en ella de factores que afecten su biodisponibilidad son factores que pueden dar lugar a una deficiencia primaria de zinc (37).

Las principales fuentes dietéticas de este oligoelemento la constituyen las proteínas de origen animal, en especial las carnes, pescados y aves, siguiéndoles en contenido los granos y cereales.

Existe una variedad de sustancias en la dieta que afectan la biodisponibilidad del zinc. Algunas actúan como facilitadores de la absorción, tales como las proteínas, los aminoácidos histidina y cisteína, el citrato y el ácido picolínico. Entre los inhibidores se incluyen los fitatos, los oxalatos, ciertos componentes de la fibra dietética, el ión ferroso, el calcio, el cobre y el cadmio. La principal fuente de fitatos de la dieta la constituyen los cereales y leguminosas, componentes básicos de la alimentación de los países latinoamericanos o en vías de desarrollo.

La deficiencia secundaria de zinc se asocia a estados de malabsorción intestinal y a ciertas entidades patológicas como cirrosis hepática, síndrome nefrótico, anemias hemolíticas como la talasemia y la drepanocitosis. El déficit se ha descrito

también en casos de pacientes que reciben nutrición enteral o parenteral sin suplementación con zinc (38).

Las manifestaciones clínicas de su deficiencia incluyen: trastornos en el crecimiento y desarrollo corporal, hipogonadismo, impotencia sexual, dermatitis pustular en boca, área genital y extremidades, anorexia, hipogeusia, alopecia, depresión de la función inmune, trastornos en el proceso de cicatrización y de la función cognoscitiva (33).

En individuos aparentemente sanos puede existir una deficiencia marginal de zinc, la cual puede manifestarse por un retardo en el crecimiento, por disminución del apetito o de la sensibilidad del sentido del gusto. En estos casos la presencia de una enfermedad aguda, el uso de ciertos medicamentos o cuando se hacen restricciones dietéticas, se puede precipitar un estado de deficiencia clínica.

Entre los grupos de población susceptibles a déficit de zinc se incluyen los niños, las mujeres embarazadas y los adultos mayores.

La evaluación del estado de zinc no es fácil, ya que no existe una prueba lo suficientemente sensible para establecer el diagnóstico. En consecuencia, se recomienda una combinación de pruebas e índices tanto bioquímicos como funcionales.

La Unidad de Investigaciones en Nutrición de la Universidad de Carabobo estableció como una de sus líneas de investigación la evaluación en grupos vulnerables, del estado de micronutrientes, entre ellos el zinc.

Como ya se mencionó, la deficiencia de zinc ha sido reconocida como causa de retardo en el crecimiento y se asocia a estados de malnutrición (33), por esta razón se incluyeron algunos indicadores de los niveles de zinc en la evaluación de escolares y preescolares.

Se estudió la situación nutricional de un grupo de 257 escolares que asisten a unidades educativas estatales del sur de Valencia. Los resultados mostraron unos niveles de zinc séricos de $96,9 \pm 20,4$ $\mu\text{g/dL}$, ubicándose dentro del rango normal de referencia (70-120 $\mu\text{g/dL}$); sin embargo, el 10% de los escolares estaban hipozincémicos (valores menores a 70 $\mu\text{g/dL}$). Al clasificar según estado nutricional antropométrico, los niveles de zinc se mantienen dentro de los valores de referencia, tanto en los niños normales como en los malnutridos por exceso o por déficit. Los niños diagnosticados como "talla baja" presentaron los niveles de zinc más bajos del estudio (84 ± 21 $\mu\text{g/dL}$). El consumo dietario del grupo fue inadecuado para el zinc (39).

En otro estudio, se realizó una evaluación nutricional integral a 409 preescolares de 2 a 6 años, pertenecientes a familias en situación de pobreza según clasificación de Graffar modificado por Méndez Castellano. El promedio de zinc sérico fue de $78,7 \pm 19,6$ $\mu\text{g/dL}$, más alto en las niñas que en los varones pero sin diferencia significativa entre ambos. Al clasificar según el estado nutricional, los valores de zinc sérico de los niños desnutridos fueron ligeramente más bajos que en los normales pero sin alcanzar significado estadístico. Aún cuando el promedio estuvo dentro del rango referido como normal, el 38,5% de los niños estaban en situación de

hipozincemia (40).

Estudios previos han asociado niveles séricos de zinc bajos durante el embarazo a complicaciones en el mismo, tales como partos prematuros, retardo en el crecimiento intrauterino y malformaciones congénitas, entre otras (37). Ante esta evidencia, se evaluó el estado nutricional de un grupo de 169 madres y sus recién nacidos, determinándose los niveles de zinc sérico en el post parto inmediato y su asociación a las medidas antropométricas del neonato. Se observó un promedio de zinc sérico de $48,9 \pm 13,7$ $\mu\text{g/dL}$, valor muy por debajo del rango normal de referencia, encontrándose que solo el 9,2% de ellas tenían niveles normales de este micronutriente. No hubo asociación entre bajo peso al nacer, retardo de crecimiento y los niveles de zinc sérico (41).

El adulto mayor es susceptible a modificaciones en el estado de zinc, en especial a cuadros de deficiencia marginal que contribuyen a complicaciones de enfermedades propias de la vejez y a cuadros de desnutrición. En un estudio realizado en esta Unidad se evaluó un grupo de 83 adultos mayores institucionalizados, encontrándose niveles de zinc sérico de $90,8 \pm 19$ $\mu\text{g/dL}$, con hipozincemia en 18% de ellos. El consumo dietario de zinc fue inadecuado (deficiente) en el grupo evaluado (42). Zambrano y colaboradores (43) estudiando ancianos venezolanos de vida libre reportan valores de zinc en niveles normales sin diferencias por sexo o edad al comparar con un grupo de menor edad.

Nuevos estudios se requieren no sólo para establecer el rango de normalidad para el venezolano, sino también para definir cual es el nivel sérico en el cual se manifiestan claramente signos de deficiencia o adquiere significado biológico.

Referencias

- Blomhoff R. et al. Vitamin A metabolism: New perspectives on absorption, transport, and storage. *Physiological reviews*, 1991; 71:951-90.
- Ross CA, Hammerling UG. Retinoids and the immune system, In: Sporn MB, Roberts MB, Goodman DS, eds. *The Retinoids: Biology, Chemistry and Medicine*, 2nd edition. New York, Raven Press, Ltd. 1994; 521-43.
- Sommer A. Vitamin A deficiency and its consequences: A guide to their detection and control. 3rd ed. Geneva, World Health Organization, 1995.
- Beaton GH, Martorell R., Aronson KJ et al. Effectiveness of vitamin A supplementation in the control of young child morbidity and mortality in developing countries. New York, United Nations Administrative Committee on Coordination/Subcommittee on Nutrition, (ACC/SCN State-of-the-Art Series, Nutrition Policy Discussion Paper No. 13). 1993.
- Ortega RM, Andrés P, Martínez RM, López-Sobaler AM. Vitamin A status during the third trimester of pregnancy in Spanish women: influence on concentrations of vitamin A in breast milk. *Am J Clin Nutr*, 1997; 66:564-8.
- Glasziou PP, Mackerras D EM. Vitamina A. En: *Vitaminas en el embarazo y la lactancia*. Anales Nestlé, 1995; 53:45-56.
- WHO. MDIS Working Paper No.2. Global prevalence of Vitamin A deficiency. pg 37 WHO/NUT/95. 1995.
- Mora JO y Dary O. OPS Boletín de la Oficina Panamericana, 1994, 117(6):519-28.
- Solano L, Páez M, Sánchez A, Ortiz L, Portillo Z, Ramos G, Callegari C. Vitamin A status of preschool children from a community at nutritional risk. En: *Sustainable Control of Vitamin A deficiency. Report of the XVIII International Vitamin A Consultative Group Meeting*. ISBN 1-57881-004-3. 1997.
- Solano Rodríguez L, Peña E, Portillo Z, Yépez CE, Sutil de NR, Del Real S, Marquez M, Diaz N, Rodriguez de ML. Vitamin A status in three age groups of a Venezuelan population. En: *Virtual Elimination of vitamin A deficiency: Obstacles and solutions for the year 2.000. Report of the XVII International Vitamin A Consultative Group Meeting*. ISBN 0-944398-91-X. 1996.
- Yépez CE y col. Niveles séricos y consumo de vitamina A en preescolares de un área suburbana del Estado Carabobo. *Arch Latinoam Nutr*, 1994; 44(3):88-S.
- Gerardi A y col. Determinación de retinol sérico en niños de 2-12 años de ambos sexos de la población de Guaniba, Isla de Coche, Estado Nueva Esparta. Octubre 1994. *Acta Científica Venezolana*, 1995;46(5):139S.
- Underwood BA. Hypovitaminosis A: International Programmatic Issues. *J Nutr.*, 1994; 124:1472S-76S.
- Walter T, Olivares M, Pizarro F, Muñoz C. Hierro, anemia e infección. En: *Deficiencia de Hierro. Desnutrición oculta en América Latina*. Ed: O'Donnell A, Viteri F y Carmuega E. Centro de Estudios sobre Nutrición Infantil. ISBN 950-997078-1-6. 1997.
- Trugo NM. Micronutrient regulation in pregnant and lactating women from Rio de Janeiro. *Arch Lationam Nutr*, 1997; 47(2):30-34. Suplemento 1.
- Johnson MA, Fischer JG, Bowman BA y Gunter EW. Iron nutriture in elderly individuals. *FASEB*. 1994; 8: 609-21.
- WHO, UNICEF, UNU. Prevention, assessment and control. Report of a joint WHO/UNICEF/UNU consultation. World Health Organization, Geneva. 1997.
- Lee GR. The anemia of chronic disease. *Sem Hematol*, 1983; 20(2): 61-80.
- Lipschitz DA. The anemia of chronic disease. *J Am Geriatr Soc*. 1990; 38: 1258-64.
- Chopra J. Prevention of iron-deficiency anemia. En: *Iron Metabolism and Anemia*. PAHO/WHO. Washington, D. C, 1969; 78-80.
- Cook JD y Reusser ME. Iron fortification: an update. *Am J Clin Nutr*, 1983; 38: 648-59.
- Martínez-Torres C, Racca EC, Rivero F, Cano M, Leets I, Tropper E, García MN, Ramírez J y Layrisse M. Iron fortification of pre-cooked maize flour. *Interciencia*. 1991;16(5): 254-60.
- Taylor PG, Méndez-Castellanos H, López-Blanco M. Relación entre la prevalencia de deficiencia de hierro en niños y adolescentes pertenecientes a estratos socioeconómicos bajos de la población venezolana y la absorción de la dieta que consumen. En: Méndez-Castellano, H., Ed. *Símpoio internacional sobre la familia y el niño Iberoamericano y del Caribe*. Caracas, Venezuela. Fundacredesa, 323-36. 1991.
- Taylor PG, Martínez-Torres C, Méndez-Castellanos H, Bosch V, Leets I, Trooper E y Layrisse M. The relationship between iron deficiency anemia in Venezuelan children. *Am J Clin Nutr*, 1993; 58:215-8.
- Diez-Ewald M, Fernández G, Negrete E. Reserva de hierro en poblaciones de clase pobre en Maracaibo. *Invest Clin*. 1983; 24:69-82.
- Layrisse M, Chávez JF, Méndez-Castellano H, Bosh V, Tropper E, Bastardo B y Gonzalez E. Early response to the effect of iron fortification in the Venezuelan population. *Am J Clin Nutr*, 1996; 64:903-07.
- Páez M, Solano L, Llovera D, Portillo Z. Anemia y deficiencia de hierro en preescolares de bajos recursos socioeconómicos. Venezuela. CV105. Resúmenes. XI Congreso Sociedad Latinoamericana de Nutrición. Guatemala. 1997.
- Solano L, Peña E, Argüello F, y col. Evaluación del estado de hierro de escolares de la zona marginal de Valencia. Datos propios no publicados.
- Meertens L, Pontiles M, Sánchez A, Solano L, Marcano M. Evaluación nutricional integral del binomio madre-recién nacido. Datos propios no publicados.
- Peña E, Sánchez A, Solano L. Factores de riesgo nutricional de la adolescente embarazada. Archivos Venezolanos de Puericultura y Pediatría. En imprenta.

31. Meertens L, Sánchez A, Solano L y Pontiles M. Hemoglobina y ferritina de madres en el post parto inmediato. Su asociación con antropometría del neonato. CM115. Resúmenes. XI Congreso Sociedad Latinoamericana de Nutrición. Guatemala. 1997.
32. Argüello FR. Evaluación integral del estado de hierro en adultos mayores institucionalizados. Valencia, Venezuela. Tesis de Magister en Nutrición. Universidad de Carabobo. 1997.
33. Nishi Y. Zinc and growth. *J Am Coll Nutr*, 1996; 15(4):340-44.
34. Berg J y Shi Y. The galvanization of biology: Appreciation for the roles of zinc. *Science*; 1996; 271:1081-85.
35. Oteiza P, Olin K, Fraga C, Keen C. Zinc deficiency causes oxidative damage to proteins, lipids and DNA in rat tests. *J Nutr*, 1995; 125:823-29.
36. Cornell P, Yoring V, Toborek M, Cohen D, Barbe S, Mc Clain C, Henning B. Zinc attenuates tumor necrosis factor mediated activation of transcription factors in endothelial cells. *J Amer Coll Nutr*, 1997; 16:36-42.
37. Sandstead H. Is zinc deficiency a public health problem?. *Nutrition*. 1995. 11 (1 Suppl): 87-92.
38. Meertens L. Evaluación del estado de zinc en ancianos institucionalizados. (Tesis de Magister en Nutrición). Valencia, Venezuela. Area de Estudios de Post Grado. Universidad de Carabobo. 1995. 104 pp.
39. Meertens L y Tortolero M. Evaluación nutricional integral de escolares de la zona sur de Valencia. Trabajo de Ascenso a la categoría de Profesor Titular de la Universidad de Carabobo. 1996.
40. Solano L. Vitamin A, Iron, Iodine and zinc status of preschoolers of slum area of Valencia, Venezuela. Reporte Final de Proyecto. Financiado y Aprobado por International Development Research Centre, Canadá. Unidad de Investigaciones en Nutrición. Universidad de Carabobo. 1997.
41. Meertens L, Sánchez A y Solano L. Zinc sérico en el post parto inmediato y su relación con la antropometría neonatal. CMO91. Resúmenes. XI Congreso Sociedad Latinoamericana de Nutrición. Guatemala. 1997.
42. Meertens L, Solano L y Peña E. Evaluación del estado de zinc en adultos mayores institucionalizados. *Arch Latinoam Nutr*. 1998; 47(4):311-14.
43. Zambrano N, Quintero J, Falque L, Souki A, Arias N, Piñero M. Consumo de alimentos y variables bioquímicas: reflejo del estado metabólico y nutricional de un grupo de adultos mayores de vida libre en Venezuela. *Arch Latinoam Nutr*, 1996; 46(3):196-202.

Micronutrients deficiencies. Current situation

ABSTRACT. Vitamin A is an essential nutrient, necessary for normal vision, growth and development, and immune and reproductive function. Research performed in Unidad de Investigaciones en Nutrición on vulnerable groups showed that 65% of the studied preschool children presented serum levels at the deficiency range. From the school children, 2% were in situation of deficiency and 10% were marginal for this vitamin. Iron deficiency is the most common nutritional deficit in the world. The most important clinical manifestation is anemia. When evaluating susceptible groups to this deficit, prevalence of anemia and iron deficiency in preschoolers was 10.8% and 24.4% respectively. Women in reproductive age and pregnant adolescents had a similar prevalence of anemia (13,3%), being due to iron deficiency in the totality of the women in reproductive age. Zinc is an essential micronutrient that intervenes in the processes of growth and development, sexual maturity, immune response and gustative and olfactory sensibility. Evaluations carried out in susceptible groups for zinc deficit reported 38,5% and 18% of low zinc levels in preschool and older adults respectively. Venezuela, country in epidemiologic transition, is at a moderate risk of deficiency for these micronutrients, regarding public health problems. *An Venez Nutr* 1998; 11(1):48-54.

Key words: Vitamin A deficiency, iron deficiency, zinc deficiency, Venezuela.

Gimnasios: un mundo de información para la confusión en nutrición

Bethania Blanco ⁽¹⁾, Sandra Suárez ⁽²⁾

RESUMEN. Se evaluaron los conocimientos y prácticas nutricionales de 71 sujetos que asistían regularmente a gimnasios en el área metropolitana de Caracas y Valencia. El 61,9% tienen conocimientos sobre su requerimiento calórico y consideran que los carbohidratos complejos son los nutrientes que más engordan. El 67,6% lee algo sobre nutrición pero, en su mayoría, de fuentes no científicas. El 50% de los entrevistados había realizado alguna dieta en los últimos dos años y el 56,3% utiliza o ha utilizado algún producto comercial. Predominan las dietas bajas en carbohidratos y los productos a base de esteroides, aminoácidos, ergogénicos y quemadores de grasa. El 37,5% de los usuarios no conoce la composición de los productos que toman y en general estos no son recomendados por profesionales de la salud. Los instructores constituyen una pieza clave en la información nutricional dentro de los gimnasios. Los usuarios de los gimnasios no cuentan con información seria y accesible que les permitan discernir sobre la conveniencia ó no de estas prácticas; siendo éstas utilizadas sin ningún tipo de supervisión, constituyendo en ocasiones un riesgo potencial para la salud o un despilfarro de dinero. *An Venez Nutr 1998; 11(1):55-65.*

Palabras clave: Gimnasios, fisicoculturistas, ayuda ergogénica, suplementos dietéticos en deporte, nutrición deportiva.

Introducción

La nutrición deportiva, constituye un área poco explorada o estudiada con cierta timidez en nuestro país. La comunidad deportiva, en general, está en la búsqueda continua de estrategias que le permita mejorar su rendimiento físico y, en ciertas ocasiones, estas estrategias (desde modalidades de entrenamiento innovadoras hasta el uso de suplementos, productos o dietas, que se ofrecen como soluciones mágicas para mejorar el rendimiento y la apariencia física en poco tiempo y sin mucho esfuerzo), carecen de validez científica y algunas de ellas podrían constituir un riesgo importante para la salud. Si bien lo descrito anteriormente puede generar cierta preocupación en los interesados en la materia, mucho más alarmantes y desconocidas para nosotros resultan las prácticas nutricionales llevadas a cabo por los usuarios de los gimnasios, haciendo referencia en particular a los practicantes del fisicoculturismo o aquellos que asisten a realizar ejercicios aeróbicos. En los gimnasios podemos encontrar un mundo de información en nutrición, en general de fuentes desconocidas, que surge por la necesidad imperante y desesperada de los usuarios de sentirse, lucir y, en general, estar mejor. Esto, unido a la abrumante y continua aparición de productos que ofrecen maravillas, se obtiene como resultado un binomio riesgoso: desesperación-oferta de soluciones mágicas.

Otro aspecto resaltante es la carencia de información nacional, seria, científica y accesible en nutrición deportiva y

la casi ausente difusión de programas educativos en esta área, lo que dificulta aún más la actualización tanto de los profesionales en el área de la salud como la de los propios asistentes o instructores de los gimnasios.

Debido a todo lo anteriormente planteado y al profundo desconocimiento en la materia, el propósito de esta investigación es obtener una aproximación diagnóstica sobre:

- Los conocimientos básicos que sobre nutrición tienen los usuarios de los gimnasios; las prácticas nutricionales más comúnmente utilizadas y la finalidad que se persigue con éstas, quién las fomenta o recomienda y donde se adquieren.

Materiales y métodos

Muestra

La muestra estuvo integrada por 71 sujetos seleccionados al azar: 34 hombres y 37 mujeres que asistían regularmente a gimnasios pertenecientes al área metropolitana de Caracas y

1. Médica Nutróloga. Consultora en salud y nutrición. Banco mundial
2. Nutricionista-Dietista. Cursante de Maestría en Nutrición USB.

Solicitar copia a: Betania Blanco, Consultor Especialista, Banco Mundial. Telfs.: 267.9943-267-9828. bblanco@worldbank.org

Valencia. La edad promedio de las mujeres fue de 29,35 años y la de los hombres 29,42 años, con DE de 7,97 y 6,8 respectivamente. El 77,6% de los sujetos tenían un grado de instrucción técnico o universitario, el 8,4% educación media y el restante 14% estuvo integrado por estudiantes de educación media, técnica o universitaria.

Metodología

Se entregó a cada uno de los participantes una encuesta con preguntas abiertas y cerradas. La encuesta no fue llenada de inmediato y muchas veces los entrevistados las llevaron a sus hogares y luego estas fueron dejadas en la recepción del gimnasio o entregadas al encargado de la recolección de las mismas. Este sistema de llenado se implementó para garantizar el anonimato y evitar intimidar a los entrevistados.

Los aspectos considerados en las encuestas fueron:

A) Conocimientos básicos de nutrición: requerimientos energéticos y macronutrientes

Requerimiento: se pedía a los entrevistados seleccionar 1 de 4 alternativas que se daban sobre las Kcal que ellos consideraban necesarias para mantener un peso deseable: 1) 7500-10.000Kkcal/d; 2) 150-450 Kcal/d; 3) 1500-2500 Kcal/d y 4) No tengo idea y señalar los 3 alimentos que consideraban que engordaban mas.

Macronutrientes: Se indicaba, que nombraran un alimento rico en carbohidratos, uno en proteínas y uno en grasas.

- B) Fuentes de información en nutrición.
 C) Conocimiento sobre productos (para adelgazar, dar energía, quemar grasa, aumentar la musculatura ó engordar) y utilización de los mismos (lugar donde se adquirió, contenido, quien lo recomendó, resultados obtenidos).
 D) Uso de dietas (nombre, en que consiste y resultados).
 E) En los instructores se evaluó, además de lo anterior, las recomendaciones mas frecuentemente solicitadas por los usuarios de los gimnasios y las que ellos dan.

Los sujetos fueron clasificados en cuatro categorías, de acuerdo a la actividad que realizaban en el gimnasio: 1) Máquinas o pesas, 2) ejercicios aeróbicos, 3) ejercicios aeróbicos y máquinas 4) instructores de aerobicos y/o máquinas. De la misma forma, se establecieron seis categorías para la clasificación de la información referente a los productos utilizados: 1) adelgazan, 2) energéticos, 3) quemadores de grasa, 4) aumentan la masa muscular, 5) engordan y 6) otro.

Resultados y discusión

La mayor proporción de la muestra estuvo representada por individuos que realizan ejercicios aeróbicos y máquinas (45,1%), seguidos por los que hacen solo máquinas o pesas (33,8%), los que hacen solo ejercicios aeróbicos (11,3%) y por último los instructores (9,9%).

En cuanto al sexo predominante en cada una de las categorías, en los grupos de ejercicios aeróbicos y ejercicios

aeróbicos-máquinas predominó el sexo femenino, 100 y 68,8% respectivamente, mientras que en las otras dos categorías, (máquinas e instructores), el sexo masculino 75 y 85% respectivamente (Cuadro 1).

Cuadro 1
Distribución de la muestra por grupo y sexo
y requerimiento calórico seleccionado

| Variables | Grupos de sujetos | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|-------------------|------|----------------------|------|-----------|-----|--------------|------|-------|------|
| | Máquina | | Aeróbicos y máquinas | | Aeróbicos | | Instructores | | Total | |
| | nº | % | nº | % | nº | % | nº | % | nº | % |
| Sexo | | | | | | | | | | |
| F | 6 | 25 | 22 | 68,8 | 8 | 100 | 1 | 14,3 | 37 | 52,1 |
| M | 18 | 75 | 10 | 31,2 | 0 | 0 | 6 | 85,7 | 34 | |
| Total | 24 | 100 | 32 | 100 | 8 | 100 | 7 | 100 | 71 | 100 |
| Requerimiento (Alternativas dadas) | | | | | | | | | | |
| 7.000-10.000 Kcal | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 150-450 Kcal | 3 | 12,5 | 3 | 9,4 | 0 | 0 | 1 | 14,3 | 7 | 9,9 |
| 1500-2500 Kcal | 12 | 50 | 20 | 62,5 | 6 | 75 | 6 | 85,7 | 44 | 61,9 |
| No tengo idea | 9 | 37,5 | 9 | 28,1 | 2 | 25 | 0 | 0 | 20 | 28,2 |
| Total | 24 | 100 | 32 | 100 | 8 | 100 | 7 | 100 | 71 | 100 |

Conocimientos sobre nutrición

Requerimiento: El 61,9% de los entrevistados respondió correctamente (1500-2500 Kcal/d). A pesar que en las cuatro categorías de usuarios, el 50% ó + respondió correctamente, pareciera haber mas confusión o duda en el grupo de máquinas, ya que el 37,5% no tenía idea acerca de su requerimiento calórico y el 12,5% señaló que necesitaba entre 150-450 kcal/d. Por otra parte, el grupo que parece mas informado es el de instructores, en el cual todos respondieron correctamente. Debe aclararse que la muestra de instructores estuvo integrada solo por siete individuos, representando el 9,9% de la población entrevistada, por lo que los resultados deben analizarse con precaución. En orden de las categorías mas informadas hacia las menos informadas sobre su requerimiento están: Instructores, aeróbicos, aeróbicos-máquinas y máquinas. Esto indica que de alguna forma, los asistentes a los gimnasios se preocupan por su apariencia y se informan sobre cuanto deben comer para mantenerse en forma. Sin embargo, no debe despreciarse el hecho que casi el 40% de los entrevistados están desinformados en este aspecto, bien sea por desinterés o por la escasa información accesible (Cuadro 1).

Alimentos que mas engordan. En general, en orden de mayor a menor se mencionan: (el porcentaje se refiere a la proporción que representan esos alimentos del total de respuestas dadas) 1) dulces y azucares (38,6%), 2) grasas y frituras (22,3%), 3) pasta (15%), 4) harinas (13,8%) y 5) pan (10,2%) (Cuadro 2).

Cuadro 2
Alimentos que más engordan

| Posición por orden de prioridad | Máquina | Grupos de sujetos | | | | Total (4 grupos) |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|
| | | Aeróbicos y máquinas | Aeróbicos | Instructores | Total | |
| 1 | Harinas | Dulces y azúcares | Dulces y azúcares | Grasas y frituras | Dulces y azúcares | |
| 2 | Dulces y azúcares | Grasas y frituras | Pasta | Dulces y azúcares | Grasas y frituras | |
| 3 | Pasta | Pasta | Pan | Harinas | Pasta | |
| 4 | Grasas y frituras | Pan | | | Pan | |
| 5 | Cochino/ embutidos | Harinas | | | Harinas | |

Es importante resaltar que en el grupo de usuarios de máquinas, las harinas se mencionan como el alimento que más engorda. En este aspecto, pareciera que existe cierta confusión sobre todo en lo que respecta a los carbohidratos complejos, ya que en repetidas ocasiones se mencionan, en la encuesta de una misma persona, pasta o pan y harinas, a pesar de ser prácticamente lo mismo. Quizás sería interesante indagar sobre el significado de harinas para los entrevistados ya que la frecuencia de aparición de ésta en las encuestas fue elevada.

Al analizar los resultados por grupos de alimentos (carbohidratos complejos, azúcares, grasas y proteínas), resultó que el grupo de carbohidratos complejos (arroz, pasta, harina, pan, papa etc.) ocupó el primer lugar dentro de los alimentos que más engordan (43,3%), seguido por los grupos de azúcares, grasas y proteínas. Este comportamiento se observó en todas las categorías estudiadas. El hecho de que los carbohidratos se consideren que engordan más que las grasas, a pesar de estas últimas tener una concentración calórica mayor (9 Kcal/g vs 4 Kcal/g), puede responder a dos factores: uno es la poca información que puedan tener los entrevistados y otra podría ser consecuencia de la enorme repercusión que tuvieron las dietas cetogénicas o bajas en carbohidratos tales como la de Atkins, Scardele, etc, donde la ingesta de carbohidratos es mínima o muy deficiente. Incluso en la actualidad en Venezuela, aunque no este reportado, la frecuencia de "supuestos nutrólogos", que indican este tipo de dietas esta en aumento, sin el conocimiento real de los riesgos que implican estos tipos de terapias nutricionales, (1) o quizás con fines más comerciales que profesionales (esto se explicara en mayor detalle en la sección "Dietas más comunes"). Además, hasta hace poco tiempo, hubo una especie de "campana de desprestigio de los carbohidratos", observada principalmente en ciertos programas televisivos y revistas de carácter no científico, lo que puede haber influido sobre la población.

Cuadro 3
Alimentos que más engordan por grupo de alimentos

| Grupo de alimentos | Grupos de sujetos | | | | | | | | | |
|--------------------|-------------------|------|----------------------|------|-----------|------|--------------|------|------------------|------|
| | Máquina | | Aeróbicos y máquinas | | Aeróbicos | | Instructores | | Total (4 grupos) | |
| | n° | % | n° | % | n° | % | n° | % | n° | % |
| Carbohidratos | | | | | | | | | | |
| Complejo * | 34 | 47,9 | 38 | 45,2 | 9 | 39,1 | 7 | 33,3 | 88 | 44,2 |
| Azúcares ** | 15 | 21,1 | 23 | 27,4 | 10 | 43,5 | 6 | 28,6 | 54 | 27,1 |
| Grasas *** | 10 | 14,1 | 20 | 23,8 | 2 | 8,7 | 6 | 28,6 | 38 | 19,1 |
| Proteínas **** | 12 | 16,9 | 3 | 3,6 | 2 | 8,7 | 2 | 9,5 | 19 | 9,6 |
| Total respuestas | 71 | 100 | 84 | 100 | 23 | 100 | 21 | 100 | 199 | 100 |

* Incluye: arroz, pasta, harinas, pan, arepa, etc

** Incluye: azúcar, refrescos

*** Incluye: grasas vegetales y animales

**** Incluye: carnes, quesos

Macronutrientes: Al indagar si los entrevistados eran capaces de dar un ejemplo de un alimento rico en cada uno de los macronutrientes (proteínas, lípidos y carbohidratos), se encontró que entre el 90-97% de los entrevistados dieron un ejemplo correcto de carbohidratos y proteínas, mientras que de grasas solo el 70% de los entrevistados respondió correctamente. Sólo se resaltaré en este aparte del análisis que, con respecto a los carbohidratos, pareciera que la pasta y el pan son considerados los carbohidratos "universales", ya que estos dos alimentos representaron el 73% de las respuestas, encontrándose la pasta en primer lugar. Estos dos alimentos también encabezaron las listas de los alimentos que más engordan en todas las categorías de individuos, ubicándose dentro de los primeros cinco lugares. Esto corrobora lo discutido anteriormente, ellos conocen que los carbohidratos son el macronutriente que predomina en los alimentos que ellos consideran son los que más engordan (Cuadro 3).

Información en nutrición

El 67,6% de los entrevistados lee algo sobre nutrición. Los grupos que más leen en orden de mayor a menor son: Instructores, grupo de ejercicios aeróbicos-máquinas, aeróbicos y por último el grupo de máquinas. Lo que más leen, es la información que sobre el área publican las revistas nacionales e internacionales no científicas, tales como: Pandora, Estampas, Feriado, Hombre saludable, Cosmopolitan, Vanidades, GNC muscle, Muscle mania, Men's Fitness etc. y la prensa nacional, básicamente El Nacional, donde se hace mención a la sección "Correr es vivir" y El Universal. Al parecer otro medio importante de información lo constituyen la televisión y la radio. En las encuestas se mencionan los programas radiales conducidos por Mónica Sancio y Pedro Penzini Fleuri y en cuanto a la televisión, los reportajes realizados por Francis Terán y Maite Delgado. La utilización de libros técnicos es poca, mencionándose como libros técnicos básicamente: La Antidieta (se hará referencia en la sección de dietas) y la Guía Médica.

En este sentido es pertinente hacer dos reflexiones:

En primer lugar, que la gente del mundo deportivo lee y escucha información sobre nutrición, habla del interés que tienen en el área; lo lamentable es que la información accesible, no siempre tiene respaldo científico y muchas veces no es escrita o relatada por profesionales del área. Esto influye en el grado de desinformación y confusión que puedan tener los interesados en la información nutricional. A nivel del profesional de nutrición o de cualquier área de la salud, debe existir cierto grado de desconocimiento en cuanto a nutrición deportiva se refiere ya que, en las revistas científicas nacionales, se reportan muy pocos estudios sobre este tema, tampoco están disponibles a nivel de las principales bibliotecas de consulta las revistas científicas internacionales sobre nutrición y deporte y por último, a nivel de las Facultades de Medicina nacionales y sobre todo en las escuelas de Nutrición y Dietética, la formación que sobre deporte se imparte es realmente escasa.

En segundo lugar, los profesionales del área de la salud, deberían aprovechar el interés de las personas y comenzar a difundir información seria tanto en los medios impresos como a nivel de los medios de comunicación radiales o televisivos, así como incrementar la producción científica nacional en el área deportiva.

Dietas mas comunes dentro de los gimnasio

Con respecto a las dietas, se evaluó su uso en los últimos dos años. En general, el 50% de los entrevistado realizó alguna dieta en los últimos dos años. De los grupos estudiados se encontró que en el caso de los instructores, el 100% había hecho alguna dieta, en el grupo de aeróbicos el 50% y en los grupos de ejercicios aeróbicos-máquinas y máquinas el 46,9% y 37,5% respectivamente.

En cuanto a quien recomienda las dietas, se encontró en primer lugar, a familiares o amigos, y luego de mayor a menor importancia: libros o revistas (de carácter no científico), nadie la recomienda, no respondió y en último lugar médico o nutricionista. Estos resultados son alarmantes, ya que al parecer la asistencia nutricional profesional es la última que se busca. Valdría la pena investigar, si esto se debe a la desconfianza en los profesionales, a las malas experiencias anteriores, al desconocimiento que existen profesionales especializados ó a la carencia de estos en el medio deportivo.

Pareciera no existir una tendencia definida o gran popularidad en cuanto a las dietas utilizadas en la actualidad, ya que se mencionaron mas de 25 dietas distintas, las cuales para fines del análisis se agruparon en siete categorías según algunas similitudes encontradas.

Algunas de las mencionadas con mas frecuencia son:

1. Muy bajas en carbohidratos: dentro de estas, la dieta de Atkins, Scardale y aquellas sin un nombre específico pero que trataban de lo mismo, restricción de carbohidratos.
2. Las que enfatizan en la combinación de alimentos: la Antidieta.
3. Las dietas de un solo ingrediente: la del repollo, arroz integral, huevo.

4. Comida balanceada, control de ingesta, baja en grasas y azúcares simples.
5. Eliminar la cena ó disminuir los carbohidratos después de las seis de la tarde.
6. Las dietas de carga de glucógeno o sobrecarga de carbohidratos.
7. Dietas para engordar y aumentar la masa muscular: dieta mas esteroides; con un aumento de carbohidratos después de las seis de la tarde y con aumento en la frecuencia de las comidas.

A pesar de no existir una dieta de moda, las que mas se repiten son la Antidieta y las bajas y muy bajas en carbohidratos, las cuales son altas en grasas y proteínas.

Los profesionales de la salud saben que las dietas que dan resultados seguros, duraderos y no implican riesgos para la salud, son aquellas balanceadas, acompañada de modificaciones conductuales y ejercicio. Sin embargo, el público en general, continúa convencido o anhela la aparición o utilización de dietas mágicas, mas rápidas y sencillas para bajar de peso, sin importar las consecuencias que pueda esto traer para la salud. El que no existan "dietas de moda", habla del poco éxito o efectividad de las mismas, bien sea en la reducción de peso *per se* o en el mantenimiento de la disminución de peso lograda.

A continuación se describen algunas de estas dietas:

- Dietas bajas en carbohidratos o *cetogénicas*: La más conocida es la dieta del Dr. Atkins (2). El principio en el que se basa (3) se remonta a hace 100 años, cuando Willian Banting, un fabricante de ataúdes, logró adelgazar excluyendo de su alimentación el pan y las papas. Fue él quien escribió el primer libro de dietas y reducción de peso: "A letter on Corpulence". Se trata de una dieta que permite una ingesta *ad libitum* de grasa y es restringida en carbohidratos a menos de 40 g/d, lo que produce natriuresis y poliurias intensas, que coadyuvan a la pérdida de peso (a expensas de líquido), por lo que las recurrencias o rebotes son mayores en este régimen, siendo una típica dieta yo-yo (4). El metabolismo lipídico produce cetosis y alteraciones del equilibrio ácido base. Todo esto ocasiona fatiga, deshidratación, hipoglucémias frecuentes, náuseas, vómitos y es considerada aterogénica (1). La dieta puede ocasionar un cuadro de podagra en pacientes gotosos y agravar ciertos trastornos gastrointestinales como dispepsia no ulcerosa, insuficiencia cardiointestinal, enfermedad ácido péptica, colon irritable y colelitiasis (3). La Asociación Médica Americana, publicó una crítica pormenorizada de este tipo de régimen, el cual demuestra que carece de fundamento científico (5).
- La *Antidieta*: Se basa en la dieta de Beverly Hills que fue famosa hace mas de una década. El libro (6) ofrece información errónea e inverosímil (3). Se afirma que ciertas combinaciones de alimentos son incompatibles (Ej. carbohidratos + proteínas) y producen procesos de putrefacción y fermentación, lo cual "retarda la digestión" y favorece el aumento de peso. El libro es toda una

contradicción de los principios científicos de la nutrición.

- Dietas de un solo alimento: Estas dietas son monótonas, no aportan los principales nutrientes y la pérdida de peso se relaciona con la restricción energética (3). Se han diseñado múltiples dietas de este tipo: “dieta del arroz”, “dieta del huevo”, “dieta de la sopa de repollo”, dieta de la toronja o de la piña”, etc. Ningún alimento tiene la propiedad de quemar grasa y obviamente tampoco la temperatura del alimento, se hace esta aclaratoria ya que a veces se habla de la ingesta de jugo de toronja tibio o caliente para “quemar grasa”, lo que no tiene ningún basamento técnico. Este tipo de dietas resultan peligrosas, ya que pueden ocasionar deficiencias nutricionales graves de casi todos los nutrientes.

Basados en la literatura, es fácil entender el riesgo que implica que la gente y mucho más los deportistas utilicen cualquier tipo de dieta sin control o supervisión, lo que puede acarrear serias consecuencias en el rendimiento deportivo y en la salud.

Dentro de las dietas realizadas por algunos instructores o aquellos que hacen pesas o fisicoculturismo, se mencionan las dietas para engordar, que se basan en una dieta hipercalórica, alta en proteínas y carbohidratos, “baja en grasa”, distribuida en varias comidas, con aumento de carbohidratos en las noches y el uso de: esteroides anabólicos, productos a base de aminoácidos y otros suplementos que serán discutidos en la sección de “productos utilizados”.

Todos los entrevistados al parecer obtuvieron resultados positivos con las dietas, a excepción de las dietas bajas o sin carbohidratos, quienes reportan que si bien tuvieron una pérdida rápida de peso, al comenzar a consumir carbohidratos de nuevo engordaron más que lo adelgazado. Igualmente, los que emplearon las dietas monótonas (repollo, huevo, arroz), reportaron que no se sintieron bien y recuperaron el peso violentamente.

Productos o suplementos conocidos y/o utilizados

Conocimiento y/o Utilización: De los entrevistados, el 69% conoce algún suplemento y 81,6% de los que conocen uno o más productos, los utilizan. En casi todas las categorías estudiadas del 50-62,5% de los individuos utilizan algún producto. La mayor proporción de usuarios se encontraron en los grupos que hacen máquinas o pesas y en los instructores (Cuadro 4).

Conocimiento sobre la composición de los productos: El 37,5% de los que usan uno o más productos, no conocen el contenido de alguno de ellos. Además, se hace la salvedad, que quizás la proporción de individuos que desconoce el contenido de los productos es mayor, ya que en muchas ocasiones las encuestas se entregaron a los entrevistados y se recogieron en días posteriores, pudiendo ellos copiar los ingredientes directamente de los productos en sus hogares. Por otro lado, el hecho de que conozcan los ingredientes activos de los productos, no quiere decir que sepan como

funcionan en el organismo (Cuadro 4).

Cuadro 4
Productos conocidos y/o utilizados por los asistentes a los gimnasios

| Variables | Grupos de sujetos | | | | | | | | | |
|---|-------------------|------|----------------------|------|-----------|------|--------------|------|------------------|------|
| | Máquina | | Aeróbicos y máquinas | | Aeróbicos | | Instructores | | Total (4 grupos) | |
| | n° | % | n° | % | n° | % | n° | % | n° | % |
| Total de entrevistados | 24 | 33,8 | 32 | 45,1 | 8 | 11,3 | 7 | 9,9 | 71 | 100 |
| Conocen y/o usan algún producto | 17 | 78,8 | 24 | 75 | 4 | 50 | 4 | 57,1 | 49 | 69 |
| Entrevistados usan 1 ó más productos | 15 | 62,5 | 17 | 53,1 | 4 | 50 | 4 | 57,1 | 40 | 56,3 |
| No conocen el contenido de algunos de los P. utilizados | 6 | | 6 | 35,3 | 1 | 25 | 2 | 50 | 15 | 37,5 |

Lugar de adquisición de los productos: El 73% de los productos fueron adquiridos en tiendas naturistas en el país o en el exterior; 18,4% en farmacias; 4,1% en los gimnasios y 4,1% en tiendas especializadas en productos para deportistas. Sería interesante investigar, que clase de supervisión y control sanitario se hace en el país sobre la venta de estos productos, considerando que la gran mayoría de ellos son importados.

Quien los recomienda: El 37,7% de los productos es recomendado por un amigo o familiar, resultados que coinciden con los reportados en la sección de “Dietas más comunes”; 27,9% son recomendados por instructores, 14,8% por profesionales de la salud (médicos o nutricionistas), 9,8% por revistas o medios de comunicación y 9,8% incluye farmacias, tiendas naturistas, fisicoculturistas o no respondieron. En el caso de los productos ocurre lo mismo que en las dietas; o bien los profesionales de la salud no recomiendan este tipo de suplementos o simplemente no son consultados. Por otra parte, los instructores tienen un lugar importante dentro de los resultados, lo que habla a favor de establecer programas de educación nutricional dirigidos a este grupo poblacional, ya que ellos parecieran constituir un medio de información importante para los usuarios de los gimnasios.

Efectos buscados con los productos en los distintos grupos: Como se indicó en la metodología, se establecieron seis categorías en cuanto a la utilidad de los productos utilizados: energéticos, quemadores de grasa, adelgazantes, que aumentan la masa muscular, engordan, otro (Cuadro 5).

En el Cuadro 5 se observa que todos los grupos, menos el de máquinas consideran como primera prioridad adelgazar. En el grupo que realiza ejercicios aeróbicos, se busca básicamente adelgazar quemando grasa pero con energía, mientras que en los grupos que hacen máquinas se busca el incremento de la masa muscular y el engordar pero a expensas de la masa muscular y el grupo de los instructores busca adelgazar pero

aumentando la masa muscular ó engordar pero con grasa baja y alta masa muscular.

Cuadro 5
Efectos buscados con los productos utilizados

| Orden de prioridad | Máquina | Grupos de sujetos | | Instructores |
|--------------------|----------------------------------|------------------------|--------------|-------------------------|
| | | Aeróbicos y máquinas | Aeróbicos | |
| 1 | Aumentar masa muscular y energía | Adelgazar | Adelgazar | Adelgazar |
| 2 | Quemar grasa | Energía | Quemar grasa | Aumentar masa muscular |
| 3 | Engordar | Quemar grasa | Energía | Energía |
| 4 | Adelgazar | Aumentar masa muscular | | Quemar grasa y engordar |
| 5 | | Engordar | | |

Productos utilizados y resultados alcanzados: Si bien 49 personas de las 71 entrevistadas conocían y/o usaban algún producto, al igual que en el caso de las dietas, no pareciera existir ningún producto comercial de moda, ya que se reportan 64 productos diferentes, de los cuales 51 han sido utilizados. Esto podría indicar: la poca efectividad de los productos, los malos o ausentes resultados obtenidos por los usuarios, la continua búsqueda de productos mejores o la rápida aparición de productos nuevos en el mercado, básicamente internacional.

A la mayoría de los productos se le atribuyen mas de uno de los efectos categorizados; por ejemplo, los que aumentan la masa muscular se les atribuyen además ser energizantes, quemadores de grasa y su utilidad para engordar; los adelgazantes se les asocia con quemadores de grasa y energéticos.

Los entrevistados reportan haber conseguido efectos positivos con 40 de los 51 productos utilizados (78%), pero es importante resaltar que en 5 de los 40 productos con resultados favorables, los efectos esperados difieren de los alcanzados. Los productos que parecieran tener menos efectos son los adelgazantes y quemadores de grasa.

Descripción de algunos de los principales productos utilizados: Para efectos del análisis de los productos reportados, dividiremos estos en cuatro categorías: 1) Suplementos proteicos o de aminoácidos, 2) anabólicos, 3) energéticos y complementos nutricionales completos, 4) adelgazantes y quemadores de grasa y otros.

1. Suplementos proteicos o de aminoácidos: (Aminofuel, Aminoteca, 100% Beef protein, Amino 1000, Animal pak, High protein 500, Amino acids 6000, Casilan, etc). Su característica es que son aislados proteicos o compuestos de aminoácidos, generalmente enriquecidos con vitaminas, minerales y "lipotrópicos" (inositol, colina) y en algunas ocasiones con creatina y/o carnitina. Estos pro-

ductos generalmente son utilizados por los fisicoculturistas, instructores de máquinas o aquellos que realizan máquinas o pesas en los gimnasios. Todos los productos prometen aumento de la masa muscular, fuerza, energía y mayor rendimiento, exactamente lo que busca este grupo de deportistas (Cuadro 5).

Son considerados por algunos como "Ergogénicos ó ergógenos", término que los científicos dan a las sustancias que se hallan o no presentes en los alimentos y que se suponen ejercen un influjo sobre el nivel de rendimiento. Las encuestas revelan que los usuarios de estos productos obtienen resultados favorables al usarlos (aumento de peso y de la masa muscular, mayor energía y disminución de la grasa corporal). En general, los que utilizan este tipo de productos también ingieren un alto porcentaje de proteínas en sus dietas, por lo que se habla de una dieta realmente hiperproteica. Cabría preguntarse, si el exagerado consumo de proteínas en este grupo se debe a: que sus requerimientos proteicos son mas elevados; que el exceso proteico realmente ayuda a aumentar la masa muscular o simplemente, si todo esto implica un gasto excesivo de dinero y un posible riesgo de megadosis en estos atletas. Para ir dilucidando estas interrogantes, se comenzará diciendo que en varios trabajos de reciente publicación se discute la adecuación de las actuales "Recomendaciones Dietéticas Americanas" (RDA) a los requerimientos proteicos de los deportistas de fuerza y de resistencia. A este respecto, Lemon, et al. (7) basados en un estudio en fisicoculturistas y usando el Balance de Nitrógeno y la metodología de regresión lineal, determinaron que el requerimiento de éstos durante el primer mes de entrenamiento era de 1,5 g de proteínas por kg de peso corporal, al cual agregaron 2 DE para finalmente recomendar 1,7 g/kg de peso. En contraste con lo prometido en la mayoría de los productos, un aumento de la ingesta por encima de esta recomendación, no aumentó el desarrollo muscular en los fisicoculturistas de este estudio, lo que coincide con lo reportado por Fern, et al. 1991 (8). La cantidad adicional necesaria de proteínas, puede ser debida a la necesidad de cubrir una pérdida incrementada de aminoácidos oxidados durante el ejercicio, proveer material adicional para reparar algún daño muscular inducido por el ejercicio o permitir o favorecer la hipertrofia muscular (9). Fern et al. (8) observó que cuando los atletas de fuerza ingerían dietas hiperproteicas de 2,4 g/kg/d, había un incremento en la oxidación de aminoácidos con ningún incremento en la síntesis proteica, lo que indicaba una sobrecarga de proteínas. La ingesta excesiva de proteínas podría implicar una sobrecarga renal en lo que se refiere a la excreción de urea, al igual que una sobrecarga hepática, en lo que respecta a la destoxicación, en forma de urea, de los grupos amino de los aminoácidos oxidados. Adicional a esto, generalmente las dietas altas en proteínas lo son también en colesterol, purinas y grasas lo que constituye un riesgo adicional para la salud. Es bien

conocido, que el exceso de proteínas se convertirá en glucosa de ser necesario y si no en grasa, razón por la cual podría convertirse en un factor para la obesidad o aumento de la grasa corporal.

Se ha planteado que ciertos aminoácidos pudieran tener un rol preponderante en el rendimiento físico. A este respecto, se ha estudiado la suplementación de las dietas con los aminoácidos arginina y ornitina (10-12). Estos aminoácidos supuestamente estimulan la acción de la hormona de crecimiento y la síntesis proteica. Sin embargo, en los estudios revisados, en los cuales se emplearon las cantidades recomendadas por los fabricantes, no se ha encontrado ningún efecto favorable; solo se observa un aumento en la producción y liberación de la urea y por lo tanto de la función metabólica renal y hepática (10-12). Por último, en lo referente a los efectos de la suplementación con triptófano, aminoácido involucrado en el rendimiento y en la aparición de la fatiga, Van Hall et al. (13), demostraron que la suplementación con este aminoácido no mejoraba el rendimiento ni retrasaba la aparición de la fatiga.

Las ventajas que pudieran atribuirse a los suplementos proteicos, es que permiten sustituir parte del requerimiento cubierto por la proteína dietaria por una fuente proteica libre de grasa, purinas y colesterol, sobre todo en aquellos individuos que, debido a su gran peso corporal a expensas de masa magra, tengan unos requerimientos muy elevados.

- 2. Productos anabólicos:** (Anabolex, metandrostenolona), laurabolin (laurato de nandrolona), Winstrol depot (stanozolol), Primobolan (metenolona), entre otros. Constituidos principalmente por esteroides anabólicos androgénicos (EAA), los cuales son en general derivados sintéticos de la testosterona. Estos fueron reportados principalmente por los instructores y los que hacían máquinas o pesas, buscando sobre todo un aumento en el crecimiento muscular, de la fuerza y del rendimiento. Estos reportan en general resultados favorables con la utilización de los mismos.

El uso y abuso de esteroides androgénicos anabólicos (EAA), ha sido relacionado con numerosos efectos colaterales que implican un elevado riesgo para la salud. Entre ellos se pueden mencionar:

Perfil lipídico desfavorable y riesgo aterogénico y cardiovascular. Se reporta disminución de HDL, aumento del colesterol total y de LDL (14).

Se han propuesto cuatro modelos que explican los efectos cardiovasculares adversos ocasionados por el uso de EAA: Modelo aterogénico (efecto sobre las lipoproteínas), modelo trombogénico (efecto sobre los factores de coagulación y plaquetas), modelo de vasoespasmo (efecto sobre el sistema vascular del ácido nítrico) y por último, el modelo de daño directo al miocardio (efecto directo de los EAA sobre las células) (15). Al parecer existe una relación definida entre levantadores de pesas e infarto al

miocardio (18).

Por otro lado Welder, et al (16), en un estudio realizado en ratas, encontraron que los esteroides 17 alfa alquilados, (Metil testosterona, oximetolona, stanozolol), son hepatotóxicos y también se ha descrito la presencia de várices esofágicas y hepatopatía importante en un usuario crónico de esteroides (17). En cuanto a los efectos conductuales y de comportamiento, se habla de mayor agresividad, aunque los estudios en este respecto han sido escasos, sobre todo por las dificultades metodológicas que estos implican.

En Estados Unidos se habla que más de un millón de individuos utilizan este tipo de drogas (15,19) y han surgido programas educativos y de intervención preventiva, dirigidos básicamente a adolescentes, con aparentes resultados positivos (20).

En general, se puede afirmar, que la utilización de EAA constituye un riesgo importante para la salud, por lo que deben difundirse los efectos negativos de los mismos en virtud de prevenir, disminuir y finalmente eliminar su utilización. En los gimnasios esta práctica es cada vez mayor y al parecer el crecimiento muscular producido por estos es más importante para los usuarios que los efectos colaterales o quizás, exista desconocimiento de todas las consecuencias o riesgos que implica su uso.

3. Energéticos, complementos nutricionales completos:

Se mencionan en las encuestas realizadas (creatina, ginseng, aminoácidos, (mencionados anteriormente), multivitamínicos (All 26 plus, Centrum, Unicap, Pharmaton, etc), Triglicéridos de Cadena Media (MTC fuel) Picolinato de cromo, Guaraná, Esteroides Anabólicos (explicados anteriormente), y complementos nutricionales completos, que en general contienen carbohidratos, altas concentraciones de proteínas, son bajos en grasa y además tienen vitaminas, minerales, lipotrópicos, carnitina y un sin fin de cosas más (Gainer fuel, Myoplex, Met RX, Hard Fast, Mega Mass, etc). Son utilizados por todas las categorías de individuos, con excepción de los complementos nutricionales completos, la creatina, aminoácidos, esteroides, y MTC, que se emplean más frecuentemente por los grupos que hacen máquinas. En general, los usuarios reportan resultados positivos.

En esta sección, se analizarán algunos de los componentes más populares a los que se les atribuyen efectos energéticos o ergogénicos en general.

Creatina (Cr): Compuesto endógeno que constituye parte de la reserva energética muscular. El mecanismo por el cual la suplementación con Cr podría tener un efecto ergogénico potencial, sería aumentando la concentración muscular de Cr y fosfocreatina (PCr) conduciendo a una tasa más alta de resíntesis de ATP, un retardo en la aparición de la fatiga muscular y una recuperación facilitada durante ciclos repetidos de ejercicios de alta intensidad (21). En cuanto a la eficacia de la suplementación, las opiniones se encuentran compartidas y se observa bastan-

te contradicción. Por un lado, Mujika et al. (21) en una crítica revisión de la literatura, plantea que estos efectos ergogénicos, cuando han sido encontrados, se han demostrado solo en sujetos no entrenados que realizan varios ciclos de ejercicios bajo condiciones de laboratorio. Los limitados reportes concernientes a los atletas altamente entrenados, indican que este tipo de población no se beneficia con la suplementación con Cr (22). Cuando se examinaron los efectos de la suplementación, (5 g 4 veces/d x 5 días), en nadadores realizando ciclos de corta duración y gran intensidad, no se encontró efecto alguno sobre el rendimiento ni sobre las concentraciones sanguíneas de lactato cuando se comparaba con un grupo placebo (23). Sin embargo, el autor plantea que la disminución del ATP puede ser reducida durante ejercicios violentos, después de cinco días de suplementación con Cr.

La disponibilidad de PCr es considerada una de las principales limitaciones para el rendimiento muscular durante ejercicios cortos de alta intensidad, debido a que la depleción de PCr resulta en la incapacidad para la resíntesis de ATP a la velocidad requerida (24,25). La Cr muscular es restituida a una tasa de 2 g/d, siguiendo su irreversible degradación a creatinina. Sin embargo, se afirma que la ingestión de Cr se suma a la reserva corporal. En contraposición con los hallazgos anteriores, algunos reportan que con la suplementación de 20 g /d x 5 días, se puede producir, en promedio, más de un 20% de incremento en la Cr muscular (26,27). Además, si el ejercicio submáximo es realizado durante el periodo de suplementación, la retención de Cr muscular es mayor (27).

Otro de los efectos que se le ha atribuido a la Cr, es el incremento de la masa corporal después de la suplementación (28,29). Pero se sugiere que este efecto es una función del incremento en el agua muscular que acompaña al incremento de la Cr muscular (30). Durante los días iniciales de la suplementación aguda, el volumen urinario disminuye, sugiriendo que el aumento de la masa corporal se debe a una retención de líquido (31).

En resumen, si bien algunos estudios están a favor y otros en contra de la suplementación, la mayoría de los autores coinciden en que de ser este suplemento efectivo, lo será solo en ejercicios violentos de alta intensidad. En ejercicios aeróbicos y en general en aquellos de mediana intensidad no se reportan beneficios (28,29). Los individuos con bajas reservas de Cr serán los realmente favorecidos (26,27) y los que tienen una reserva elevada no obtendrán ningún beneficio, ya que la reserva muscular de Cr es limitada (150-160 mmol/kg de músculo seco). Finalmente, a pesar de no estar claramente estudiados los efectos de toxicidad, se piensa que al ser la Cr de bajo peso molecular y ser excretada por los riñones a través de un proceso de difusión, los excesos son de bajo riesgo, pero representan un considerable despilfarro de dinero (26). Sin embargo, los efectos tóxicos a largo plazo no han sido

determinados.

Triglicéridos de cadena media (TCM): Los TCM son rápidamente hidrolizados y absorbidos directamente a la sangre por la vía de la circulación portal. Por lo tanto, esto provee una teórica elevación de AGL después de su ingestión. Varios estudios han reportado la relación entre ácidos grasos libres (AGL), reducida tasa de utilización de glucógeno muscular y retardo del inicio de la fatiga (32,33). Jeukendrup et al (34) investigaron los efectos de los TCM ingeridos (29 g) con CHO sobre la utilización de CHO endógenos y exógenos durante el ejercicio prolongado (180 min a 57% VO_2 max), determinando el efecto que este régimen tenía sobre la utilización del glucógeno muscular. Sus resultados reportan que los CHO ingeridos contribuyeron 15%-25% del gasto energético durante los 120-180 min del ejercicio; la contribución de los TCM fue aproximadamente el 7% durante el mismo período y no afectó la utilización total de glucosa y grasa. El efecto de reserva del glucógeno muscular se observó cuando la disponibilidad de AGL fue alta, pero los niveles de AGL no fueron afectados por la cantidad de TCM ingerido y además no se observó efecto alguno sobre la utilización de glucógeno. Ellos concluyen que la ingestión de TCM durante ejercicios de moderada intensidad (57% VO_2 max) no influye en la utilización de CHO endógenos y exógenos ni en el desdoblamiento del glucógeno.

Ginseng: Es otro de los productos que desde algún tiempo se plantea como ergogénico y energizante, por lo que es consumido por muchos atletas. En ninguna de las referencias actuales revisadas se reportan efectos positivos sobre la capacidad aeróbica (35,37) ó sobre el rendimiento en ejercicios anaeróbicos o de alta intensidad (35,36).

Picolinato de cromo: En una revisión reciente (38) se reporta que la mayoría de los individuos no están ingiriendo cantidades adecuadas de cromo en sus dietas. En atletas, que no estén sometidos a restricciones calóricas, debido a que tienen ingestas mayores, se asume que tienen ingestas adecuadas de cromo, a pesar que existe poca información al respecto. Existen evidencias que el ejercicio aumenta las pérdidas de cromo en la orina, pero hasta el presente no se conoce si éstas necesitan ser recuperadas con la dieta o si el cuerpo incrementa la retención en respuesta a la pérdida. La deficiencia del cromo se piensa contribuye a la intolerancia a la glucosa y a perfiles lipídicos desfavorables. Se ha propuesto que los suplementos de cromo incrementarían la masa muscular y disminuyen la grasa corporal; sin embargo, las evidencias no han comprobado esto. Existe poca información sobre toxicidad, pero hasta ahora, los suplementos dentro de las RDA no parecen dañinos.

- 4. Productos adelgazantes y quemadores de grasa.** (Centella asiática, Herbalife, Carnitina, 90-60-90, Capsulas de toronja, Slim fast, Fat Burners, Diente de león, Cola de caballo, Fiber fit, lipograsil, etc).

Este tipo de productos fueron reportados básicamente por los grupos de: ejercicios aeróbicos y el de aeróbicos - máquinas.

Muchos de ellos, sobre todo los adelgazantes, fueron indicados como con efectos nulos o negativos. Pareciera, según los resultados de las encuestas, que muchos de estos productos consiguieran la disminución de peso gracias a un efecto laxante o diurético, los que se reportan con (Centella asiática, Cola de caballo, Diente de león, 90-60-90, Lipograsil, Slender Kelp y las Capsulas de toronja). Si esto es así, los efectos desfavorables, en lo que se refiere a deshidratación, desequilibrio hidroelectrolítico, hipocalemia y alteraciones de la mucosa intestinal podrían ser importantes. Lamentablemente, no existe información seria disponible sobre el mecanismo de acción de estos productos y mucho menos de sus efectos a corto y largo plazo, por lo que podrían constituir un riesgo para la salud. En algunos de los productos a base de fibra, utilizados para "disminuir la absorción de carbohidratos y grasas", se pueden encontrar mas bien alteraciones del balance de micronutrientes, por interferencia en la absorción de los mismos.

Carnitina: De los productos adelgazantes y quemadores de grasa mencionados, uno de los componentes mas estudiado es la Carnitina, considerada también por muchos, como ergógena, quemadora de grasa y adelgazante. La L-Carnitina es un ácido carboxílico de cadena corta, que se sintetiza en el cuerpo a partir de la lisina y la metionina. Se encuentra en cantidades importantes en las carnes de res, oveja y cordero. Una de las funciones principales en las células musculares es la transferencia de los ácidos grasos de cadena larga (AGL) a través de la membrana interna mitocondrial para su β -oxidación (39,40). Debido a esto, ha sido hipotetizado que un incremento en el contenido muscular de L-Carnitina puede mejorar la entrada de los AGL dentro de la mitocondria y así incrementar la β -oxidación (41), incrementando la proporción de energía que proviene de la oxidación de las grasas y reduciendo la oxidación de los carbohidratos, por lo que ahorraría el glucógeno muscular y mejoraría el rendimiento en los ejercicios de resistencia de mediana intensidad, donde el glucógeno muscular se considera limitante (42). También por este mecanismo, es considerado como un "quemador de grasas" en la mayoría de los productos comerciales que prometen la disminución de la grasa corporal con su suplementación.

Se conoce que varios regímenes de suplementación con carnitina, (2-6g/d x 5-14 días, la dosis más frecuente), elevan los niveles de carnitina plasmática en un 35-75%. Al parecer solo el 40-60% de la carnitina ingerida es absorbida en el intestino delgado (45). Lemon (44), reporta una relación positiva entre carnitina dietaria y la concentración plasmática de la misma pero no encuentra relación entre carnitina dietaria y niveles de carnitina muscular. Es por esto que la suplementación con carnitina

no podría mejorar el rendimiento deportivo a través de un mecanismo dependiente del músculo esquelético.

No se han encontrado efectos de la suplementación de carnitina sobre el rendimiento deportivo en maratonistas, dando 2 g de carnitina antes y durante la carrera (43); tampoco sobre el sustrato metabólico utilizado en ejercicios de submáxima intensidad, después de la depleción de glucógeno muscular (46,47).

En cuanto a la eficacia en ejercicios cortos de alta intensidad, no ha sido demostrado efecto alguno sobre la acidez sanguínea o sobre el rendimiento después de la suplementación (48).

Finalmente, aunado a lo anteriormente expresado, el ejercicio no induce una pérdida sustancial de carnitina (40), por lo cual no existe base científica para recomendar a los atletas sanos la suplementación.

No han sido reportados efectos secundarios con dosis de 1 g/d x 6 meses, aunque grandes cantidades pueden causar diarreas (49).

Recomendaciones solicitadas y dadas por los instructores

Al 100% de los instructores les preguntan continuamente sobre: que comer o que suplemento tomar para aumentar la masa muscular, tener mas energía, adelgazar y quemar grasa. Sin embargo, son consultados con mas frecuencia, sobre estrategias para adelgazar y quemar grasa. En general, los instructores recomiendan para adelgazar: dieta, ejercicio y quemadores de grasa; para quemar grasa: quemadores de grasa y para aumentar la masa muscular dietas altas en carbohidratos y proteínas, suplementos de aminoácidos, vitaminas y aumentar la frecuencia de las comidas.

En virtud de los resultados de este trabajo y a manera de conclusión, se puede afirmar que los usuarios de los gimnasios están sometidos a un bombardeo de información nutricional sin basamento científico, una oferta abrumadora de productos y dietas mágicas, no validados en su mayoría, usados sin ningún tipo de control y muchas veces arriesgando su salud al utilizarlos o simplemente gastando cantidades importantes de dinero sin justificación alguna. Toda la información contradictoria y cambiante que se maneja en este medio, termina confundiendo a la población que, además, no cuenta con asesoría o medios serios de información que les permitan discernir sobre la conveniencia o no de su uso; lo que unido a la desesperación por obtener resultados rápidos los convierten en presa fácil de los fabricantes de estos productos. Finalmente se considera necesario recomendar:

- Incrementar la producción científica nacional en el área de nutrición deportiva.
- Procurar o fomentar un control del expendio de productos que se consideren innecesarios o con riesgos potenciales para la salud.
- Diseñar programas educativos en el área de nutrición y deporte, dirigidos a los instructores, quienes constituyen una pieza fundamental en lo que se refiere a la difusión de información nutricional dentro de los gimnasios.

Referencias

1. Boyd E, Michael and Foster W. Unusual diets; The quest for weight reduction and health. En: Harrison's. Principles of internal medicine. Update II 1980; 39-50.
2. Atkins RC. Dr. Atkins diet revolution. New York, McKay, 1972.
3. Ramos A. Dieta. En: Obesidad. Conceptos actuales. 2da ed. Mexico, D.F. 1996; 121-132.
4. Power S Pauline. Obesity. The regulation of weight. Treatment of obesity. En: Obesidad. Conceptos actuales. 2da ed. Mexico, D.F. 1996; 121-132.
5. American Medical Association Council on Foods and Nutrition. A critique of low carbohydrate ketogenic weight reduction regimens. J Am Med Assoc 1973; 224:1415.
6. Diamond H and Diamond M. La Anti-dieta. Fit for life. Urano, 1992.
7. Lemon P, Tarnopolski J, Mac Dougall JD and Atkinson SA. Protein requirements and muscle mass/strength changes during intensive training in novice bodybuilders. J Appl Physiol. 1992; 73:767-775.
8. Fern EB, Bielinski RN and Schutz Y. Effects of exaggerated amino acid and protein supply in man. Experientia. 1991; 47:168-172.
9. Evans WJ and Gannon JG. The metabolic effects of exercise - induced muscle damage. En: Exercise and Sport Sciences Reviews (vol 19) Holloszy JO ed. Baltimore: Williams and Wilkins, Pp 99-125.
10. Fry AC, Kraemer WJ, Stone MH, et al. (Abst). Endocrine and performance responses to high volume training and amino acid supplementation in elite junior weightlifters. Int J Sport Nutr. 1993; 3(3):306-322.
11. Grune KK and Bailey RS. Commercially marketed supplements for body building athletes. Sport Med. 1993; 15:90-103.
12. Williams MH. Nutritional supplements for strength trained athletes. Sport Sci Exchange. 1993; 6:1-7.
13. Van Hall G, Raaymakers JS, Saris WH and Wagenmakers AJ. Ingestion of branched-chain amino acids and tryptophan during sustained exercise in man: failure to affect performance. J Physiol - Lond 1995; 486 (Pt 3):789-794.
14. Lajarin F, Zaragoza R, Tovar I and Martínez-Hernández P. Evolution of serum lipids in two male bodybuilders using anabolic steroids. Clinical Chemistry. 1996; 42(6):970-972.
15. Melchert RB and Welder AA. Cardiovascular effects of androgenic - anabolic steroids. Med Sci Sport Exerc. 1995; 27(9):1252-1262.
16. Welder AA, Robertson JW and Melchert RB. Toxic effects of androgenic-anabolic steroids in primary rat hepatic cell cultures. J Pharmacol-Toxicol Methods. 1995; 33(4): 187-195.
17. Bleeding oesophageal varices associated with anabolic steroid use in athlete. Postgrad Med J. 1990 ; 66(780):864-865.
18. Welder AA, Melchert RB. Cardiotoxic effects of cocaine and anabolic-androgenic steroids in the athletes. J Pharmacol Toxicol Methods. 1993; 29(2):61-68.
19. Du Rant RH, Escobedo LG, Heath GN. Anabolic steroid use, strength training and multiple drug use among adolescents in the United States. Pediatrics. 1995; 96:23-28.
20. Goldberg MD, Diane Elliot MD, Clarke G, et al. Effects of multidimensional anabolic steroid prevention intervention. The adolescents learning and training to avoid steroids (ATLAS) program. JAMA, 1996; 276:1555-1562.
21. Mujika I, Padilla S. Creatine supplementation as an ergogenic aid for sports performance in highly trained athletes : a critical review. Int J Sport Med. 1997; 18(7):491-496.
22. Schneider DA, McDonough PJ, Fadel PJ, Berwick JP. Creatine supplementation and the total work performed during 15s and 1min bouts of maximal cycling. Aust J Sci Med Sport. 1997; 29(3):65-68.
23. Mujika I, Chatard JC, Lacoste L, Barale F and Geysant A. Creatine supplementation does not improve sprint performance in competitive swimmers. Med Sci Sport Exerc. 1996; 28(11):1435-1441.
24. Hultman E, Greenhaff PL, Ren JM and Soderlund K. Energy metabolism and fatigue during intense muscle contraction. Biochem Soc Trans 1991; 19:347-353.
25. Katz A, Sahlin K and Henriksson J. Muscle ATP turnover rate during isometric contractions in humans. J Appl Physiol. 1986; 60:1839-1842.
26. Greenhaff PL, Bodin K, Soderlund K and Hultman E. The effect of oral creatine supplementation on skeletal muscle phosphocreatine resynthesis. Am J Physiol. 1994; 266:E725-E730.
27. Harris RC, Soderlund and Hultman E. Elevation of creatine in resting and exercised muscle of normal subjects by creatine supplementation. Clin Sci 1992; 83:367-374.
28. Balsom PD, Harridge SDR, Soderlund K, Sjodin B and Ekblom B. Creatine supplementation does not enhance endurance exercise performance. Acta Physiol Scand 1993; 149:521-523.
29. Stroud MA, Holliman D, Bell D, Green AL, Mac Donald IA, Greenhaff PL. Effect of oral creatine supplementation on respiratory gas exchange and blood lactate accumulation during steady - state incremental treadmill exercise and recovery in man. Clin Sci. 1994; 87:707-710.
30. Bessman SP, Savabi F. The role of phosphocreatine energy shuttle in exercise and muscle hypertrophy In: Taylor AW, Gollnick PD, Green HJ, et al. (Eds). Biochemistry of Exercise international Series on Sport Sciences. Champaign IL: Human Kinetics, 1990; (21):109-120.
31. Hultman E, Soderlund K, Timmons JA, Cederblad and Greenhaff PL. Muscle creatine loading in men. J Appl Physiol 1996; 81:232-237.
32. Costill DL, Coyle D, Dalsky E, et al. Effects of elevated plasma FFA and insulin on muscle glycogen usage during exercise. En: Jeukendrup AE, Saris WH, Brouns F, et al. Effects of carbohydrates (CHO) and fat supplementation on CHO metabolism during prolonged exercise. Metabolism. 1996; 45:915-921.
33. Vukovich MD, Costill DL, Hickey MS, et al. Effect of fat emulsion infusion and fat feeding on muscle glycogen utilization during cycle exercise. En: Jeukendrup AE, Saris WH, Brouns F, et al. Effects of carbohydrates(CHO) and fat supplementation on CHO metabolism during prolonged exercise. Metabolism. 1996; 45:915-921.
34. Jeukendrup AE, Saris WH, Brouns F, et al. Effects of carbohydrates(CHO) and fat supplementation on CHO metabolism during prolonged exercise. Metabolism. 1996; 45:915-921.
35. Cherdungsi P, Rungroeng K. Effects of standardized ginseng extract and exercise training on aerobic and anaerobic exercise capacities in humans. Korean J of ginseng science 1990; 19(2):93-100.
36. Morris AC, Jacobs I, McLellan TM, Klugerman A, Wang LC Zamecnik J. No ergogenic effects of ginseng ingestion. Int J Sport Nutr. 1996; 6(3):263-271.
37. Engels HJ, Wirth JC. No ergogenic effects of ginseng during graded maximal aerobic exercise. J Am Diet Assoc 1997; 97(10):1110-1115.
38. Clarkson PM. Effects of exercise on chromium levels. Is supplementation required?. Sports Med. 1997; 23(6):341-349.
39. Broquist, H. Carnitine. En: modern Nutrition in Health and Disease, Shils M et al (Eds). Philadelphia: Lea and Febiger, 1994; Pp 459-465.
40. Wagenmakers, A. L-Carnitine supplementation and performance in man. Med Sport Sci 1991; 32:110-127.
41. Fritz IB. The effects of muscle extracts on the oxidation of palmitic acid by liver slices and homogenates. Acta Physiol Scand 1955; 34:367-385.
42. Lawrence L. Ergogenic aids: Recent advances and retreats. En: Perspectives in Exercise Science and Sport Medicine: Optimizing Sport Performance. Lamb D, Murray R (Eds) Vol 10. 1997; Pp 185-234.
43. Rebouche CJ. Metabolic fate of dietary carnitine in humans adults. J Nutr 1991; 121:539-546.
44. Lennon DF, Shrago ER, Nagle FJ and Hanson P. Dietary carnitine intake related to skeletal muscle and plasma carnitine concentrations in adult men and women. Am J Clin Nutr 1986; 43:234-238.
45. Colombani P, Wenk C, Kuns I, et al. Effects of L-carnitine supplementation on physical performance and energy metabolism of endurance-trained athletes: a double-blind crossover field study. Eur J Appl Physiol. 1996; 73:434-439.
46. Decombaz J, Deriaz D, Acheson K, Gmuender B and Jequier E. Effect of L-carnitine on submaximal exercise metabolism after depletion of muscle glycogen. Med Sci Sport Exerc 1993; 25(6):733-740.
47. Marconi C, Sassi G, Carpinelli A, and Cerretelli P. Effects of L-carnitine loading on the aerobic and anaerobic performance of endurance athletes. Eur J Appl Physiol. 1985; 54:131-135.

48. Trappe SW, Costill DL, Goodpaster B, Vukovich MD and Fink WJ. The effects of L-carnitine supplementation on performance during interval swimming. *Int J Sport Med.* 1994; 15:181-185
49. Borun P. Carnitine and lipid metabolism. *Contemp Nutr* 1990; 15(8):1-2.

Gyms: a world of misleading in nutrition

ABSTRACT. The knowledge and nutritional practices of 71 gym users were evaluated. 61,9 % of subjects knew about their caloric requirement. Complex carbohydrates was the food group, considered to make them fatter. 67,6% of users read something about nutrition but in no scientific sources. 50% users had done some diet in the last two years and 53,6% had used some commercial product. The low carbohydrate diets and steroid, amino acid, ergogenic and fat burner products were the most common. 37,5% of the users did not know the composition of used products and in general they were not recommended by health professionals. The instructors constitute a important source of information about nutrition in gyms. In conclusion, we can affirm that gym users do not have scientific and accessible information which permits them to discern on the usefulness of this practices. These are used without any control or supervision which could implicate, either a potential health risk or waste of money. *An Venez Nutr* 1998; 11(1):55-65.

Key words: Gyms, bodybuilders, ergogenic aid, dietary supplements in sport, sport nutrition.

Biodisponibilidad de nutrientes: fácil de definir, difícil de evaluar

Andrés Carmona ⁽¹⁾, Juan Pablo Liuzzi ⁽²⁾

RESUMEN. Para los organismos heterótrofos, entre los cuales se encuentra el hombre y otros animales, la materia que les sirve de alimento debe satisfacer ciertos parámetros, no sólo de cantidad, sino también de calidad. Así, no basta con ingerir cantidades apropiadas de un determinado nutriente, sino que la fracción de éste que está biodisponible, es decir, susceptible de ser asimilada, sea suficiente para compensar las demandas metabólicas del individuo. Bajo el término «biodisponibilidad» se intenta incluir el resultado de una secuencia compleja de eventos metabólicos (digestibilidad, solubilización, absorción, acumulación y liberación tisular, transformaciones enzimáticas, secreción y excreción) difíciles de medir y dependientes, muchos de ellos, de la edad y las condiciones fisiológicas y hormonales de los individuos. Aunque esta definición ha ganado aceptación, y es esencialmente correcta, al mismo tiempo es poco práctica. Ello es debido a que no se señala un parámetro sencillo y/o único que, al ser evaluado, pudiera representar la biodisponibilidad de un nutriente. En este trabajo se exploran las complejidades de las mediciones de biodisponibilidad, desde los puntos de vista conceptual y metodológico, y se discute la relevancia de tales mediciones en el establecimiento de aportes nutricionales recomendados y de guías de alimentación. *Am. Venez. Nutr.* 1998; 11(1):66-78.

Palabras clave: Biodisponibilidad, absorción, asimilación, estudios de balance.

Introducción

Los seres vivos requieren de un continuo suministro de materia y energía. En el caso de los organismos heterótrofos, entre los cuales se encuentra el hombre y otros animales, la materia que les sirve de alimento debe satisfacer ciertos parámetros, no sólo de cantidad, sino, y a veces esto es lo más importante, de calidad.

En los animales, la alimentación aporta un conjunto de componentes que las células utilizan para sus diversas funciones. Las sustancias más sencillas que pueden satisfacer las necesidades del metabolismo, y a las cuales se les llama nutrientes, pueden dividirse en tres categorías sencillas: compuestos orgánicos, organometálicos e inorgánicos. Dentro del espectro de compuestos que se incluyen en estas categorías, algunos no pueden ser sintetizados por el organismo y reciben el nombre de nutrientes esenciales o indispensables, mientras que otros pueden ser obtenidos a partir de precursores apropiados, y se les considera no esenciales o dispensables.

Los nutrientes inorgánicos son todos esenciales. Dentro de las otras dos categorías algunos son esenciales y otros no. Por ejemplo, entre los organometálicos destacan la Vitamina B₁₂ y el grupo hemo. Para los animales superiores la vitamina es esencial, mientras que el hemo no lo es, aunque su ingestión puede ser beneficiosa. En sentido estricto, el agua, no puede considerarse como un nutriente esencial ya que es un producto de la combustión celular. No obstante, con contadas excepcio-

nes como los insectos, el agua metabólica no es suficiente para mantener el balance hídrico.

El Cuadro 1 presenta una amplia lista de nutrientes esenciales cuyo propósito es demostrar las complejidades de la nutrición animal. A diferencia de las plantas y microorganismos, los animales han perdido la capacidad para sintetizar toda la batería de compuestos orgánicos y organometálicos necesarios para su funcionamiento metabólico. A este fenómeno se le ha atribuido una connotación evolutiva. La síntesis de dichas sustancias requiere de la participación de complejas reacciones enzimáticas y, por ende, son procesos susceptibles de mutaciones que podrían comprometer la supervivencia de los individuos. Obviamente, un riesgo fue sustituido por otro, ya que los animales dependen del suministro de nutrientes por

1. Ph D en Nutrición, Laboratorio de Bioquímica Nutricional y Metabolismo, Instituto de Biología Experimental, Universidad Central de Venezuela.
2. MSc. en Nutrición, Escuela de Nutrición y Dietética, Facultad de Medicina y Post-grado de Biología Celular, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela.

Financiado en parte por CONICIT, proyecto S1-2753.

Solicitar copias a: Andrés Carmona, Instituto de Biología Experimental, U.C.V., Apartado 47069, Caracas-1040A.

vía de los alimentos que ingieren. Este riesgo parece ser, en general, pequeño, al menos para las poblaciones animales en su ambiente natural.

Cuadro 1
Nutrientes esenciales para los humanos

| Nutriente | Requerimiento | Absorción intestinal (%) |
|-----------------------------|----------------------|--------------------------|
| Fenilalanina + Tirosina | 69 ¹ | |
| Isoleucina (mg/kg/día)Δ | 31 ¹ | |
| Leucina (mg/kg/día)Δ | 73 ¹ | |
| Lisina (mg/kg/día) Δ | 64 ¹ | |
| Metionina (mg/kg/día) Δ | 27 ¹ | |
| Treonina (mg/kg/día) Δ | 37 ¹ | |
| Tritofano (mg/kg/día) Δ | 12,5 ¹ | |
| Valina (mg/kg/día) Δ | 38 ¹ | |
| Tiamina (mg/día) • | 0,5 ² | |
| Riboflavina (mg/día)• | 0,6 ² | |
| Nicotinamida (mg/día)• | 8 ² | ~100 ⁴ |
| Vitamina B6 (mg/día) • | 1,0 ³ | >75 ⁵ |
| Biotina (μg/día)• | 20*** | |
| Acido pantoténico (mg/día)• | 3*** | 40-61 ⁴ |
| Acido fólico (μg/día)• | 40 ² | >80 ⁴ |
| Acido ascórbico (mg/día)• | 20 ² | ~100 ⁶ |
| Retinol (μg/día)• | 400 ² | >80 ⁷ |
| Vitamina D (μg/día)• | 10 ³ | |
| Vitamina E (mg/día)• | 6 ³ | 20-50 ⁸ |
| Vitamina K (μg/día)• | 15 ³ | |
| Vitamina B12 (μg/día)• | 0,7 ³ | |
| Calcio (mg/día)• | 400 ² | |
| Cobre (mg/día)• | 0,7-1 ³ | 55-75 ⁹ |
| Cromo (mg/día)• | 0,05 ³ | |
| Fósforo (mg/día)• | 300 ³ | |
| Flúor (mg/día)• | 0,5-1,5 ³ | 75-90 ¹⁰ |
| Hierro (mg/día)• | 12 ² | 6-13 ¹¹ |
| Iodo (μg/día)• | 70 ² | |
| Magnesio (mg/día) • | 80 ³ | |
| Selenio (μg/día)• | 20 ³ | >50 ¹² |
| Manganeso (mg/día)• | 1-1,5 ³ | >25 ¹³ |
| Zinc (mg/día)• | 8 ² | 33 ¹⁴ |

1-3. Referencias 113-115; 4. Referencia 62; 5. Referencia 116; 6. Referencia 87; 7. Referencia 117; 8. Referencia 95; 9-14. Referencias 118-123. Δ~2 años, •1-3 años; ***Ingesta dietética segura.

Históricamente, la situación ha sido diferente para las poblaciones humanas. El progreso cultural de esta especie, manifestado por su capacidad para alterar el ambiente y el carácter omnívoro de su nutrición, le permitió al hombre conquistar las más diversas regiones climáticas del planeta, desde los trópicos hasta las regiones subpolares y las altas cumbres (1). Ello ha ido aparejado a la utilización de muy variados recursos alimentarios y, en muchas ocasiones, a la adopción de dietas monótonas que potencian la posibilidad de aparición de enfermedades carenciales (i.e. beri beri, pelagra, etc.).

El reconocimiento de los nutrientes ha llevado al desarro-

llo de dos líneas de acción paralelas: el análisis de su contenido en los alimentos y la determinación de los requerimientos de los mismos en humanos. En base a esta información se procura estimar el nivel de adecuación de la dieta e inferir el riesgo nutricional de una determinada población. Este cálculo está plagado de incertidumbre (1,2). La composición de los alimentos es variable y los requerimientos cambian con la edad, el sexo y el estado fisiológico de los individuos. No obstante, quizás el parámetro menos preciso sea el de la disponibilidad de alimentos para cada miembro de la población. La complejidad del problema se acrecienta cuando se considera que no basta con ingerir cantidades apropiadas de un determinado nutriente, sino que la fracción de éste susceptible de ser asimilada, es decir «biodisponible», sea suficiente para satisfacer las necesidades del individuo.

Biodisponibilidad: sencilla de definir, difícil de evaluar

La disponibilidad de un nutriente se define como aquella fracción de la cantidad ingerida que es absorbida a nivel intestinal y es retenida en el organismo a los fines del recambio y crecimiento tisulares y la reproducción (3). Aunque esta definición ha ganado aceptación (4,5) y es esencialmente correcta, al mismo tiempo, y debido a la complejidad y amplitud de los procesos involucrados, es poco práctica. Ello es debido a que no se señala un parámetro sencillo y/o único que, al ser evaluado, pudiera representar la biodisponibilidad de un nutriente. En consecuencia, la disponibilidad variará dependiendo del parámetro seleccionado (6).

Más aún, las medidas de biodisponibilidad de un nutriente están influenciadas por múltiples factores, como aquellos propios del alimento, de su forma de preparación, de la combinación de alimentos que se ingiera y de la competencia fisiológica del individuo que deba aprovecharlos. Más aún, importantes parámetros cinéticos a nivel de la digestión, absorción y utilización metabólica de un nutriente son afectados por mecanismos de retroalimentación que dependen del estado de las reservas, de los requerimientos del sujeto y de la presencia de procesos patológicos (6).

A manera de ejemplo de la complejidad del problema, consideremos el caso de la niacina. En el maíz, la vitamina se encuentra bajo la forma de complejos no aprovechables. El consumo de dietas a base de este cereal en el sur de Italia y de los Estados Unidos de América condujo a la aparición de «epidemias» de pelagra. Tal situación no se presentó entre los «hombres del maíz» de Mesoamérica que, al tratar al maíz con álcali, incrementaban la disponibilidad de la vitamina (7,8). Además, siendo el maíz relativamente deficiente en triptofano, no aporta suficientes cantidades de este precursor de la niacina. Paradójicamente, un suministro adecuado de triptofano tampoco es garantía de obtención de la vitamina. El consumo de sorgo y mijo en la India y el Africa puede conducir a pelagra, pues la dieta contiene un exceso del aminoácido leucina que inhibe la síntesis de la vitamina (9,10).

Otro nutriente con interesantes problemas de biodisponibilidad es el hierro. La absorción de las formas

inorgánicas es pobre, aunque las sales ferrosas, más solubles, se absorben mejor que las férricas. En contraste, el hierro constituyente del grupo hemo es mucho más disponible. La asimilación de este elemento está modulada por el estado nutricional de los individuos. La deficiencia de hierro, por ejemplo la causada por hemorragias severas o recurrentes, promueve la captación de este micronutriente (11).

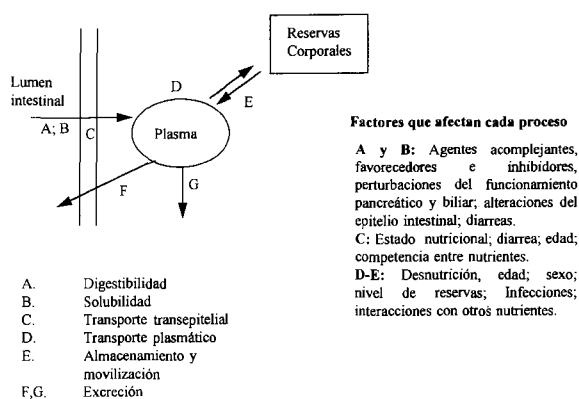
La absorbabilidad de un nutriente es una condición necesaria pero no suficiente para que el mismo sea aprovechable, es decir, biodisponible. Un ejemplo extremo es el de la 5-O- β -glucopiranosil-piridoxina, detectada en el afrecho de arroz (12). Este vitámero de la vitamina B₆ fue rápidamente absorbido en un bioensayo con ratas, pero el 80% del mismo fue excretado intacto en la orina (13).

Aproximaciones para estimar la biodisponibilidad

Aspectos conceptuales:

El panorama que puede atisbarse de los ejemplos anteriores aparece desalentador si se considera la posibilidad de evaluar, dentro de límites relativamente estrechos, la biodisponibilidad de un nutriente. Alternativamente, el proceso de asimilación puede abordarse con ayuda de un modelo sencillo de compartimientos (Gráfico 1) donde se destaque la relevancia de cada uno de sus componentes individuales: digestión, absorción, transporte a la sangre (por vía serosa o linfática), almacenamiento en los tejidos, metabolismo y excreción. Este enfoque se justifica al considerar que el paso limitante de la biodisponibilidad de un nutriente puede ser diferente del de otro.

Gráfico 1
Factores que influyen la biodisponibilidad de un nutriente



La adopción de dicho modelo cuestiona la práctica de considerar a la biodisponibilidad como equivalente de la absorción y la digestibilidad. Esta es una sobresimplificación que resulta de considerar a los eventos intestinales como los más determinantes para el aprovechamiento de un nutriente.

Asimismo, absorción y digestibilidad tampoco son exactamente sinónimos. En el mejor sentido, el segundo involucra al primero, pues se considera que los nutrientes deben transformarse, de las formas en que se encuentran en los alimentos, en productos solubles (azúcares, aminoácidos, glicerol, vitaminas, etc.) o absorbibles (i.e. ácidos grasos, colesterol, retinol, etc.).

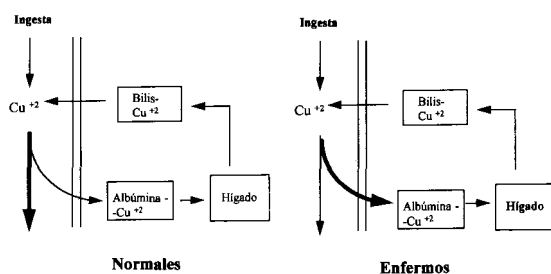
La existencia de mecanismos de retroalimentación, dentro de un complejo sistema de control homeostático, posibilita que el estado de las reservas de un nutriente determine su grado de asimilación final. En casos de perturbación extremos, como en la enfermedad de Wilson, el nutriente (cobre), se absorbe y se almacena en el hígado. No obstante, por desarreglos en el sistema de distribución hacia los tejidos (i.e. síntesis de ceruloplasmina), disminuye la actividad de cuproproteínas como la citocromo oxidasa de leucocitos. Cuando se satura la capacidad de almacenamiento en el hígado, el cobre se deposita en otros tejidos apareciendo los síntomas de la enfermedad. La fracción del cobre que participa en estos procesos es aquella asociada a la albúmina (14). En los afectados con esta enfermedad, la absorción del cobre está muy incrementada. En estos pacientes se ha determinado la ausencia de una proteína secretada en la bilis que, en individuos normales, inhibe la absorción, y/o reabsorción, de cantidades excesivas de cobre (15). En consecuencia, aunque la absorción y almacenamiento del elemento aumentan, no se le usa con eficiencia para la síntesis de esenciales cuproproteínas. Por ello, el incremento en su «biodisponibilidad» es sólo aparente.

Las transacciones del cobre en individuos normales o afectados por la enfermedad de Wilson se muestran en el Gráfico 2. En el segundo caso, se destaca el incremento de la absorción, la disminución de la excreción fecal y la acumulación de cobre en el hígado. Desde la perspectiva terapéutica debe favorecerse la excreción del elemento. Una alternativa es la administración de sulfuro de potasio, que conduce a la formación de sulfuro de cobre insoluble que no puede ser absorbido (16). Otra considera el uso de penicilamina, un agente quelante, que favorece la excreción urinaria del exceso de cobre acumulado en el hígado y otros tejidos. Brewer et al. (17) aprovecharon el antagonismo Zn-Cu, que se manifiesta en por la disminución de la absorción del cobre (18), para el tratamiento de la enfermedad de Wilson. La administración oral de zinc evitó la reacumulación del cobre en pacientes tratados previamente con penicilamina (19). En esencia lo que se persigue es disminuir la «biodisponibilidad aparente» del cobre.

La condición intrínseca del individuo puede afectar el ambiente luminal y por tanto la biodisponibilidad de los nutrientes. Por ejemplo, sujetos con colestasis crónica muestran una limitada secreción de sales biliares, lo que afecta la digestión e inclusión en micelas de vitaminas liposolubles y grasas (20,21), favoreciendo la formación de sales insolubles con minerales, lo que también disminuye la absorción de los mismos (22). El alcoholismo puede tener efectos severos sobre la biodisponibilidad de nutrientes al afectar la estructura

del intestino, disminuir la actividad de la Na-K ATPasa y la de disacaridasas del borde en cepillo (23,24). Similarmente, las enfermedades diarreicas afectan la biodisponibilidad de aminoácidos y azúcares, al reducir la actividad de las enzimas de borde de cepillo. La disminución del tiempo de tránsito intestinal, como ocurre en la diarrea, también afecta el aprovechamiento de algunos nutrientes. En humanos se ha observado que, con la edad, aumenta la absorción de riboflavina; esto se ha atribuido al aumento en el tiempo de tránsito intestinal (25).

Gráfico 2
Transacciones del cobre en individuos normales y con enfermedad de Wilson



En el lumen intestinal ocurre también síntesis y degradación de algunas vitaminas que alteran las cantidades potencialmente disponibles de las mismas y modifican los valores de ingesta sobre los cuales se basan los cálculos de biodisponibilidad (26). En el intestino delgado puede existir condiciones que ayuden a la conservación de ciertas vitaminas susceptibles a la oxidación como la vitamina A y el β -caroteno, como por ejemplo cuando son ingeridas con antioxidantes como la vitamina E (27). En contraste, cuando se consumen sustancias pro-oxidantes, como ácidos grasos poli-insaturados, aumenta su oxidación (27). Se ha señalado que el consumo de megadosis de Vitamina C (de 1 g/comida) puede afectar la biodisponibilidad de la Vitamina B12 (28).

Aspectos metodológicos

Muchos enfoques experimentales se han desarrollado para contestar interrogantes relativas al comportamiento de un nutriente en los diferentes niveles del proceso de asimilación. El Cuadro 2 presenta una lista de métodos utilizados con dicha finalidad, desde aquellos muy sencillos que imitan la digestión y absorción en bolsas de diálisis, hasta los estudios de balance en animales y humanos. La organización de los procedimientos, en orden de complejidad creciente, sirve el propósito, no sólo de evidenciar las dificultades de las mediciones involucradas, sino también de diseccionar los componentes del proceso de asimilación con el propósito de identificar posibles pasos limitantes y factores que modifiquen la biodisponibilidad, entendida en su sentido más amplio.

Digestibilidad *in vitro*

Para nutrientes cuyo aprovechamiento está limitado por su digestión, encuentran utilidad procedimientos *in vitro* que

imitan el proceso digestivo. Usualmente se incluyen las fases de digestión que ocurren en el estómago y el lumen intestinal pero se excluye la contribución de la fase final que ocurre a nivel de la mucosa intestinal, con enzimas como las dipeptidasas y disacaridasas. Experimentalmente, se incuban las muestras (i.e. harinas de un alimento, crudas o cocidas, o sus componentes aislados) con una enzima o mezcla de enzimas que imite los eventos digestivos (estomacales e intestinales) y se determina la aparición de los productos de la digestión.

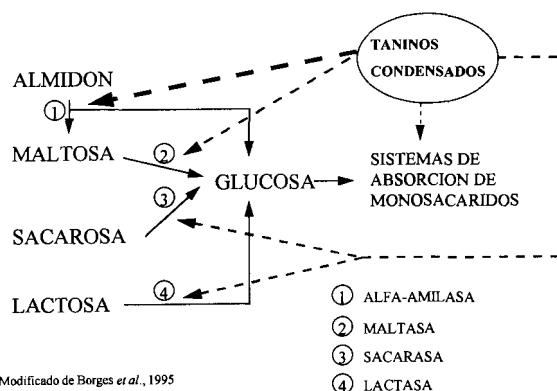
Muy utilizadas son las mediciones de la digestibilidad *in vitro* de proteínas y almidones (29-31). El procedimiento se puede extender al estudio de la digestibilidad de algunas formas (vitámeros) de las vitaminas presentes en alimentos.

Chonchol y Tovar (32) estudiaron la disponibilidad del almidón del casabe, determinando la liberación de glucosa de bolsas de diálisis que contenían el almidón y una fuente de α -amilasas (saliva, pancreatina). Entre las desventajas del método se incluyen la ausencia de la enzima glucoamilasa (E.C. 3.2.1.3), presente en el borde en cepillo y contribuye a digerir los almidones. Asimismo, no se cuantifica la proporción del almidón resistente que es susceptible de ser fermentado por la flora colónica.

La matriz de los alimentos y los procedimientos de cocción pueden influenciar el grado de digestión y liberación de los nutrientes (33); así, se ha reportado (34) que el almidón de harinas precocidas de caraotas blancas y rojas y de lentejas se encuentra englobado dentro de vesículas y es resistente a la hidrólisis con α -amilasa.

Los estudios de digestibilidad *in vitro* también permiten evaluar los efectos de inhibidores de la digestión. Borges et al. (35) determinaron el efecto de los taninos de caraotas negras sobre la digestibilidad de almidones y disacáridos y propusieron un esquema que resume los efectos de estos pigmentos sobre la cascada digestiva de los carbohidratos (Gráfico 3).

Gráfico 3
Efecto de los taninos sobre la cascada digestiva de los carbohidratos



Modificado de Borges et al., 1995

Cuadro 2
Métodos utilizados para estudiar la biodisponibilidad de nutrientes

| Sistema experimental | Descripción | Observaciones | Referencias |
|--|--|--|--------------------|
| Digestibilidad <i>in vitro</i> . | Incubación del componente de interés con enzimas digestivas (salivales, estomacales, intestinales y pancreáticas). | Medición de componentes solubles, monómeros o sustancias dializables. | 29-35 |
| Solubilidad y especiación. | Determinación de la solubilidad de sales minerales e identificación de aquellas presentes en los alimentos. | Medición de los productos de solubilidad bajo las condiciones del lumen intestinal. | 41,108 |
| Caracterización química del nutriente. | Evaluación <i>in vitro</i> de formas disponibles del nutriente (aminoácidos y vitaminas). | Determinación de lisina disponible por marcaje con colorantes. | 55-58 |
| Vesículas de borde en cepillo. | Incubación de vesículas del borde en cepillo con nutrientes de interés. | Medición de la absorción de nutrientes en ensayos <i>in vitro</i> . | 63-65 |
| Bioensayos con microorganismos. | Cultivo de microorganismos (bacterias, protozoarios) con el nutriente e interés. | Medición del crecimiento en respuesta al nutriente en estudio. | 66,67 |
| Enterocitos. | Incubación de células aisladas con el nutriente de interés. | Medidas de absorción del nutriente. | 68 |
| Células Caco-2. | Establecimiento de la monocapa de las células tumorales y estimación del transporte al compartimiento contraluminal. | Medidas de absorción, transporte celular y paracelular, y retención intracelular del nutriente. | 69-74 |
| Sacos intestinales. | Incubación de sacos (<i>in vitro</i>) o asas intestinales (<i>in vivo</i>) con la muestra de interés. | Medición de la aparición del nutriente en el medio interno (saco) o el medio seroso (asas). | 75,76 |
| Segmentos intestinales perfundidos. | Incubación de segmentos intestinales <i>in vivo</i> o <i>in vitro</i> con la muestra a analizar. | Medición de la aparición del nutriente en el fluido seroso y de la captación en el tejido intestinal. | 38,77-81 |
| Cambios de peso. | Administración de dietas de prueba y seguimiento de los cambios de peso. | Medidas de utilización aparente de un nutriente. | 31,110 |
| Medición de digestas totales. | Administración de dietas de prueba y colección de las digestas a lo largo del tracto digestivo. | Desaparición del nutriente a lo largo del tracto digestivo. | 86,109 |
| Recuperación en plasma | Colección de sangre, antes y después de la administración de un bolo oral con el nutriente. | Determinación de la variación de la concentración en sangre del nutriente. | 111 |
| Estudios de digestibilidad real | Administración de dietas de prueba y determinación de la excreción endógena (grupos apteicos, animales libres de gérmenes, uso de isótopos). | Captación real de un nutriente descontando la excreción endógena y la contribución de la flora intestinal. | 101,112 |
| Estudios de balance | Administración de dietas de pruebas y determinación de excretas (heces, orina, sudor, etc.) con o sin el uso de isótopos. | Retención o pérdida de un nutriente bajo las condiciones del estudio. | 84,85,90,91 |
| Estudios de composición corporal. | Administración de dietas de pruebas y determinación de concentración de nutrientes en tejidos. | Retención de un nutriente en tejidos con reservas sensibles a cambios en el consumo y/o disponibilidad | 82 |

Solubilización y especiación

El concepto de solubilización, derivado del campo de la farmacología, ha encontrado aplicación en la nutrición. Se trata de determinar la fracción de un nutriente que, bajo las condiciones intestinales, se solubiliza a consecuencia de su mezcla con los fluidos digestivos, la interacción con agentes quelantes o por la acción de enzimas digestivas.

La solubilización de aminoácidos y carbohidratos, luego de la hidrólisis enzimática de proteínas y polisacáridos, es un paso indispensable para su absorción. Los dipéptidos y disacáridos producidos son sustratos para hidrolasas presentes en el borde en cepillo de los enterocitos. Dicha interacción favorece la captación de los monómeros resultantes, en lo que se conoce como canalización («chanelling»). Por ejemplo, la absorción de glucosa es más eficiente cuando el sustrato es maltosa que cuando se trata del monosacárido libre (36-38). No obstante, debido a la longitud del intestino delgado y a la amplitud de su superficie, la absorción de los monosacáridos es, esencialmente, completa, aunque se les absorba con menos eficiencia.

Un caso interesante es el de derivados aminoacídicos anómalos, como la lisino-alanina, producida durante el tratamiento alcalino de proteínas en la fabricación de análogos de la carne. La formación del derivado, por entrecruzamiento de las cadenas peptídicas, disminuye la biodisponibilidad de la lisina. Este compuesto es absorbido a nivel intestinal, pero produce, en ratas y ratones, nefrocitomegalia (39). En contraste, la lisino-alanina es una buena fuente del aminoácido esencial para microorganismos que lo requieren como *Erwinia crysanthemi*, *Escherichia coli*, y *Tetrahymena piriformis*. Los bioensayos realizados con el protozoario de vida libre *T. pyriformis* reciben el nombre de T-PER y se han usado para determinar la calidad nutricional de diversas proteínas (40). Aunque prácticos, los estudios con estos microorganismos son de aplicación limitada y no reflejan el valor nutritivo de proteínas cuando se evalúan componentes potencialmente tóxicos como la lisino-alanina.

Para el hierro, y otros minerales, se considera que la solubilización es el paso limitante de su biodisponibilidad (6). Asociados con los estudios de solubilidad se encuentran los de especiación, los cuales consisten en determinar las diferentes formas químicas en las que un determinado elemento se encuentra en un alimento (41) y la solubilidad de las mismas. El estudio de la especiación química de minerales, frecuente en estudios de aguas y sedimentos, sólo se ha comenzado a aplicar a los alimentos en los últimos 15 años.

Las mediciones *in vitro* de la solubilidad de distintas sales minerales al pH intestinal, pueden proporcionar una idea de la fracción del mineral potencialmente soluble para cada tipo de sal (42); por ejemplo, Pansu et al. (43) observaron que al añadir carbonato de calcio, a una dieta a base del monofosfato, la cantidad de calcio absorbido *in vivo* fue proporcional al calcio consumido sólo hasta 450 mg/día. En contraste, con gluconato de calcio, una sal más soluble, la absorción de calcio resultó ser proporcional al consumo en todo el intervalo

estudiado, es decir hasta 800 mg/día.

Es importante tomar en cuenta que la fracción soluble de un mineral se encuentra en equilibrio con la insoluble (producto de solubilidad). Así, cuando el mineral soluble es absorbido, parte del material no disuelto se solubiliza, volviéndose disponible para la absorción. Por ello, la absorción del elemento también depende de la velocidad de absorción y del tiempo de tránsito intestinal (42). Un caso extremo lo constituye el Cu_2O , una sal de baja solubilidad (29 $\mu\text{mol/kg}$), que es un suplemento efectivo de cobre para pollos (44).

La solubilidad de los minerales en el lumen puede modificarse por la presencia de ligandos que se unen a ellos (Figura 1). El EDTA y algunos aminoácidos como la cisteína forman complejos solubles con el zinc, cobre y el hierro-no hemínico, produciendo un aumento en su absorción (45,46). El hierro-EDTA parece promover un incremento en los niveles de hemoglobina en individuos deficientes (47). Desafortunadamente, esta sal es más costosa que otros compuestos utilizados para la suplementación de alimentos como el fumarato ferroso (48,49).

Los fitatos presentes en alimentos vegetales afectan la absorción del hierro, calcio, cobre y zinc (50). El efecto de los fitatos está directamente relacionado con el contenido de calcio de la dieta y se ha sugerido que la biodisponibilidad del zinc puede predecirse mejor por la relación [fitato][calcio]: [zinc] (50). Aparentemente, valores de la relación ternaria mayores a 0.2 estarían relacionados con la reducción de la biodisponibilidad del zinc (51).

A pesar del refinamiento que pueda alcanzarse en los estudios de solubilidad *in vitro*, se considera que es virtualmente imposible predecir la distribución del mineral, entre las fases soluble e insoluble, en el complejo medio luminal. Allí convergen los alimentos, distintas secreciones endógenas, y diferentes especies moleculares del elemento en estudio, en proporciones diversas.

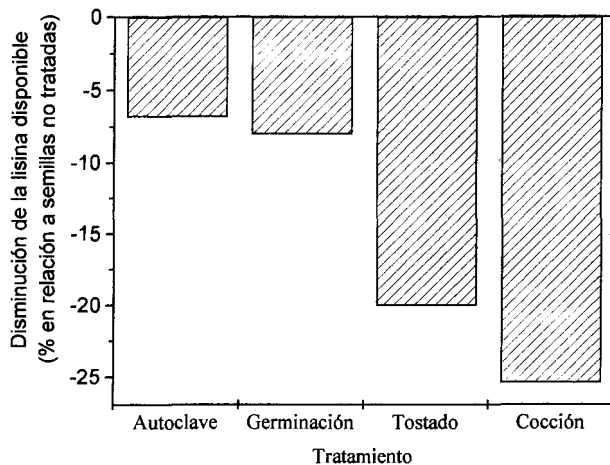
Se han propuesto diversas técnicas para el estudio de la especiación en alimentos como la extracción con quelantes y solventes, volatilización, centrifugación, diálisis, intercambio de iones, cromatografía de capa fina, de exclusión molecular, HPLC y cromatografía de gases (41,52-54). El estudio de la especiación química también tiene aplicación en el campo de la toxicología nutricional.

Caracterización química de nutrientes.

De manera análoga a los estudios de especiación de los minerales, puede evaluarse el tipo de modificación química (i.e. de aminoácidos) o de formas derivadas (i.e. vitaminas) que influyan sobre su biodisponibilidad. El grado de utilización biológica de una proteína depende de su composición de aminoácidos, de las proporciones de aminoácidos esenciales y de la biodisponibilidad de los mismos. Los aminoácidos esenciales que son limitantes en la mayoría de los alimentos son la lisina y los aminoácidos azufrados (55). Frecuentemente, durante el procesamiento térmico de proteínas, el ϵ -amino de la lisina reacciona con grupos aldehído de los carbohidratos

formando aductos (reacciones de Maillard) que no son biológicamente aprovechables (56). Las determinaciones de lisina disponible pueden hacerse en base a la reactividad del aminoácido con agentes como el 2,4,6-trinitrobenzeno-sulfonato (TNBS) (57). La lisina que tiene su grupo ϵ -amino bloqueado no reacciona con el TNBS. En el Gráfico 4 se muestra el efecto de varios tratamientos de cocción sobre la lisina reactiva en harinas de semillas de *Canavalia ensiformis* (31). Se ha demostrado una estrecha correlación entre los valores de lisina disponible, determinada por su reacción con colorantes, y el valor nutritivo de alimentos tratados (55,56,58,59).

Gráfico 4
Efecto de tratamientos sobre la cantidad de lisina disponible en semillas de *Canavalia ensiformis*



(Modificado de Carmona et al. 1993)

Vesículas del borde en cepillo

La absorción de los nutrientes incluye el paso de los mismos desde el lumen intestinal hasta el plasma o la linfa. Dicha translocación puede ocurrir a través de la ruta transcelular (enterocitos) o la paracelular (uniones estrechas o «tight junctions» intercelulares). El transporte transcelular, cuantitativamente más importante, consiste en la captación del nutriente a nivel del borde en cepillo del enterocito y su posterior secreción por el lado basolateral.

Para algunas vitaminas hidrosolubles existen mecanismos de transporte activo o difusión facilitada que actúan cuando las concentraciones lumbales de las mismas son bajas (60,61). Al incrementarse la concentración, la absorción por difusión pasiva puede ser más significativa (60,62). Un modelo sencillo para evaluar la biodisponibilidad de estas biomoléculas es la medición de su absorción en vesículas del borde en cepillo (63,64). Las vesículas se obtienen por raspado de la mucosa intestinal, seguido de homogeneización y centrifugación. El enriquecimiento en membranas apicales generalmente se comprueba midiendo la actividad de las enzimas marcadoras como

la fosfatasa alcalina, y las disacaridasas (63). Aunque este modelo se ha usado generalmente para estudiar el mecanismo de captación, puede usarse para estimar la biodisponibilidad de nutrientes cuyo paso limitante se encuentre a este nivel del proceso (65).

Ensayos con microorganismos.

Al alcanzar el nivel celular, los estudios de biodisponibilidad pueden realizarse utilizando microorganismos como bacterias y protozoarios hasta células intestinales normales (enterocitos) o tumorales (células Caco-2). Es ampliamente conocida la importancia que tuvieron los ensayos con microorganismos en la identificación y cuantificación de vitaminas. En contraste, menos apreciados son los estudios orientados hacia la determinación de la calidad nutricional de proteínas que se basan en mediciones de biodisponibilidad de aminoácidos esenciales. Entre ellos se citan los estudios con *Streptococcus fecalis*, *S. zymogenes* y *Leuconostoc mesenteroides*. El sistema más utilizado es el del protozoario de vida libre *Tetrahymena pyriformis* (66,67). Desde el punto de vista cualitativo, aunque los aminoácidos esenciales son los mismos en los microorganismos y los animales superiores, algunas diferencias han sido encontradas: *S. zymogenes* no requiere lisina, mientras que *T. pyriformis* requiere serina que no es un aminoácido esencial para los organismos superiores (66).

Estos ensayos se caracterizan por ser rápidos, económicos y versátiles cuando se debe analizar un elevado número de muestras en un corto tiempo. Los resultados pueden expresarse en términos del crecimiento del microorganismo o del valor nutritivo relativo, establecido por comparación con el crecimiento obtenido con una proteína de referencia (i.e. caseína o lactalbúmina). *T. pyriformis* puede utilizar material particulado, lo que determina que no es necesario predigerir las muestras. Con este microorganismo se ha diseñado un procedimiento para medir el llamado T-PER que consiste en determinar el crecimiento de *T. thermophila* WH14 sobre hidrolizados de proteína y determinar la tasa de crecimiento del cultivo (67).

Células intestinales

Los enterocitos aislados son muy útiles para medir la captación de nutrientes. Con ellos es posible monitorear, no sólo los procesos de captación como ocurre con las vesículas, sino también las conversiones metabólicas que pueda sufrir el nutriente y su impacto sobre la asimilación. Se ha observado en enterocitos de ratas (68), que la captación de tiamina es promovida por su fosforilación en el interior de la célula; asimismo, la riboflavina es captada por la células y transformada en el mononucleótido de flavina (FMN) y el dinucleótido con adenina (FAD) que son pasados a la sangre (25).

El modelo experimental de los enterocitos aislados está limitado por su falta de polarización, pues, en el medio de incubación, las superficies lumbales y basolaterales de las células están expuestas al nutriente en estudio.

Otro sistema celular ha ganado popularidad para medir la

captación de nutrientes. se trata de las células Caco-2, una línea de cáncer de colon humano. Según Hidalgo (69), estas células, cuando crecen en monocapa, se diferencian y polarizan asemejándose mucho a los enterocitos del intestino delgado. Si se las cultiva en una bicámara, que permite definir un compartimiento «luminal» y otro «basolateral», se obtiene una monocapa polarizada que permite mediciones de captación y transporte de nutrientes (70).

El origen humano de las Caco-2 se ha presentado como una ventaja ya que permite estimar tasas de captación y translocación de nutrientes propias de células de nuestra especie sin usar animales de experimentación. En algunos casos (i.e hierro, carotenoides, etc.) tales diferencias podrían ser importantes (71,72).

Para que las mediciones de captación tengan significado es necesario asegurarse que entre las células de la monocapa exista una buena confluencia. Otro problema importante es el posible reflujo de la cámara basolateral a la apical o hacia las células. Como limitantes se citan el elevado costo de los experimentos y la dificultad para observar el efecto de adaptaciones nutricionales, hormonales que influyen los procesos de captación. Sin embargo, las células pueden manipularse *in situ*, cultivándolas en medios deficientes o suficientes en un determinado nutriente, antes de realizar las mediciones. El modelo Caco-2 se ha utilizado en experimentos de transfección con proteínas como la CRBP (73) y en estudios de disponibilidad de minerales (70-72) y de vitaminas (74).

Segmentos intestinales

Los segmentos intestinales invertidos, perfundidos o no, las asas y los segmentos intestinales perfundidos *in vivo* permiten el estudio de todos los procesos involucrados en la captación y translocación al lado seroso de varios nutrientes. La utilización de preparaciones de este tipo se remonta a finales de los años 40 y principios de los 50 (75,76) donde se introdujeron los segmentos intestinales perfundidos y los sacos intestinales invertidos, los cuales se utilizan todavía. Estas técnicas presentan muchas ventajas como su sencillez y versatilidad, la poca perturbación de la estructura intestinal (i.e. separación de los procesos de transporte apical y basolateral, transporte paracelular, capa de agua no agitada, etc.) y la conservación de las adaptaciones fisiológicas que hayan ocurrido antes del sacrificio de los animales donantes (38). En el caso de preparaciones *in vitro*, se cita como desventaja la interrupción del flujo sanguíneo normal y la posibilidad de hipoxia del tejido durante los estudios de captación/translocación de solutos (38,77).

Múltiples variantes de las técnicas de perfusión se han empleado para evaluar la captación de nutrientes (38,78-81). En todas ellas se aísla o selecciona un segmento de intestino que se ata en sus extremos con hilo quirúrgico, en el caso de los sacos y segmentos (experimentos *in vitro*) y asas (experimentos *in vivo*), o se le implantan cánulas de entrada y salida para la perfusión luminal (ensayos *in vivo*); para perfusión vascular se insertan cánulas en las arterias y venas mesentéricas

y/o en la vena porta. La tendencia actual favorece la utilización de ratas a las cuales se les implantan cánulas permanentes para perfundir el intestino por la vía luminal, serosa o por ambas rutas. Esto permite estimar la captación de nutrientes en animales no anestesiados y libres para moverse en su jaula. Aunque con ello se logra una buena aproximación a las verdaderas tasas fisiológicas de absorción, los procedimientos quirúrgicos son complejos y se requiere una instrumentación sofisticada (38).

Experimentos *in vivo*: recolección de digestas totales, variación de niveles plasmáticos y cambios de peso

Aunque conforman experimentos tipo «caja negra», donde no es posible discernir los mecanismos homeostáticos que participan, la evaluación de la disponibilidad de nutrientes puede hacerse a través de mediciones de la cantidad excretada, de la que aparece en el plasma después de suministrarlo por vía oral o a través de sus transacciones globales (absorción, utilización, almacenamiento, excreción) por medio de los cambios de peso. La recolección de digestas totales permite evaluar la desaparición del nutriente a lo largo del tracto digestivo, lo que se toma como una medida de su aprovechamiento. La interpretación de los resultados no es tan sencilla pues, generalmente, el individuo secreta cantidades variables de muchos nutrientes a su tracto digestivo, las cuales se mezclan los provenientes de la dieta, y son reabsorbidos con distintos grados de eficiencia. En consecuencia, las medidas de excreción total sólo representan valores de disponibilidad aparente (82). Correcciones para obtener la disponibilidad real pueden hacerse por medio de mediciones de pérdidas fecales endógenas, suministrando dietas carentes del nutriente, o utilizando isótopos para distinguir entre el nutriente endógeno y el exógeno (83-85). Utilizando el procedimiento de lavados intestinales se encontró (86) que la disponibilidad aparente del zinc de una dieta a base de carne fue del 15% y la real del 25%. En contraste, una dieta de cereales ricos en fibra incrementó las pérdidas endógenas del elemento por lo que la disponibilidad aparente fue negativa (-25%) y la real sólo del 15%.

Una medida indirecta de absorción/disponibilidad de un nutriente puede obtenerse evaluando los cambios en su concentración plasmática. Los estudios más simples implican la medición del nutriente en plasma o suero en función del tiempo, luego de una dosis oral, en donde el grado de absorción es proporcional al área bajo la curva. No obstante, debido al control homeostático que se ejerce a nivel de este parámetro y la influencia que el estado de las reservas pueda tener sobre los procesos de absorción, almacenamiento y excreción del nutriente, es difícil establecer una correlación directa entre la absorción y su concentración plasmática.

Por ejemplo, la concentración plasmática de vitamina C, en individuos con reservas agotadas de la vitamina, sigue un curso sigmoide muy abrupto con el incremento de la dosis. Con los valores de ingesta recomendada de 200 mg/día se consigue un 80% de saturación en el plasma. La saturación completa se alcanza con 1000 mg/día. Por ello, un pequeño

cambio en la saturación ocurre dentro de un rango amplio de valores de ingesta (87). En el caso de la vitamina E, los valores plasmáticos están relacionados con los de lípidos totales circulantes (valores mínimos alrededor de 0.8 mg de tocoferol/g lípidos). En casos de colestasis crónica, las concentraciones plasmáticas de vitamina E y lípidos en el plasma aumentan, pero la relación tocoferol/lípidos disminuye y ello refleja la deficiencia de la vitamina (88).

Menos definidos en términos mecanísticos, pero más globalizados dentro del contexto de los procesos que determinan la biodisponibilidad de un nutriente, son las mediciones de crecimiento, particularmente cuando se trata de nutrientes que afectan este parámetro como la vitamina A y el zinc (89). La cocción de las semillas de leguminosas, ricas en factores antinutricionales que disminuyen la biodisponibilidad de varios nutrientes, favorece la ganancia de peso de animales, en comparación a las semillas crudas que causan una severa pérdida de peso, equivalente a la de dietas aprotéicas (31).

Estudios de balance y mediciones de niveles tisulares de nutrientes

Los estudios de balance procuran determinar la proporción de un nutriente que es retenida en el organismo y que resulta de sustraer, de la cantidad absorbida, la fracción del mismo que es excretada. En su forma más simple, el método consiste en medir la cantidad total del nutriente excretada en las heces y sustraerla de la cantidad ingerida. La colección de las heces debe hacerse durante varios días, recomendándose el uso de trazadores no absorbibles para marcar el inicio y el final del período de recolección (90).

El enfoque descrito no considera las pérdidas endógenas del nutriente que pueden ocurrir hacia el tracto digestivo y que también aparecen en las heces (91). Ya sea que se consideren o no las pérdidas endógenas y se reporte absorción aparente o real, el método del balance es el más fisiológico, aunque es tedioso, presenta problemas con la colección de las heces y no permite inferir sobre los mecanismos homeostáticos que controlan la absorción, ni el sitio donde ésta ocurre (92).

Cuando se alcanza la condición de equilibrio (balance cero) significa que la cantidad del nutriente que es absorbida de los alimentos compensa exactamente a las pérdidas del mismo que ocurren por distintas vías (urinaria, fecal, piel, sudor, pelos, etc.). De modo, que esta metodología produce resultados que se aproximan mucho al concepto global de biodisponibilidad (3).

Se ha considerado que en la condición de equilibrio metabólico se absorbe la cantidad del nutriente que es requerida para mantener la homeostasis en el organismo; así, un nutriente, proveniente de una fuente determinada, será más o menos disponible en la medida que permita mantener las reservas corporales dentro del intervalo normal de variación. Esto último ha llevado a que, en los estudios de balance, además de considerar la fracción del nutriente que es retenido [(nutriente absorbido - nutriente excretado)/nutriente consumido], se midan las concentraciones del nutriente en tejidos

claves e indicadores funcionales del estado nutricional.

Las concentraciones características y formas funcionales de los nutrientes deben ser mantenidos dentro de límites estrechos para salvaguardar la integridad estructural y funcional de los tejidos y ocurran sin contratiempo los procesos de crecimiento y reproducción. Para cada nutriente es importante escoger el tejido o tejidos a examinar. En el caso de la vitamina A, cerca del 90% de la vitamina se almacena en el hígado desde donde se la moviliza con facilidad (93,94); en contraste, la vitamina E se deposita rápidamente en el tejido adiposo, pero su recambio es muy lento (95). Se ha observado en estudios con animales alimentados con dietas sin vitamina E, que pueden sufrir síntomas de deficiencia sin que se reduzcan significativamente sus reservas en el tejido adiposo (96,97). Por ello deben medirse las concentraciones de vitamina E en hígado y riñón, cuyo contenido se modifica a corto plazo. Similarmente, el zinc se acumula en el músculo y esqueleto, sin embargo esas reservas son relativamente estables; por ello se recomienda medir los niveles del elemento en otros tejidos, con reservas lábiles e intercambiables, como el hígado, riñón y bazo (98).

También pueden realizarse pruebas indirectas o funcionales para conocer el estado de las reservas de algún nutriente, como la medición de actividades de enzimas en los requerian como coenzimas o cofactores. En el caso de las vitaminas B₁, B₁ y B₆, las enzimas transcetolasa, glutatión reductasa y aspartato-aminotransferasa pueden medirse en muestras de sangre (99).

Por muchos años los estudios de balance se realizaban sin el uso de isótopos; esta práctica involucra grados variables de error, sobre todo en el caso de las vitaminas que son metabolizadas y/o sintetizadas por la flora intestinal. El uso de isótopos radiactivos ofrece resultados más confiables, con la desventaja del riesgo producido por las radiaciones emitidas. Recientemente, se ha implementado el uso de isótopos estables de minerales y de vitaminas marcadas con deuterio; así, puedan hacer estudios hasta en niños de muy corta edad sin riesgo alguno (84,85,100,101). Los estudios con isótopos estables requieren de un espectrofotómetro de masas, un equipo bastante costoso.

Con frecuencia se realizan manipulaciones para maximizar las diferencias en el balance metabólico de un nutriente. El ácido fólico se excreta muy poco en la orina, por lo que es necesario sobrecargar al organismo con megadosis de la vitamina, antes del estudio de balance, para promover la excreción urinaria y estimar la proporción de la vitamina excretada intacta o metabolizada (84). En los casos del zinc y el hierro, se recomienda disminuir el nivel de las reservas antes del estudio para favorecer su absorción y retención, incrementándose la posibilidad de detectar diferencias de disponibilidad entre diferentes fuentes del nutriente (102).

Recientemente se han desarrollado diferentes modelos para predecir la fracción absorbida y depositada de un nutriente; dependiendo de la complejidad del metabolismo se han diseñado modelos bastantes simples como el de la vitamina A, de

tres compartimientos (93), o muy complejos como el de la vitamina B₆, de 60 compartimientos (102). Estos modelos se basan principalmente en estimaciones de la velocidad de desaparición, del plasma, del nutriente marcado, inyectado o suministrado oralmente. Zemleni (103) revisó los modelos de cinética de vitaminas cuya principal limitación se encuentra en la determinación de las constantes de intercambio entre los distintos compartimientos.

Formulaciones, algoritmos y soluciones pragmáticas

La evaluación integral de la biodisponibilidad de los principales nutrientes en la dieta de una población es una tarea formidable que, a pesar de los opositores, deberá ser asumida como una de las prioridades de la investigación nutricional en el Siglo XXI. Hasta ahora se han adelantado respuestas parciales frente a esta problemática, que van desde el señalamiento de sus complejidades, a través de fórmulas generales y poco definidas, el desarrollo de algoritmos para estimar la biodisponibilidad, hasta la inclusión de un factor de incremento de los valores de ingesta recomendada, asumiendo valores de biodisponibilidad promedio para un determinado nutriente.

Bronner (42) considera que la biodisponibilidad verdadera (B) del calcio sería una función de su digestibilidad (D), solubilidad (S; función lineal de la ingesta), absorbabilidad (A; función cuadrática de la ingesta determinada por un sistema de captación saturable) y la tasa de recambio tisular (Tf; dependiente de la edad y los estados nutricional y hormonal): $B = f(D, S, A, Tf)$. Obviamente no se conocen las relaciones entre estas variables y la contribución relativa que cada una de ellas pueda hacer al valor de biodisponibilidad que se desea calcular. El autor enfatiza que no debe esperarse un solo valor de B, sino que será necesario calcularlo para diferentes edades, embarazo, lactancia, enfermedades, estados hormonales e historia previa de ingesta de calcio. Hacer ponderaciones sobre la relevancia de cada proceso incluido en la fórmula permitiría que la misma fuese extrapolada a otros nutrientes. Para cada uno de ellos habría que identificar aquellos que son más limitantes, en términos del aprovechamiento metabólico de un nutriente en particular. El desconocimiento de las constantes de asociación entre las variables hace imposible convertir la expresión anterior en una verdadera fórmula matemática. Por ello se requiere un gran esfuerzo de investigación cuantitativa que permita estimar valores de biodisponibilidad con verdadera significación clínica y económica.

Alternativamente, se ha propuesto el uso de modelos matemáticos o algoritmos para determinar la biodisponibilidad de nutrientes en la dieta, sin tener necesidad de realizar mediciones directas de absorción y/o retención. El desarrollo de estas alternativas ha sido muy atractiva como herramienta para el establecimiento de valores de ingesta recomendada y sugerir cambios beneficiosos en las prácticas nutricionales a través de las guías de alimentación (5).

Sin embargo, es difícil desarrollar algoritmos de alto valor predictivo, debido a la complejidad química de los alimentos

y de las interacciones que afectan la biodisponibilidad. Para establecer el algoritmo de biodisponibilidad de un nutriente se requiere extrapolar los resultados de experimentos realizados bajo condiciones controladas (dietas formuladas) a las dietas usuales de la población, e incluir todas las variables relevantes. Los algoritmos más elaborados se han propuesto para el hierro (105,106). Monsen y colaboradores (106) identificaron tres componentes que aumentaban la absorción del hierro: 1) la forma hemo, 2) el ácido ascórbico y 3) factores no identificados en carne, pollo y pescado; este algoritmo también consideraba una relación inversa entre la reserva de hierro y la absorción. En 1982, Monsen y Balintfy (106) modificaron el algoritmo anterior, incluyendo funciones logarítmicas continuas para relacionar la influencia de los factores que aumentan la absorción en base a la biodisponibilidad del hierro no hemo. Esto permite el uso del algoritmo para una variedad de dietas y alimentos por vía de la extrapolación. Sin embargo para el cálculo de estas funciones se requiere una gran cantidad de datos de dosis-respuesta y la extrapolación sólo puede hacerse dentro de un intervalo estrecho de ingestas. Los ejercicios anteriores han sido de poca utilidad en el caso de poblaciones con abundante disponibilidad de alimentos, pero podrían ser valiosos para estimar el impacto de cambios en los hábitos alimenticios y de recomendaciones nutricionales en poblaciones con alta incidencia de deficiencia de hierro (5).

En la búsqueda de una alimentación sana, basada en los principios de variedad, equilibrio y moderación (107), se ha señalado que para establecer los valores de ingesta recomendada de los nutrientes, además de las necesidades fisiológicas promedio, incluye una cantidad, denominada «factor de inocuidad», destinada a compensar por las diferencias individuales y las variaciones en la biodisponibilidad de los nutrientes en las dietas habituales. En la medida en que un individuo consuma dietas diferentes a la habitual de su grupo poblacional, se potenciará la posibilidad de cambios en la biodisponibilidad de nutrientes que excedan a la contemplada en el «factor de inocuidad».

Aunque bajo el término biodisponibilidad se intenta incluir el resultado de una secuencia compleja de eventos metabólicos (digestibilidad, solubilización, absorción, acumulación y liberación tisular, transformaciones enzimáticas, secreción y excreción) difíciles de medir y dependientes, muchos de ellos, de la edad y las condiciones fisiológicas y hormonales de los individuos, la visión metabólica integral adoptada reconoce el funcionamiento de procesos reguladores adaptativos, programados por la ingesta alimentaria previa del individuo. El conocimiento de esta red de inter-relaciones permitirá proponer guías nutricionales más racionales y estrechamente vinculadas a las características y necesidades de las poblaciones a las que van dirigidas.

Referencias

1. Jaffé WG. Nuestros alimentos, ayer, hoy y mañana. Fondo Editorial Acta Científica Venezolana. Caracas, 1987.
2. Truswell AS. New and recent recommended dietary intakes and dietary

- guide-lines: A workshop report. En: Taylor TG, Jenkins NK, eds. Proceedings of the XIII International Congress of Nutrition. Londres, U.K.: John Libbey & Company, Ltd., 1986: 957-60.
3. O'Dell BL. Bioavailability of trace elements. *Nutr Rev.* 1984; 42: 301-8.
 4. Solomons NW. Zinc bioavailability to humans. En: Taylor TG, Jenkins NK, eds. Proceedings of the XIII International Congress of Nutrition. Londres, U.K.: John Libbey & Company, Ltd., 1986: 504-8.
 5. Hunt J. Bioavailability algorithms in setting recommended dietary allowances: lessons from iron, applications to zinc. *J Nutr.* 1996; 126: 2345S-53S.
 6. Schümann K, Classen HG, Hages M, Prinz-Langenohl R, Pietrzy, K, Biesalski HK. Bioavailability of oral vitamins, minerals, and oral trace elements in perspective. *Arznein-Forsch-Drug Res.* 1997; 47: 369-80.
 7. Goldsmith GA, Gibben, J, Unglaub WG, Miller ON. Studies of niacin requirement in man. III. Comparative effects of diets containing lime-treated and untreated corn in the production of experimental pellagra. *Am J Clin Nutr.* 1956; 4: 151-60.
 8. Kodicek E, Wilson PW. The isolation of niacytin, the bound form of nicotinic acid. *Biochem J.* 1969; 76: 27P-8P.
 9. Gopalan C, Srikanti SG. Leucine and pellagra. *Lancet.* 1960; 1:954-7.
 10. Anonimo. Pellagragenic effect of excess leucine. *Nutr Rev.* 1986; 44: 26-7.
 11. Layrisse M. Bioavailability of iron in food. En: Taylor TG, Jenkins NK, eds. Proceedings of the XIII International Congress of Nutrition. Londres, U.K.: John Libbey & Company, Ltd., 1986:519-23.
 12. Gregory JF, Ink SL. Identification and quantification of pyridoxine- β -glucoside as a major form of vitamin B₆ in plant-derived foods. *J Agric Food Chem.* 1987; 35:76-82.
 13. Gilbert JA, Gregory JF. Pyridoxine-5'- β -D-glucoside affects the metabolic utilization of pyridoxine in rats. *J Nutr.* 1992; 122:1029-35.
 14. Cousins RJ. Absorption, transport and hepatic metabolism of copper and zinc: special reference to metallothionein and ceruloplasmin. *Physiol Rev.* 1985; 65: 238-309.
 15. Iyengar V, Brewer GJ, Dick RD, Owyang C. Studies of cholecystokinin-stimulated biliary secretions reveals a high molecular weight substance in normal subjects that is absent in patients with Wilson's disease. *J Lab Clin Med.* 1988; 111: 267-74.
 16. Palmer S, Zeman FJ. Inborn errors of metabolism. En: Zeman FJ, ed. Clinical nutrition and dietetics. Lexington, Massachusetts, The Collamore Press, 1983; 383-440.
 17. Brewer GJ, Hill GH, Prasad AS, Cossack ZT, Rabbani P. Oral zinc therapy in Wilson's disease. *Ann Inter Med.* 1983; 99:314-20.
 18. O'Dell BL. Bioavailability of and interactions among trace elements. En: Chandra RK, ed. Trace elements in nutrition of children, New York, Nestle Nutrition, Vevey/Raven Press, 1985: 41-62.
 19. Brewer GJ, Hill GH, Dick RD, et al. Treatment of Wilson's disease with zinc. III. Prevention of accumulation of hepatic copper. *J Lab Clin Med.* 1987; 109: 26-31.
 20. Olson JA. Vitamin A, retinoids and carotenoids. En: Shills ME, Young VR, eds. Modern nutrition in health and disease, 7a edición, Philadelphia, Lea & Febiger, 1988; 293-312.
 21. Sokol RJ, Heubi JE, Iannaccone S, et al. Mechanism causing vitamin E deficiency in children with chronic cholestasis. *Gastroenterology.* 1983; 85: 1172-82.
 22. Aub JC, Tibbetts DM, McLean R. The influence of parathyroid hormone, urea, sodium chloride, fat and of intestinal activity upon calcium balance. *J Nutr.* 1937; 13:635-55.
 23. Hoyumpa AM, Nichols SG, Wilson FA, Schenker S. Effect of ethanol on intestinal (Na, K) ATPase and intestinal thiamine transport in rats. *J Lab Clin Med.* 1977; 90:1086-95.
 24. Green PHR, Tall AR. Drugs, alcohol and malabsorption. *Am J Med* 1979; 67:1066-70.
 25. Jusko WJ, Levy G. Absorption, protein binding and elimination of riboflavin. En: Rivlin RS, ed. Riboflavin, New York, Plenum Press, 1975: 99-152.
 26. De HN, Roy JK. Studies on the biosynthesis of B-vitamins Part II. Effect of carbohydrates on the biosynthesis of riboflavin in albino rats. *Ind J Med Res.* 1951; 39: 73-82.
 27. Wolf G. Vitamin A. En: Alfin-Slater, RB, Kritchevsky, D., eds, Human Nutrition. A comprehensive treatise. Volumen 3B. Nutrition and the adult: Micronutrients. New York, USA, Plenum Press, 1980; 97-203.
 28. Herbert V, Jacob E, Wong K-T, et al. Low serum vitamin B₁₂ in patients receiving ascorbic acid in megadoses: studies concerning the effect of ascorbate on radioisotope vitamin B₁₂ assay. *Am J Clin Nutr.* 1978; 31: 253-8.
 29. Akeson WR y Stahman M. A pepsin-pancreatin digestibility index of protein quality evaluation. *J Nutr.* 1964; 83: 257-261.
 30. Holm J, Björk I, Asp N-G, Sjöberg L, Lundquist I. Starch availability in vitro and in vivo after flaking, steam-cooking and popping of wheat. *J Cereal Sci.* 1985; 3: 193-4.
 31. Carmona A, Gomóz-Sotillo A, Seidl, DS. Uso de pruebas bioquímicas para el estudio de problemas nutricionales en Canavalia ensiformis. En: Varga, R, León A, Escobar A, eds. Canavalia ensiformis (L) (DC). Producción, procesamiento y utilización en alimentación animal. San Cristobal, Venezuela, Editorial Futuro. 1993:141-52.
 32. Chonchol N, Tovar J. Fiber content and starch digestibility in cassava bread. *Nutr Rep Int.* 1988; 38: 437-43.
 33. Würsch P, Del Vedovo S, Koellreuter B. Cell structure and starch nature as key determinant of the digestion rate of starch in legumes. *Am. J Clin Nutr.* 1986; 43: 25-9.
 34. Tovar J, De Francisco A, Björk I, Asp N-G. Relationship between microstructure and in vitro digestibility of starch in precooked leguminous flours. *Food Structure.* 1991;10: 19-26.
 35. Borges G, Borgudd L, Carmona A. Effect of bean tannins on carbohydrate bioavailability. En: Ruales J, ed. Proceedings de la Conferencia Internacional sobre Biodisponibilidad de Nutrientes, Quito, Ecuador, 1995: 169.-78.
 36. Semenza G. Intestinal membrane-bound carbohydrases as sugar translocators. En: Kramer M, Lauterbach F., eds. Intestinal permeation workshop conference Hoechst, Vol 4, Amsterdam, Holanda, Excerpta Medica, 1977: 275-80.
 37. Levy-Benshimol A, Melito C, Carmona A. Effect of red kidney bean lectin (RKBL) on *in vitro* intestinal carbohydrate transactions. En: van der Pole, AFB, Huisman, J, Saíni, HS, eds. Recent advances of research on antinutritional factors in legume seeds. Wageningen, Holanda, Wageningen Pers, 1993: 241-4.
 38. Carmona A. A simple in vitro system to measure intestinal nutrient uptake. *J Nutr Biochem.* 1998; 9: 52-57.
 39. Friedman M, Gubmann MR, Masters PM. Protein-alkali reactions: chemistry, toxicology and nutritional consequences. En: Friedman M, ed. Nutritional and toxicological aspects of food safety, New York, USA, Plenum Press, 1984: 367-412.
 40. Satterlee LD, Marshall HF, Tennyson JM. Measuring protein quality. *J Am Oil Chem Soc.* 56:103-9.
 41. Schwedt G. Species analysis of elements in foods. *Trends Anal Chem* 1983; 2:39-42.
 42. Bronner, F. Nutrient bioavailability, with special reference to calcium. *J Nutr.* 1993; 123, 797-802.
 43. Pansu D, Duflos C, Bellaton C, Bronner F. Solubility and intestinal transit time limits calcium absorption in rats. *J Nutr.* 1994; 123: 1396-1404.
 44. Baker DH, Odle J, Funk MA, Wieland TM. Research note: bioavailability of copper in cupric oxide, cuprous oxide, and in copper-leucine complexes. *Pult Sci.* 1991; 70, 177-179.
 45. Layrisse M, Martínez-Torres C. Fe(III)-EDTA complex in as iron fortification. *Am J Clin Nutr.* 1977; 30: 1166-74.
 46. Cousins RJ. Theoretical and practical aspects of zinc uptake and absorption. En: Laszlo JA, Dintzis FR, eds. Mineral absorption in the monogastric GI tract: chemical, nutritional and physiological aspects. New York, Plenum Press, 1989: 3-12.
 47. Ballot DE, MacPhail AP, Borhwell TH, Gillooly M, Mayet FG. Fortification of curry powder with NaFe(III)-EDTA in an iron deficient population: Initial survey of iron status. *Am J Clin Nutr.* 1989; 49: 162-9.

48. White HS. Iron-Hemoglobin. En: Alfin-Slater, RB, Kritchevsky, D., eds, Human Nutrition. A comprehensive treatise. Volumen 3B. Nutrition and the adult: Micronutrients. New York, USA, Plenum Press, 1980; 287-317.
49. Layrisse M, Chávez JM, Méndez-Castellano H, Bosh V, Troper E, Bastardo B, González E. Early response to the impact of iron fortification in the Venezuelan population. *Am J Clin Nutr.* 1996; 64:903-7.
50. Mills CF. Interactions involving inorganic nutrients. En: Taylor TG, Jenkins NK, eds. Proceedings of the XIII International Congress of Nutrition. Londres, U.K.: John Libbey & Company, Ltd., 1986: 532-6.
51. Cossak ZT, Prasad AS. Effect of protein source on the bioavailability of zinc in human subjects. *Nutr Res.* 1983; 3: 23-31.
52. Selhub J, Darcy-Brillon B, Fell D. Affinity chromatography of naturally occurring folate derivatives. *Anal Biochem.* 1990; 169: 247-51.
53. Mahuren JD, Coburn SP. B-6 vitamers: cation exchange HPLC. *J Nutr Biochem.* 1990; 1: 659-63.
54. Furr HC, Barua AB, Olson JA. Analytic methods. En: Sporn MB, Roberts AB, Goodman DS, eds, The retinoids: biology, chemistry and medicine, 2nd edition, New York, Raven Press, 1994:179-209.
55. Bender AE. Chemical scores and availability of amino acids. En: Porter JWG, Rolls BA, eds. Proteins in human nutrition. London, Academic Press, 1973:167-78.
56. Ostrowsky HT. Analysis for availability of amino acids supplements in foods and feeds: biochemical and nutritional implications. En: Friedman M. ed. Nutritional improvement of food and feed proteins. New York, USA, Plenum Press, 1978:497-547.
57. Kakade ML, Liener IE. Determination of available lysine in proteins. *Anal Biochem.* 1969; 27:273-80.
58. Lakin AL. Evaluation of protein quality by dye-binding procedures. En: Porter JWG, Rolls BA, eds. Proteins in human nutrition. London, Academic Press, 1973:179-93.
59. Melción JP, Michelangeli C, Picard M. Uso de la canavalia en la alimentación de no rumiantes: efecto de la extrusión. En: Varga R, León A, Escobar A, eds. Canavalia ensiformis (L) (DC). Producción, procesamiento y utilización en alimentación animal. San Cristobal, Venezuela, Editorial Futuro. 1993:141-52.
60. Rindi G, Ventura U. Thiamine intestinal transport. *Physiol Rev.* 1972; 52: 821-7.
61. Levy G, Jusko WJ. Factors affecting the absorption of riboflavin in man. *J Pharm Sci.* 1966; 55: 285-9.
62. Bates CJ, Hesecker H. Human bioavailability of vitamins. *Nutr Res Rev.* 1994; 7: 93-127.
63. Kessler M, Acuto O, Storelli C, et al. A modified procedure for the rapid preparation of efficiently transporting vesicles from small intestinal brush border membranes. Their use in investigating some properties of D-glucose and choline transport systems. *Biochim Biophys. Acta* 1978; 506:136-54.
64. Stevens BR, Kaunitz JD, Wright EM. Intestinal transport of amino acid and sugars: advances using membrane vesicles. *Ann Rev Physiol.* 1984; 46: 417-33.
65. Turnbull AJ, Blakeborough P, Thompson RPH. The effect of dietary ligands on zinc uptake at the porcine intestinal brush-border membrane. *Br J Nutr.* 1990; 64: 733-41.
66. Haenel H. Some observations on the use of microbiological techniques for the determination of protein quality. En: Porter JWG, Rolls BA, eds. Proteins in human nutrition. London, Academic Press, 1973:195-206.
67. Satterlee LD, Marshall HF, Tennyson JM. Measuring protein quality. *J Am Oil Chem Soc.* 1979; 56:103-09.
68. Ricci V, Rindi G. Thiamin uptake by rat isolated enterocytes: relationship between transport and phosphorylation. *Arch Int Physiol Biochim.* 1992; 100: 275-79.
69. Hidalgo I, Raub T, Borchardt R. Characterization of the human colon carcinoma cell line (Caco-2) as a model system for intestinal epithelial permeability. *Gastroenterology* 1989; 96: 736-749.
70. Raffaniello RD, Lee S-V, Teichberg S, Wapnir RA. Distinct mechanisms of zinc uptake at the apical and basolateral membranes of Caco 2 cells. *J Cell Physiol.* 1992; 152: 356-61.
71. Han O, Failla M, Hill AD, Morris ER, Smith Jr. C. Reduction of Fe (III) is required for uptake of nonheme iron by Caco-2 cells. *J Nutr.* 1995; 125:1291-99.
72. García MN, Flowers C, Cook JD. The Caco-2 Cell culture system can be used as a model to study food iron availability. *J Nutr* 1996; 126:251-258.
73. Levin MS. Cellular retinol-binding proteins are determinants of retinol uptake and metabolism in stably transfected Caco-2 cells. *J Biol Chem.* 1993; 268:8267-76.
74. Ng K-Y, Borchardt RT. Biotin transport in a human intestinal epithelial cell line (Caco-2). *Life Sci.* 1993; 53:1121-27.
75. Fisher RB, Parsons DS. A preparation of surviving rat small intestine for the study of absorption. *J Physiol.* 1949; 110:36-46.
76. Wilson TH, Wiseman G. The use of sacs of the everted small intestine for the study of transference of substances from the mucosal to the serosal surface. *J Physiol.* 1954; 123:116-25.
77. Carmona A. Transacciones intestinales y hepáticas de la glucosa [Trabajo de Ascenso] Caracas, Universidad Central de Venezuela, 1992.
78. Henderson ML, Gross CJ. Metabolism of niacin and niacinamide in perfused rat intestine. *J Nutr.* 1979; 109: 646-53.
79. Hoadley JE, Lienart AS, Cousins RJ. Kinetic analysis of zinc uptake and serosal transfer by vascularly perfused rat intestine. *Am J Physiol.* 1987; 252: G825-31.
80. Steel L, Cousins RJ. Kinetics of zinc absorption by lumenally and vascularly perfused rat intestine. *Am J Physiol.* 1985; 248: G46-53.
81. Uhing MR, Kimura RE. Active transport of 3-O-methyl-glucose by the small intestine of chronically catheterized rats. *J. Clin Invest.* 1995; 95:2799-2805.
82. Southon S, Wright AJA, Fairweather-Tait SJ. The effect of combined dietary iron, calcium and folic acid supplementation on apparent 65Zn absorption and Zn status in pregnant rats. *Br J Nutr.* 1989; 62:415-23.
83. Coppen DE, Davies NT. Studies of the effect of dietary zinc dose on 65Zn absorption in vivo and the effects of Zn status on 65Zn absorption and body loss in young rats. *Br J Nutr.* 1987; 57: 35-44.
84. Gregory JF III, Bhandaty SD, Bailey LB, et al. Relative bioavailability of deuterium labelled monoglutamyl tetrahydrofolates and folic acid in human subjects. *Am J Clin Nutr.* 1992; 55:1147-53.
85. Turnlund JR, Keyes WR, Anderson HL, Acord LL. Copper absorption and retention in young men at three levels of dietary copper using the stable isotope 65Cu. *Am J Clin Nutr.* 1989; 49:870-8.
86. Zheng J, Mason JB, Rosember IH, Wood JR. Measurement of zinc bioavailability from beef and a ready-to-eat high-fiber cereal in humans: application of whole gut-lavage technique. *Am J Clin Nutr.* 1993; 58:902-7.
87. Levine M, Rumsey S, Wang Y, et al. Vitamina C. En: Ziegler EE, Filer Jr LJ, eds. Conocimientos actuales sobre nutrición. 7a. Edición, Washington, EUA, Organización Panamericana de la Salud, 1997:155-69. (Publicación científica No. 565).
88. Horwitt MK, Harvey CC, Dahm Jr. CH, Searcy MT. Relationship between tocopherol and serum lipid levels for determination of nutritional adequacy. *Ann NY Acad Sci.* 1972; 203:223-36.
89. Solomons NW, Cousins RJ. Zinc. En: Solomons NW, Rosemberg IH, eds. Absorption and malabsorption of mineral nutrients. New York, Alan R Liss, 1984:125-97.
90. Henry KM, Kon SK. The relationship between calcium retention and body stores of calcium in the rat: effect of age and of vitamin D. *Br J Nutr.* 1953; 7:147-59.
91. Bauer W, Albright F, Aub JC. Studies of calcium and phosphorus metabolism. II. The calcium excretion of normal individuals on a low calcium diet, also data on a case of pregnancy. *J Clin Invest.* 1929; 7:75-96.
92. Kenny AD. Intestinal calcium absorption and its regulation. Boca Raton, EUA: CRC Press Inc, 1981.
93. Green MH, Green JB, Berg T, et al. Vitamin A metabolism in rat liver: a kinetic model. *Am J Physiol.* 1993; 264: G509-21.
94. Underwood BA, Olson JA, eds. A brief guide to current methods of assessing vitamin A status. International vitamin A Consultative Group, Washington, DC, International Life sciences Institute, 1993:1-37.

95. Sokol RJ. Vitamina E. En: Ziegler EE, Filer Jr LJ, eds. Conocimientos actuales sobre nutrición. 7a. Edición, Washington, EUA, Organización Panamericana de la Salud, 1997:139-145. (Publicación científica No. 565).
96. Bieri JG. Kinetics of tissue α -tocopherol depletion and repletion. *Ann NY Acad Sci.* 1972; 203:181-91.
97. Machlin, Keating J, Nelson J, Brin M, Filipiski R, Mille ON. Availability of adipose tissue tocopherol in the guinea pig. *J Nutr.* 1979;109:105-9.
98. Wastney ME, Aamodt RL, Rumble WF, Henkin RJ. Kinetic analysis of zinc metabolism and its regulation in normal humans. *Am J Physiol.* 1986; 237: R398-408.
99. Sauberlich HE. Biochemical systems and biochemical detection of deficiency. En: Sebrell WH, Harris RS, eds. The vitamins, chemistry, physiology, pathology, assay. 2nd ed, vol 2, New York, Academic Press, 1968:44-80.
100. Burton GW, Ingold KU. Biokinetics of vitamin E using deuterated tocopherols. En: Parker L, Fuchs J, eds. Vitamin E in health and disease, New York, Marcel Dekker, 1993:329-44.
101. Miller JZ, Smith DL, Flora L. Calcium absorption in children estimated from single and double stable calcium isotope techniques. *Clin Chim Acta.* 1989; 183:107-13.
102. Baer MT, King JC. Tissue zinc levels and zinc excretion during experimental zinc depletion in young men. *Am J Clin Nutr.* 1984; 39:556-70.
103. Coburn SP. Location and turnover of vitamin B₆ pools and vitamin B₆ requirements of humans. *Ann NY Acad Sci.* 1990; 585:76-85.
104. Zemleni J. Biokinetic analysis of vitamins absorption and disposition in humans. *Methods Enzymol.* 1997; 281:405-25.
105. Monsen ER, Hallberg L, Layrisse M, et al. Estimation of available dietary iron. *Am J Clin Nutr.* 1978; 31:134-41.
106. Monsen ER, Balintfy JL. Calculating dietary iron bioavailability: refinement and computerization. *J Am Diet Assoc.* 1982; 80:307-11.
107. Welsh S. Normas sobre nutrientes, pautas nutricionales y guías de alimentos. En: Ziegler EE, Filer Jr LJ, eds. Conocimientos actuales sobre nutrición. 7a. Edición, Washington, EUA, Organización Panamericana de la Salud, 1997:674-91. (Publicación científica No. 565).
108. Peters TJ, Raja KB, Simpson RJ. speciation of trace metals with special reference to intestinal iron absorption. *Food Chem.* 1992; 43:315-20.
109. Bayley HS, Cho CY, Holnes HG. Examination of amino acids in ileal digesta as a measure of protein digestion. *Fed Proc.* 1974; 33:94-9.
110. Muller HG, Facer MR, Bills ND, Clifford AJ. Statistical interaction model for exchangeability of food folates in a rat growth bioassay. *J Nutr.* 1996; 126: 2585-92.
111. Valberg LS, Flanagan PR, Brennan J, Chamberlain MJ. Does the oral zinc tolerance test measure zinc absorption? *Am J Clin Nutr.* 1985; 41:37-42.
112. Johnson PE, Hunt JR, Ralston NVC. The effect of past and current dietary Zn intakes on absorption and endogenous excretion in the rat. *J Nutr.* 1988; 118:1205-9.
113. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Organización Mundial de la Salud, Universidad de las Naciones Unidas. Necesidades de energía y de proteínas. Ginebra, Suiza, 1985. (Serie de Informes Técnicos 724).
114. Bengoa JM, El Zakem E, Sifontes Y. Recomendaciones de energía y nutrientes de la población venezolana. Caracas, Ediciones Cavendes, 1994.
115. Food and Nutrition Board, National Research Council. Recommended dietary allowances, 10th edition. Washington, National Academic Press, 1989.
116. Leklem JE. Vitamina B₆. En: Ziegler EE, Filer Jr LJ, eds. Conocimientos actuales sobre nutrición. 7a. Edición, Washington, EUA, Organización Panamericana de la Salud, 1997: 185-94. (Publicación científica No. 565).
117. Olson JA. Vitamina A. En: Ziegler EE, Filer Jr LJ, eds. Conocimientos actuales sobre nutrición. 7a. Edición, Washington, EUA, Organización Panamericana de la Salud, 1997:118-28. (Publicación científica No. 565).
118. Linder MC. Cobre. En: Ziegler EE, Filer Jr LJ, eds. Conocimientos actuales sobre nutrición. 7a. Edición, Washington, EUA, Organización Panamericana de la Salud, 1997:328-141. (Publicación científica No. 565).
119. Phipps KR. Flúor. En: Ziegler EE, Filer Jr LJ, eds. Conocimientos actuales sobre nutrición. 7a. Edición, Washington, EUA, Organización Panamericana de la Salud, 1997:352-56. (Publicación científica No. 565).
120. Yip R, Dallman PR. Hierro. En: Ziegler EE, Filer Jr LJ, eds. Conocimientos actuales sobre nutrición. 7a. Edición, Washington, EUA, Organización Panamericana de la Salud, 1997:294-311. (Publicación científica No. 565).
121. Levander OA, Burk R. Selenio. En: Ziegler EE, Filer Jr LJ, eds. Conocimientos actuales sobre nutrición. 7a. Edición, Washington, EUA, Organización Panamericana de la Salud, 1997:342-51. (Publicación científica No. 565).
122. Keen CL, Zidenberg-Cherr S. Manganeso. En: Ziegler EE, Filer Jr LJ, eds. Conocimientos actuales sobre nutrición. 7a. Edición, Washington, EUA, Organización Panamericana de la Salud, 1997: 357-67. (Publicación científica No. 565).
123. Cousins RJ. Zinc. En: Ziegler EE, Filer Jr LJ, eds. Conocimientos actuales sobre nutrición. 7a. Edición, Washington, EUA, Organización Panamericana de la Salud, 1997:312-27. (Publicación científica No. 565).

Nutrient bioavailability: easy to define, difficult to measure

ABSTRACT. Heterotrophic organisms, including man and other animal species, require a continuous supply of foods to satisfy their metabolic demands, not only in terms of quantity, but also of quality. That is, the available fraction of the ingested nutrients should be sufficient to cover what is required for their normal physiological performance. Under the term «bioavailability» it is intended to include a complex sequence of metabolic events (digestibility, solubilization, absorption, turnover, secretion and excretion) pertaining to the biological utilization of a given nutrient. All these parameters are difficult to measure and most of them change with age and the nutritional and hormonal status of individuals. Although this definition is correct and accepted, it is not very practical since it does not lead to a single parameter whose measurement may represent the nutrient's bioavailability. In this work the conceptual and methodological complexities of bioavailability measurements are explored. In addition, the applicability of bioavailability data for setting recommended dietary allowances and proposing dietary guidelines is discussed. *An Venez Nutr* 1998; 11(1):66-78.

Key words: Bioavailability, net absorption, assimilation, balance studies.

Composición Corporal: aciertos y errores en su interpretación

Betty M. Pérez (1)

RESUMEN. Se plantea la importancia de los estudios de la composición corporal en distintas áreas del conocimiento y en diversos tipos de población. Se enuncian ciertos criterios básicos de uso común en el campo y se exponen algunos métodos de evaluación antropométrica, supuestos, limitaciones, y la conveniencia de su empleo en Salud Pública. Se enfatizan las dificultades de los métodos de laboratorio. La relación de los distintos componentes de la composición corporal con la excelencia atlética, y factores de riesgo asociados con la adiposidad y distribución del tejido adiposo es igualmente destacada. Se pone de manifiesto la necesidad de estandarización de los métodos de análisis y la elaboración de patrones locales. *An Venez Nutr* 1998; 11 (1):78-85.

Palabras clave: Composición corporal, métodos antropométricos, factores de riesgo.

Introducción

Actualmente cuando se habla de la composición corporal nos estamos enfrentando a un área del conocimiento de avances muy rápidos, de naturaleza interdisciplinaria, que requiere para su análisis e interpretación de técnicas originadas en diversas disciplinas, muchas de ellas fundamentadas en una proliferación de métodos de laboratorio.

Platón afirmaba que estamos tan atados a nuestros cuerpos como una ostra lo está a su concha; para Thomas Jefferson la constitución corporal también fue motivo de atención ya que en su opinión, ningún conocimiento podría ser más satisfactorio para el hombre que aquel que se refiere a su estructura, sus partes, sus funciones y acciones (1).

Para la antropología biológica, las presiones del medio ambiente, y las respuestas que las mismas producen en el organismo, bajo la forma de cambios en la estructura corporal, son problemas centrales en sus investigaciones (2). De acuerdo a Brozek (3), éstos estudios conformaban los objetivos de la *antropometría tridimensional*, es decir la consideración de la masa y el volumen del cuerpo como un todo, y sus principales componentes; ya que la estructura corporal es la conjunción de un marco esquelético, junto a la cantidad y distribución de tejidos blandos.

El interés que ha despertado la composición corporal entre los científicos, especialmente la referida al componente grasa y su distribución, por cierto más ecosensible que el resto de los tejidos que conforman el cuerpo, se fundamenta principalmente por la relación que se ha observado entre la composición corporal y la *performance* física, en la población atlética. Los aportes del estudio de la composición corporal en éstos grupos, se traducen en un mejor valor de predicción del

contenido grasa, una mayor confiabilidad en las apreciaciones que las derivadas de los índices basados en la relación peso/talla; y como una herramienta importante en la descripción biológica del crecimiento, desarrollo y maduración en la edad escolar. Son así mismo indispensables los análisis de la composición corporal en la detección del potencial atlético en el deporte escolar, y como referencia en la fisiología del ejercicio (4).

También se ha encontrado a nivel de la población en general, que la actividad física en los niños produce cambios que se traducen en una proporción mayor de masa libre de grasa, en contraste con una disminución del tejido grasa y la aparición más tardía del rebote adiposo (5). Es oportuno destacar que la vigilancia del crecimiento en los niños actualmente no se considera sólo en función de los resultados que arroja la consideración del peso y la talla. Por el contrario investigaciones realizadas en el país (6-10), han puesto de manifiesto la utilidad de la composición corporal, para obtener un verdadero indicador sensible de salud y del estado nutricional, ya que incorpora variables que aprecian textura y masa muscular, detectándose así estados normales y patológicos del crecimiento.

1. Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales. Facultad de Ciencias Económicas y Sociales. Universidad Central de Venezuela.

Solicitar copia a: Apartado postal 78162, La Urbina Caracas 1074, e-mail: mendezbe @ camelot. rect .ucv

En la población general por otra parte, el enfoque salud-enfermedad, es una ventana mas que se abre al interés de los investigadores, especialmente cuando se dirige hacia el estudio del estado nutricional y la asociación con una mayor morbilidad en general. La composición corporal, al evaluar los distintos componentes del físico, juega un rol importante en el diagnóstico. De ésta manera Amador (11), al utilizar indicadores de la composición corporal para detectar la malnutrición, concluye que la disminución de la grasa corporal no es la característica más importante de la desnutrición, si se le compara con la pérdida de la masa magra, la primera aumenta rápidamente durante el proceso de recuperación.

Así mismo la variabilidad normal de los individuos se observa en la composición corporal, de allí que, en opinión de varios investigadores, sea necesaria la construcción de patrones de referencia que evidencien las características de las poblaciones, para poder analizar las desviaciones individuales y ejercer una vigilancia epidemiológica (12-14).

A nivel internacional a partir de los años 60, se han realizado investigaciones en el área de la composición corporal a gran escala, entre las cuales se pueden mencionar la encuesta nacional de salud, NHANES I y II, y el estudio sobre la adecuación física de los niños. Las evaluaciones se realizaron con las variables peso, talla y 3 ó 5 pliegues de tejido adiposo (15). En el país, con muestras representativas de la población infantil y juvenil venezolana, se han elaborado patrones de referencia nacional que incluyen algunas variables que miden adiposidad, tejido magro y corpulencia, utilizando indicadores simples, mixtos, o compuestos (16-19).

En la década del 90 la tendencia se ha focalizado hacia la evaluación regional y el significado biológico de la composición corporal, mediante el uso de nuevas metodologías que permiten el análisis de las contribuciones independientes de la composición corporal regional y total, a la salud (15).

El objetivo de éste artículo es clarificar algunos conceptos y poner de manifiesto como lo sugiere el título, aciertos y errores, áreas críticas y dudas que persisten en el campo. Se tratará de separar las evidencias de las opiniones en relación con las controvertidas metodologías.

En la revisión bibliográfica que se hace se presentan algunos métodos basados en el criterio antropométrico que incluye la masa corporal total, talla, pliegues, circunferencias y diámetros óseos. Se consideró importante comentar nuevos enfoques metodológicos que, aunque no totalmente validados en muestras grandes de población, se han usado en los últimos tiempos dentro y fuera del país, como alternativas para evaluar los cambios en la composición corporal, producto del crecimiento y desarrollo, ejercicio físico, estado nutricional, patrones étnicos y de género.

Fuera de los propósitos de esta revisión está la consideración de los métodos de laboratorio, que son complejos en su uso y análisis, especialmente aquellos que se basan en radiografías, ultrasonido, activación de neutrones y captación de imágenes; procedimientos utilizados especialmente en pacientes que se encuentran en los extremos de variación del

estado nutricional, con severos déficit de malnutrición. Se remite al lector en este caso a la excelente publicación de Kral y Vanitallie (20).

Algo de lo que queremos saber acerca de la composición corporal

Es necesario en primer lugar clarificar algunos conceptos que se manejan a diario. Para Brozek (21) y Siri (22), el término masa magra, es sinónimo de masa libre de grasa, aunque en verdad, la primera contiene un 2% a 3%, de lípidos esenciales. Lohman (15), por su parte prefiere y utiliza el término masa libre de grasa cuando se trata de la validación de estudios y aplicación de constantes. En estudios poblacionales no se detallan tantas especificidades, y en su lugar se ha acogido el término masa grasa y masa magra, para referirnos al tejido adiposo en el primer caso, y al óseo y muscular en el último.

Otro concepto interesante de definir es el que se refiere al peso mínimo estándar, que Behnke (23) lo calcula a partir de ocho diámetros óseos (biacromial, pecho, bi-ilíaco, bitrocantereo, rodillas, tobillos, codos y muñecas). Parece ser que biológicamente existen límites mínimos por debajo de los cuales una persona no puede reducir su peso sin que se afecte seriamente su salud; el peso mínimo se obtiene a partir del peso magro corporal menos el peso de los depósitos de grasa. Para el hombre de referencia este peso representa aproximadamente el 3% de su peso corporal total, que vendría a ser la grasa esencial. En contraste el límite teórico inferior del peso corporal para la mujer de referencia incluye un 12% de grasa esencial. Sin embargo entre los corredores de maratones de alto nivel, se han encontrado valores ligeramente mas bajos.

La grasa de depósito es el material de reserva energética del organismo, es la reserva nutricional, que además protege los órganos internos. Se le conoce también con el nombre de masa corporal activa, término utilizado por Behnke, constituida por el componente libre de grasa mas los lípidos esenciales (fosfolípidos).

Asociado con el problema de la distribución de la adiposidad, el término displacia se refiere a la existencia de un patrón desproporcionado en un mismo individuo, que se presenta en las diferentes regiones del cuerpo. Las mujeres por norma general tienen una adiposidad mas marcada hacia la parte inferior del cuerpo; es el *Síndrome de Venus*, caracterizado por una gran adiposidad en caderas y muslos, atribuidos a la acción de las hormonas femeninas; es la grasa sexual específica.

En el niño y el adolescente la composición corporal difiere de la del adulto, en cuanto al contenido de calcio en hueso y proporción de micronutrientes (24). Además la existencia del brote puberal, que es una característica de la especie primate (25), imprime una gran variabilidad en los tejidos que conforman el físico humano, con los consecuentes cambios en las densidades respectivas.

Los estudios de composición corporal en relación al tejido graso se han analizado a dos niveles: a) cuando se considera

la adiposidad en general y b) más recientemente cuando los individuos son estudiados en función de la distribución o patrón. Existen dos patrones generales de distribución regional del tejido adiposo (26): ginoide caracterizado por acúmulo de grasa en la región glútea y femoral; y androide que se identifica por acumulación de la grasa en la región abdominal. Sin embargo a edades mayores se presenta una superposición del patrón de distribución entre ambos sexos, y hay una tendencia hacia una redistribución centralizada de la adiposidad, especialmente marcada en las mujeres postmenopáusicas.

Adiposidad y patrón de distribución son dos cosas distintas, no hay por otra parte, una correlación significativa entre ambas. El mensaje es claro, para tener una idea acertada de la distribución hay que evaluar en diferentes sitios, al menos en seis (27) que comprendan diferentes segmentos.

De acuerdo a numerosos autores, la raíz de las diferencias en la distribución de la adiposidad emerge como una respuesta a la variabilidad biológica producto del género, ciclo de vida del individuo, influencias genéticas (28), e inclusive surge también, como respuesta a una adaptación climática (29).

Cuando se utiliza el patrón de distribución central vs distribución periférica, el cual estudia solo la grasa subcutánea mediante los pliegues de tejidos adiposos, algunos autores (30,31), opinan que esta distribución es capaz de identificar un gran porcentaje de la variación de la distribución de la adiposidad, hasta en un 60% de la varianza, una vez que se han eliminado los efectos de la adiposidad total.

Aspectos metodológicos del problema

Hay diferentes modelos para la evaluación de la composición corporal que responden a un enfoque en particular: anatómico, químico, etc. Por otra parte, hay consenso en torno a que la mejor evaluación de la composición corporal se obtiene con los equipos especializados de los laboratorios. Se ha demostrado las diferencias en la calidad de los datos que se derivan del modelo de los dos compartimientos que se basa en la existencia de una densidad constante de los tejidos magro y graso; en comparación con el modelo químico de los cuatro componentes para calcular la masa libre de grasa, especialmente en niños y mujeres, partiendo de la pesada hidrostática (32). Al compartimiento graso se le asigna una densidad constante de 0.900 g/ml, el compartimiento no graso por su parte tiene una densidad constante de 1.10 g/ml. Sin embargo en los Estados Unidos, por citar un ejemplo, existen muy pocos laboratorios donde se estime la composición corporal a partir de los modelos de los cuatro componentes: tejido adiposo, magro, agua y residual (33).

Evidencias anatómicas obtenidas en cadáveres (34), indican una variación considerable en los tejidos no grasos. La densidad varía de hueso a hueso, a tal punto que uno de los más densos es la mandíbula 1.570 g/ml, en contraste con la densidad de la pelvis de 1.164 g/ml. También hay una variación atribuible al individuo.

Estos mismos estudios señalan que el diámetro de la muñeca es el que presenta la más alta correlación con la masa

ósea ($r= .85$). En relación a la masa muscular, los perímetros de las extremidades evidenciaron valores más altos de correlación con la masa muscular esquelética, especialmente el antebrazo corregido ($r= 0.998$ y 0.915) en hombres y mujeres respectivamente (35,36). Coincidentalmente estas variables no aparecen en forma rutinaria en las proformas de recolección de datos, aunque, en los últimos tiempos, se ha incorporado el diámetro del húmero a las encuestas antropológicas, para estimar la composición corporal corregida por textura (37).

Los métodos directos proporcionan la referencia teórica para los procedimientos indirectos, son éstos últimos los que nos permiten determinar los componentes magro y graso en las personas vivas. La pesada hidrostática es el método criterio, la *prueba de oro*, pero no es el más común. En nuestros estudios poblacionales nos basamos en métodos indirectos y específicamente en la antropometría que es doblemente indirecto, ya que se trata de la asociación de las medidas antropométricas con un método indirecto que por norma general es la densitometría.

La composición corporal evaluada a través del método antropométrico, puede ser aplicada en clínica y en grandes muestras de sujetos. Por otra parte, hay un grueso de la población, niños y adolescentes en especial, donde las técnicas de laboratorio son más difíciles de aplicar, entre otras causas porque están basados en supuestos derivados de muestras tomadas en adultos, y por la gran variabilidad que caracteriza esas etapas de la vida, condición que se refleja en la composición química de los tejidos (38). Entre las ventajas del método antropométrico, se destaca la posibilidad de calcular el nivel de adiposidad y distribución de la grasa corporal. En salud pública, forzosamente hay que utilizar el método antropométrico.

Algunos estudios han concluido que la impedancia bioeléctrica, uno de los métodos de laboratorio más populares en los últimos tiempos, no es mejor que la antropometría, especialmente cuando los individuos muestran algún signo de incapacidad física (39). Otros autores sin embargo son partidarios de la impedancia en los casos en los cuales el estado del paciente, solo permite la evaluación de la composición corporal mediante un segmento único. En estas situaciones se ha encontrado una buena predicción de la masa libre de grasa utilizando la impedancia en el brazo (40).

La calidad del dato antropométrico va a depender de la experiencia del evaluador y de la composición corporal del sujeto a examinar, sobre todo cuando se trata de individuos muy obesos o con hipertrofia muscular. El método totalmente perfecto no existe, las diferencias que emergen producto de la variación biológica lo impiden.

Dentro del método antropométrico los pliegues adiposos, se utilizan con mucha frecuencia para la estimación del componente graso, porque alrededor de la mitad del contenido total de la grasa corporal, está localizada en los sitios de almacenamiento directamente debajo de la piel, la cual está altamente correlacionada con la grasa total del cuerpo. Las

ventajas de utilizar seis o más pliegues, en lugar de las ecuaciones de predicción, se fundamentan en los análisis en cadáveres, sobre todo aquellas ecuaciones que no incorporan, dentro de sus fórmulas, pliegues de las extremidades inferiores. Las recomendaciones incluyen utilizar un protocolo de recolección de datos lo más amplio posible que tome en consideración las diferentes regiones del cuerpo: tronco y ambas extremidades (36).

El error de mayor peso cuando se utilizan los pliegues de tejido adiposo no es el que se deriva del grosor de la piel; el más importante es la técnica para comprimir el pliegue, y la localización exacta de los sitios anatómicos, lo cual es válido para todas las dimensiones corporales. Es tan importante este enfoque que el mismo constituye un principio fundamental de los basamentos teóricos de la Sociedad Internacional para el Avance de la Kinantropometría (ISAK). Además hay que tomar en consideración que cada sexo, edad y sitio anatómico presentan comportamientos diferentes, acorde con la ontogenia y el estilo de vida del individuo. Por ejemplo se ha encontrado que en la región del tronco, hombres y mujeres atletas son similares en los valores de los pliegues adiposos, pero éstas últimas duplican el grosor del tejido graso hasta en un 50% cuando se trata del tríceps y la pantorrilla.

Además de la grasa subcutánea, el tejido adiposo se deposita, aunque en proporciones más pequeñas y de más difícil acceso, en otros tres depósitos: tejidos intra e intermuscular, cavidad torácica y abdominal. La relación de este último depósito de grasa con los riesgos cardiovasculares ha propiciado el desarrollo y aplicación de nuevas metodologías, entre ellas parece que el índice de conicidad se presenta como una buena alternativa (41,42) para el análisis de la distribución de la grasa, específicamente la abdominal. Aunque necesita mayores validaciones, se ha llegado a la conclusión que en relación a este aspecto captura mayor variabilidad que la expresada por el índice cintura-cadera (43). Así mismo ha sido señalado por Kyung et al. (44) como un mejor indicador de factores de riesgo cardiovascular y diabetes en el sexo femenino, al explicar proporciones más altas de varianzas.

A la hora de elegir entre tomar pliegues o circunferencias, hay que preguntarse en primer lugar si se trata de un estudio de adiposidad total o de distribución, en segundo lugar ver el tipo de muestra con el cual se está trabajando. Johnston et al. (45) por ejemplo, en un estudio realizado en obesas, encontró que la circunferencia de la cintura predijo mejor el patrón de adiposidad superior; mientras que la circunferencia del muslo fue un mejor indicador del patrón de adiposidad inferior. La circunferencia del brazo no contribuyó significativamente a predecir patrón alguno.

El índice cintura/cadera proporciona información sobre la adiposidad tronco superior/tronco inferior. Sin embargo hay que tener cautela para usarlo en los prepúberes y púberes, pues es un indicador muy débil de la distribución de grasa a esas edades (46). A iguales conclusiones arribaron Deurenberg et al. (47) quienes encontraron que solamente después de los

17.5 años, el índice se correlacionó con otra medida de distribución de grasa corporal. Fox et al. (48) añaden que el índice cintura-cadera, no es un buen predictor de la grasa intra abdominal/subcutánea en niños de 11 años.

Sangui y Muller (49) mediante el método paso a paso, encontraron que los indicadores basados en medidas de pliegues de tejido adiposo, proporcionaron mejores respuestas que la razón cintura-cadera, a los problemas que se plantean en los estudios epidemiológicos. Este último índice presenta variaciones asociadas con el grupo étnico y con la edad, que son diferentes de las que se presentan en el patrón central/periférico medido a través de los pliegues (50).

En este mismo orden de ideas es interesante analizar el poder discriminatorio de las variables antropométricas. Al respecto Arenas et al. (51), encontraron que el pliegue de la pantorrilla exhibió un alto poder discriminante en una muestra de la población femenina venezolana, entre los 8 y 21 años. Se recomienda igualmente incluirla en la proforma de recolección de datos, para una mejor evaluación de la distribución de la grasa (52,53). Tanto es así, que al patrón Subescapular/Tríceps, que no discrimina bien entre la adiposidad periférica y la centralizada, hay que acompañarlo con un pliegue de extremidad inferior como la pantorrilla.

Una de las herramientas más utilizadas en el campo de la composición corporal son las ecuaciones derivadas de los análisis de regresión múltiple. Sin embargo diversas investigaciones han comprobado la existencia de errores en la predicción cuando se usan ecuaciones conformadas por variables como peso, talla, pliegues y medidas de impedancia/resistencia. Aún en poblaciones atléticas donde, como respuesta a la actividad física, el fenotipo es más homogéneo que en la *población normal*. Sinning et al. (54) encontraron en diversas ecuaciones seleccionadas, una sobrestimación de la adiposidad en los sujetos delgados, en contraste con una subestimación en los atletas con sobrepeso. Lo que se obtiene de una manera consistente, en opinión de Fox et al. (48), es la tendencia en el crecimiento o desaceleración con las diferentes ecuaciones utilizadas. Desde hace largo tiempo se ha venido insistiendo en que las ecuaciones adquieren su máximo nivel de predicción solo en el caso de una similitud en las composiciones de las muestras originales que dieron origen a la ecuación, y la muestra en la cual la misma va a ser aplicada. La relación debe basarse en altos valores de correlación múltiple y errores estándar bajos de estimación.

También han sido cuestionados (55) los índices peso/talla elevados a diferentes exponentes, como medida de obesidad. Su valor es dudoso en niños, y en general no discriminan entre tejido magro y graso. Rolland-Cachera (56), es partidaria de utilizar el índice de masa corporal en lugar del indicador peso para la talla, ya que el primero controla los efectos de la edad y refleja los cambios en la forma del cuerpo; pero adicionalmente sostiene que las conclusiones deben interpretarse en conjunto con los resultados que se originan de las evaluaciones basadas en los pliegues. En ese sentido recomienda el tríceps como buen predictor del porcentaje de

grasa y el subescapular por la relación con los factores de riesgo y la respuesta a las intervenciones nutricionales.

Para obviar éstas debilidades de los métodos antropométricos tradicionales de la composición corporal, se ha propuesto la "Escala 0" como una alternativa que elimina el análisis densitométrico y las ecuaciones de predicción; en su lugar evalúa la adiposidad en sustitución del porcentaje de grasa. Mediante la consideración de la talla, el peso, seis pliegues de tejido adiposo, ocho circunferencias y dos diámetros óseos, se obtiene información sobre la distribución y proporción de los diferentes componentes. Toma en cuenta toda la estructura corporal, por lo tanto la información no está basada en una región en particular. La fortaleza mayor de la "Escala 0", radica en el perfil que construye de los sujetos partiendo de las variables antes mencionadas, para un seguimiento individual o caracterizar a una población, y la posibilidad de discriminar entre los componentes graso, óseo y muscular (57).

En contraste con los métodos cuantitativos de composición corporal, la técnica de la somatotipia proporciona una visión general de la forma del cuerpo, a partir de la cual se pueden inferir los componentes de la composición corporal. Los cálculos somatotípicos permiten visualizar las diferencias entre los físicos humanos, mientras que los valores relativos de la composición corporal no distinguen entre ellos. Puede discriminar en el peso si el incremento se debe a la masa adiposa o a la masa magra, así como también elimina las variaciones en las estimaciones de la obesidad y la muscularidad, introducidas por los criterios de clasificación. En el somatotipo la endomorfia corresponde al compartimiento graso, es una aproximación a la gordura relativa, la mesomorfia al componente libre de grasa, es un indicador de la robusticidad y a esto se añade una tercera dimensión, la ectomorfia, que es la distribución de la endomorfia y la mesomorfia en el espacio, es decir el ajuste de ambos tipos de tejido en relación a la talla. De acuerdo a Carter (58), no debe esperarse una predicción exacta de los valores del somatotipo a partir de las variables de la composición corporal, los componentes del somatotipo no son completamente independientes y la relación entre los valores de los componentes difieren de acuerdo al tipo de muestra.

Existen muy pocos estudios del somatotipo en lactantes y preescolares, ya que el desarrollo óseo a éstas edades, en especial a la altura de los cóndilos femoral y humeral, incrementan el valor del segundo componente.

El somatotipo ha sido utilizado como una metodología para el estudio del estado nutricional. En éste sentido los resultados de Amador (59) confirman el supuesto, pues encontró en niños entre los 2 y 6 años, una relación estrecha entre el índice energía-proteína y el somatotipo, especialmente con el primer componente.

Factores de riesgo asociados con la adiposidad y distribución

La adiposidad relacionada con factores cardiovasculares y

diabetes aún en edades tempranas, ha sido reseñada entre otros por Gutin et al. (46). Parece ser que antes de la pubertad la adiposidad *per se* o una variable de corpulencia como por ejemplo el índice de masa corporal, o la circunferencia de cadera, está mejor relacionada con factores de riesgo (presión arterial, colesterol total). Después de alcanzar la maduración sexual los índices de distribución de la grasa tienen importancia como predictores de riesgo.

En los adultos, abundante literatura pone en evidencia la asociación de la distribución de la adiposidad con enfermedades degenerativas. Por ejemplo, se ha encontrado una asociación del patrón de distribución centralizado con un perfil lipídico aterogénico en mujeres adultas (30), y se ha identificado al pliegue suprailíaco como mejor predictor de los riesgos asociados con las presiones sistólicas y diastólicas respectivamente. Mediante el análisis de la distribución se evidenció además, la existencia de una heterogeneidad étnica, que no pudo ser detectada por el índice de masa corporal (60). El índice de centralidad parece por tanto, estar asociado con complicaciones metabólicas, alto nivel de triglicéridos en sangre en concordancia con valores altos para el pliegue abdominal (61) y mayor prevalencia de diabetes tipo II.

De acuerdo a Hermelo y col. (53), el peso corporal y las seis circunferencias (tórax, cintura, cadera, brazo, muslo y pierna) mostraron una alta correlación con HDL.C en los varones. En el sexo femenino, el indicador cintura muslo y la circunferencia de cintura se perfilaron como mejores predictores de riesgo.

Se ha observado por otra parte, una relación del ciclo menstrual con indicadores de la composición corporal en atletas de alta competencia (gimnastas y maratonistas), tanto en las anoréxicas como en las altamente entrenadas, donde el peso corporal y la masa de tejido graso se encuentran en el límite de la distribución; el bajo peso se encontró igualmente asociado con una edad mas temprana de menopausia (62,63). De lo que se deduce que el porcentaje de grasa corporal es importante para el comienzo, mantenimiento y duración de los ciclos menstruales.

La revisión realizada no pretende ser en ningún momento exhaustiva. El espacio adjudicado impide abordar otros temas igualmente interesantes, estrechamente ligados al área de la composición corporal. Se ha omitido por ejemplo la consideración del tema de la obesidad en los países del hemisferio, el cual es un problema emergente en las Américas que va de la mano con la desnutrición en nuestras poblaciones (64). Es un factor determinante de diversas enfermedades crónicas no transmisibles, que reduce la capacidad física, y tiene repercusión social y psicológica.

No se trató de igual manera el aspecto de la composición corporal como elemento predictivo de riesgo en el adulto a partir de las evaluaciones realizadas en la niñez; la selección del punto de corte de los indicadores mas utilizados, o el análisis de la tendencia observada en los distintos componentes por estrato socioeconómico, entre otros. Son puntos que quedan para una próxima reflexión.

Referencias

1. Sheldon W, Stevens SS, Tucker WB. The varieties of human physique. New York. Harper and Brothers, 1940.
2. Huss-Ashmore R, Johnston F. *Ann Rev Anthropol* 1985; 14:475-528
3. Brozek Y. Determinación Somatométrica de la Composición Corporal. Publicaciones 8. Instituto Nacional de Antropología e Historia de México 1961; 47 p. (traducción española de Federico Dies).
4. Rodríguez C. Composición Corporal y Deporte. Folleto mimeografiado. La Habana, Cuba. 1992; 53 p.
5. Rolland-Cachera MF, Deheeger M, Bellisle F, Sempé M, Guilloud-Bataille M, Patois E. Adiposity rebound in children: a simple indicator for predicting obesity. *Am J Clin Nutr* 1984; 39:129-135.
6. Henríquez Pérez G, López de Blanco M, Hernández de Valera Y. Algunas consideraciones sobre el uso de los indicadores talla para la edad y área muscular en la evaluación de la desnutrición crónica. *Arch Venez Puer Ped* 1982; 45:158-162.
7. López Contreras Blanco M. Indicadores de músculo y grasa en varones de los estratos socioeconómicos altos de Caracas. *Arch Lat Nutr* 1988; 38: 815-833.
8. Henríquez Pérez G. Valores límites de área grasa y área muscular en el diagnóstico de la desnutrición. U.S.B. (Tesis de Maestría). Caracas. Universidad Simón Bolívar. 1989
9. Pérez B, Landaeta-Jiménez M, Ledezma T. Nutritional status and body composition in Venezuelan children under 6 years of age. *Humanbiologia Budapestinensis* 1994; 25:541-547.
10. Ledezma T, Pérez B, Landaeta-Jiménez M. Asociación de la talla baja con otros indicadores antropométricos y de la composición corporal en niños venezolanos. *Rev Latinoam Antropología Física* 1998 (en prensa).
11. Amador M. Cambios fisiopatogénicos durante la evolución de la desnutrición proteico-energética. I) Período prepatogénico y estadio subclínico o marginal. *Rev Cub Pediatr* 1983; 55:715-729.
12. Landaeta-Jiménez M, López Blanco M, Colmenares R, Méndez Castellano H. Área muscular y área grasa. Estudio transversal de Caracas. *Arch Ven Puer Ped* 1989; 52:97-106
13. Pereira-Colls I, Landaeta-Jiménez M. Composición corporal en preescolares del Estado Mérida, Venezuela. *Rev Cub Pediatr* 1993; 65:25-32.
14. Pérez BM. Análisis Nutricional Antropométrico: Una Encuesta de Salud en Tres Grupos de la Amazonia Venezolana. Ediciones FACES/UCV. Caracas 1989; 91.
15. Lohman TG. Advances in body composition assessment. Monograph 3. Human Kinetics Publishers. Champaign, Illinois, 1992:150 .
16. Hernández de Valera Y, Arenas O, Henríquez G. Índice de masa corporal (peso/talla²) en niños y adolescentes venezolanos. *Rev Cub Pediatr* 1989; 61, 3:323-333.
17. Landaeta-Jimenez M, Lopez-Blanco M, Mendez Castellano H. Arm Muscle and Arm Fat Areas: Reference Values for Children and Adolescents. Project Venezuela. *Humanbiologia Budapestinensis* 1994; 25:555-561.
18. Alexander P. Aptitud física. Características morfológicas. Composición Corporal. Pruebas Estandarizadas en Venezuela de 7,5 a 18,4 años. Instituto Nacional de Deportes de la República de Venezuela. 1995 :177 .
19. Méndez Castellano H. Estudio Nacional de Crecimiento y Desarrollo Humanos de la República de Venezuela. Fundacredesa 1996; 846.
20. Kral JG, Vanitallie TB. Recents Developments in Body Composition Analysis: methods and applications. International monographs in nutrition, metabolism and obesity: 2. Eldred Smith-Gordon, publisher 1993; 172 .
21. Brozek J, Grande F, Anderson JT, Kemp A. Densitometric analysis of body composition: Revision of some quantitative assumptions. *Annals of the New York Academy of Science* 1963; 110:113-140.
22. Siri WE. Body composition from fluid spaces and density: Analysis of methods. En: J. Brozek y A. Henschel (Eds.). *Techniques for measuring body composition*. Washington D.C: National Academy of Science 1961; 223-224.
23. Behnke AR, Wilmore JH. Evaluation and regulation of body build and composition. Englewood Cliffs N.J, Prentice-Hall, 1974.
24. Lohman TG. Applicability of body composition techniques and constants for children and youths. En: K.B. Pandolf (Ed). *Exercise and Sport Sciences Reviews*, New York. Mac Millan Publishing Company 1986; 14:325-357.
25. Tanner JM, Wilson ME, Rudman CG: Pubertal growth spurt in the female rhesus monkey: relation to menarche and skeletal maturation. *Am J Hum Biol* 1990; 2:101-6
26. Vague J. The degree of masculine differentiation of obesities: a factor determining predisposition to diabetes, atherosclerosis, gout, and uric calculous disease *Am J Clin Nutr* 1956; 4:20-34
27. Martín AD, Spent LF, Drinkwater DT, Clarys J.P. Anthropometric estimation of muscle mass in men. *Med Sci Sports Exerc* 1990; 22,5:729-93.
28. Jones COH, White NG. Adiposity in aboriginal people from Arhem Land, Australia: variation in degree and distribution associated with age, sex and lifestyle. *Ann Hum Biol* 1994; 24, 3: 207-27
29. Harsha DW, Voors AW, Berenson GS. Racial differences in subcutaneous fat patterns in children aged 7-15 years. *Am J Phys Anth* 1980; 53: 779-83
30. Baumgartner RN, Roche AF, Chumlea WC, Siervogel RM, Glueck CJ. Fatness and fat patterns: associations with plasma lipids and blood pressures in adults, 18 to 57 years of age. *Am J Epidemiol* 1987;126, 4:614-28
31. Hattori K, Becque MD, Katch VL, Rocchini AP, Boileau RA, Slaughter MH, Lohman TG. Fat patterning of adolescents. *Ann Hum Biol* 1987; 14:23-8.
32. Guo S, Roche AF, Houtkooper L. Fat-free mass in children and young adults from bioelectric impedance and anthropometric variables. *Am J Clin Nutr* 1989; 50:435-43.
33. Roche AF. Recent work on growth, maturation and body composition: a personal retrospective. *Acta Medica Auxologica* 1992; 24, 3:137-47.
34. Clarys JP, Martin A, Drinkwater D. Gross tissue weights in the human body by cadaver dissection. *Hum Biol* 1984; 56, 3:459-73.
35. Martín A. An Anatomical Basis for Assessing Human Body Composition: Evidence from 25 Dissections. (Dissertation) Canada: Simon Fraser University 1984.
36. Martín AD. Anthropometric assessment of bone mineral. En: *Anthropometric Assessment of Nutritional Status*. J. Himes (ed). WileyLiss, Inc. 1991:185-196.
37. Himes JH, Frisancho R. Estimating frame size. En: *Anthropometric Standardization Reference Manual*. Lohman, Roche, Martorell (Eds). Champaign, Illinois. U.S.A Human Kinetics Books. 1988; 14:121-24.
38. Esquivel Laúzuriqe M. Evaluación Antropométrica de la Composición Corporal en Niños y Adolescentes. Instituto Superior de Ciencias Médicas de La Habana. Facultad de Ciencias Médicas "Julio Trigo López". Departamento de Crecimiento y Desarrollo 1995;128.
39. Baumgartner RN, Chumlea W, Roche A. Estimation of body composition from bioelectric impedance of body segments. *Am J Clin Nutr* 1989; 50: 221-6.
40. Fuller NJ, Elia M. Potential use of bioelectric impedance of the whole body and of body segments for the assessment of body composition: comparison with densitometry and anthropometry. *Eur J Clin Nutr* 1989, 43:779-91
41. Valdez R, Seidell JC, Ahn YI, Weiss KM. A new index of abdominal adiposity as an indicator of risk for cardiovascular disease. A Cross-population study. *Int J Obes* 1993; 17:77-82.
42. Mueller WH, Heining JC, Liehr P, Chang W. Y Chandler P.S. Conicity : a new index of body fat distribution. What does it tell us?. *Am J Hum Biol*, 1996;8:489-96.
43. Pérez B, Vásquez M, Landaeta-Jiménez M. Patrón de distribución de la adiposidad en adolescentes del Área Metropolitana de Caracas. VIII Congreso.
44. Kyung S, Robbins D, Turner M, Adams-Campbell L. Anthropometric determinants of risk factors in an African American population. *Am J Hum Biol* 1989; 1:631-48
45. Johnston F, Wadden TA, Stunkard AJ, Peña M, Wang J, Pierson RN,

- Van Itallie T. Body fat deposition in adult obese women. I. Patterns of body fat distribution *Am J Clin Nutr* 1988; 47:225-8
46. Gutin B, Islam S, Manos T, Cucuzzo N. Relation of percentage of body fat and maximal aerobic capacity to risk factors for atherosclerosis and diabetes in black and white seven to eleven-year-old children. *J Pediatr* 1994; 122:847-52.
 47. Deurenberg P, Pieters JL, Hautvast J. The assessment of the body fat percentage by skinfold thickness measurements in childhood and young adolescence. *Br J Nutr* 1990; 63:293-303.
 48. Fox K, Peters D, Armstrong N, Sharpe P, Bell M. Abdominal fat deposition in 11-year-old children. Obesity and related metabolic disorders. *Int J*, 1993; 17, 1:11-6.
 49. Sangi H, Mueller WH. Which measure of body fat distribution is best for epidemiological research among adolescents?. *Am J Epid* 1991; 133, 9:870-83
 50. Mueller WH. Ethnic differences in fat distribution during growth. En: C. Bouchard y FE Johnston (eds.): *Fat distribution during growth and later health outcomes*. New York: Alan R. Liss, Inc, 1988;pp 127-45.
 51. Arenas O, Pérez B, Castillo T. Variables antropométricas y su potencial discriminatorio en grupos de individuos estratificados por sexo y edad. *Act Cient Venez* 1988; 39: 375-9.
 52. Mueller WH, Marbella A, Harrist RB, Kaplowitz HJ, Grunbaum JA, Labarthe DR. Body circumference as alternative to skinfold measures of body fat distribution in children *An Hum Biol* 1989; 16, 6:495-506
 53. Hermelo M, Amador M, Martínez E, Devesa M, Rodríguez A. Asociación de algunos índices de distribución de grasa con indicadores de morbilidad al final de la adolescencia. *Rev Esp Pediatr* 1992; 48, 6:448-55.
 54. Sinning WE, Dolny DG, Little KD, Cunningham LN, Racanielloo A, Siconolfi SF, Sholes JL. Validity of generalized equations for body composition analysis in male athletes. *Med Sci Sports Exerc* 1985; 17,1:124-30
 55. Ross WD, Marfell-Jones. Kinanthropometry. En: *Physiological Testing of the High -Performance athlete*. Champaign, IL. Human Kinetics 1991: 223-308.
 56. Rolland-Cachera MF. Body composition during adolescence: methods, limitations and determinants. *Horm Res* 1993; 39 (suppl 3): 25-40.
 57. Ross WD, Leyland AJ. *The Advanced O-Scale Physique Assessment System*. 1989 Kinemetrix. Burnaby, Canada
 58. Carter JEL, Honeyman Heath B. *Somatotyping-Development and Applications*. Cambridge Studies in Biological Anthropology 5. Cambridge 503 p.
 59. Amador MC, Rodríguez C, González ME. Somatotyping as a tool for nutritional assessment in preschool children. *Antrop Kozl*. 1983:109-18.
 60. Bosek K, Mascie-Taylor CGN. Association of truncal subcutaneous adiposity with some risk factors of type II diabetes in adult white and migrant Pakistani males. *J Hum Evol* 1995; 4, 2/3 :301-310.
 61. Méndez de Pérez B. Composición corporal y su relación con los niveles de lípidos séricos. *An Venez Nutr* 1990; 3:29-34.
 62. Symons JP, Sowers MFR, Harlow SD. Relationship of body composition measures and menstrual cycle length. *Ann Hum Biol* 1997; 24, 2:107-16.
 63. Harlow SD, Matanoski GM. The association between weight, physical activity, stress and variation in the length of the menstrual cycle. *Am J Epidem* 1991;133: 33-49.
 64. Lara-Pantin E. Obesity in developing countries. En: Berry E.M., Blondheim S.H., Eliahon H.E. Shafir E. (Eds): *Recent advances in obesity research: V proceedings of the 5th International Congress on obesity*. London:John Libbey, 1988: 5-8.

Body Composition: ability, skill and misconception associated with the concept

ABSTRACT. Brief comments are made on the principal concepts in use in the field. A review of the anthropometric methods for measuring body composition, emphasizing the assumptions, limitations and errors associated with them is made. Examples used illustrate ability and misconception of several indicators currently in use for assessing body mass components. The difficulty of laboratory methods is emphasized. Relative and interacting effects of age, gender, environment and life style is equally presented. Problems of accuracy and relationships of subcutaneous mass distribution with risk factors for different diseases are highlighted. It is stated that a major standardization and national standards are needed for future progress in body composition analysis. *An Venez Nutr* 1998; 11(1):79-85.

Key words: Body composition, anthropometric methods, fat patterns, risk factors.

Talla baja familiar y retardo constitucional del crecimiento: posibilidades de tratamiento

Coromoto Macías-Tomei⁽¹⁾, Isbelia Izaguirre-Espinoza⁽²⁾

RESUMEN. El crecimiento y maduración del individuo resulta de interacción de factores genéticos, y ambientales especialmente nutricionales y socioeconómicos, modulados mediante acción hormonal y factores de crecimiento. La talla baja familiar (TBF) y el retardo constitucional del crecimiento (RCC), son variantes normales del crecimiento, causa de preocupación en el niño y sus familiares, por talla baja y no haber iniciado desarrollo sexual a edades promedio para su grupo; existe historia familiar de talla baja y/o retardo maduracional. Constituyen motivos de consulta frecuentes a pediatras, endocrinólogos y causan controversias en diagnóstico y posibilidad de tratamiento. TBF: niños aparentemente sanos con talla < percentil 3 ó -2DE poblacionales, creciendo dentro del potencial genético en talla, con velocidad de crecimiento y edad ósea normales, talla adulta dentro potencial de sus padres. En RCC se evidencia descanalización del crecimiento hacia percentiles inferiores desde período prepuberal, edad ósea retardada, inicio puberal tardío, predicciones talla adulta adecuadas al potencial padres. Considerando interacción de factores intervinientes en crecimiento, el tratamiento de TBF y RCC no está limitado exclusivamente a un medicamento esperanzador, que solucione problemas inherentes a talla baja y retardo maduracional durante el crecimiento y talla adulta esperada; es necesaria una ingesta adecuada de macro y micronutrientes, ambiente adecuado que permita desarrollo psicosocial y afectivo satisfactorio en condiciones ambientales favorables. Niños con TBF creciendo a baja velocidad y en RCC debido a inmadurez transitoria de neurotransmisores, podrían presentar trastornos en secreción hormona de crecimiento (HC), y beneficiarse del tratamiento con liberadores de secreción endógena de HC: clonidina, L-dopa, arginina, GRF, oxandrolona. Se ha cuestionado administración de HC biosintética no solo por elevado costo, administración parenteral, sino porque los beneficios sobre mejoría talla adulta no siempre cubren expectativas. *Ar Venez Nutr 1998; 11(1):86-92.*

Palabras clave: Talla baja familiar, retardo constitucional del crecimiento, crecimiento, maduración.

Introducción

El crecimiento y la maduración de un individuo, están determinados por la interacción entre múltiples factores. La potencialidad del crecimiento se trasmite de padres a hijos a través del ADN de los cromosomas sexuales y recibe la influencia determinante, de los factores ambientales: estrato socioeconómico y nutrición, quienes junto a la acción hormonal y factores de crecimiento, desempeñan un papel primordial en la regulación de estos procesos.

En los déficit de crecimiento es importante saber diferenciar las variantes normales de las verdaderamente patológicas, ya que en ambas entidades, tanto el enfoque terapéutico como el plan de seguimiento son diferentes. Las variantes normales del crecimiento, presentan ciertas características auxológicas que constituyen una ayuda diagnóstica muy valiosa cuando se utilizan adecuadamente; dentro de estas características reviste especial importancia la determinación de la edad ósea y del potencial genético en talla de padres, estas dos variables al ser relacionadas con la talla del niño, orientan hacia la posible etiología del déficit de crecimiento. Sin

embargo, en ningún momento pueden sustituir a una buena historia clínica, complementada con la estratificación social, evaluación dietética, bioquímica y biofísica necesarias.

La conducta de la familia en relación a la socialización del niño con retardo de crecimiento o maduración es muy importante, para que éste acepte su condición; el no crear falsas expectativas, fomentadas inconscientemente por el propio terapeuta, quien no solo debe decidir el indicar tratamiento

1. Investigadora. Jefe del Departamento de Auxología, División de Investigaciones Biológicas, Fundacredesa. Profesora Dpto de Tecnología de Procesos Biológicos y Bioquímicos. Universidad Simón Bolívar.
2. Investigadora Jefe del Departamento Coordinación Docente, Fundacredesa.

Solicitar copias a: Coromoto Macías de Tomei. Departamento de Auxología, Fundacredesa. Apartado 61660, Caracas 1060-A.

médico o no, sino recomendar otras alternativas. Si la decisión es no tratar al niño, el médico tiene la responsabilidad de aconsejar un buen terapeuta familiar, que cubra las necesidades emocionales, psicológicas y educativas de todo el grupo familiar.

Durante los últimos años se han reportado en la literatura científica, importantes descubrimientos en relación a la etiología y tratamiento de los trastornos del crecimiento y la maduración; el descubrimiento de la hormona de crecimiento biosintética, con su ilimitada disponibilidad material, ha hecho posible que se utilice en niños con déficit de crecimiento de etiología diferente a la Deficiencia de Hormona de Crecimiento, como es el caso de la Talla Baja Familiar y el Retardo Constitucional del Crecimiento. Sin embargo aún no existen suficientes reportes sobre la talla adulta en estos casos.

El principal problema del tratamiento con hormonas sexuales, en los casos de Retardo Constitucional del Crecimiento, es que la talla adulta puede resultar comprometida, ya que éstas tienen una mayor acción sobre la maduración ósea y producen un cierre de las epífisis antes de lo previsto; de igual forma, se desconocen los efectos a largo plazo del tratamiento con andrógenos sobre la fertilidad futura del adolescente. Por lo tanto, lo más sensato es esperar, darle a entender al niño y a sus padres, que como todo proceso normal, el logro final será el que corresponda al potencial genético.

El objetivo de esta presentación estará limitado a dos variantes normales del crecimiento y la maduración, como son la Talla Baja Familiar (TBF) y el Retardo Constitucional del Crecimiento (RCC). Las mismas a menudo son causas de controversias entre pediatras, endocrinólogos y auxólogos, en los aspectos relacionados no solo al diagnóstico, sino también se presenta el dilema: a quien, cuándo y como tratar a un niño o a un adolescente. Resulta de gran importancia tomar en cuenta los aspectos éticos en cuanto a los beneficios a corto y largo plazo del tratamiento, en relación a las expectativas no sólo del niño sino también de sus padres y otros familiares.

Talla baja familiar (TBF)

Esta es la causa más frecuente de talla baja a nivel mundial (80%). Caracterizada por: a) Estatura menor al percentil 3 ó 2 DE de la media para la edad en relación a la población de referencia, ubicada dentro del rango del potencial genético en talla de sus padres; b) edad ósea acorde a la edad cronológica; c) velocidad de crecimiento normal para la edad; d) predicciones de talla adulta dentro del potencial genético de los padres (1,2).

La potencialidad de crecimiento se transmite de padres a hijos a través del ADN de los cromosomas sexuales en los que está contenida la información sobre las potencialidades de crecimiento del nuevo ser, así como del desarrollo y diferenciación de tejidos y órganos (3). En los niños con TBF se encuentra el antecedente de talla baja en uno o en ambos padres y/o en otros familiares cercanos; además es imprescindible una integridad del potencial de crecimiento, así como la ausencia de otros factores que podrían comprometer al mismo,

tales como los nutricionales y la presencia de enfermedades crónicas (3).

Evaluación del niño con talla baja (1,2, 4)

- Historia Clínica completa que incluya datos sobre peso y talla al nacer, período neonatal, con énfasis sobre datos y comportamiento del crecimiento en el período previo a la evaluación. Antecedentes de talla baja en los abuelos y en otros familiares cercanos.
- Edad de inicio puberal y edad de la menarquía en familiares.
- Hábitos y consumo de alimentos desde el nacimiento hasta el momento de la evaluación.
- Investigar si existe preocupación por la baja estatura y la edad de inicio, tanto en el niño como en sus padres, en la escuela y en otros miembros de su comunidad.
- Descartar el antecedente de enfermedades crónicas que pudiesen afectar el crecimiento (diarreas, síndrome de mala absorción intestinal, nefropatías, cardiovasculares, asma etc.).
- Datos sobre: rendimiento y adaptación escolar.
- Administración de medicamentos por tiempo prolongado.
- Evaluación antropométrica del crecimiento, maduración y del estado nutricional. La talla de los padres deben ser tomadas con precisión y no sólo referidas por uno o ambos progenitores. Es necesario realizar con técnicas adecuadas las mediciones de: peso, talla, segmentos corporales y diámetros y la relación entre ellos, con la finalidad de establecer la proporcionalidad corporal (5,6).
- Detectar anomalías asociadas que pueden hacer sospechar alteraciones metabólicas, "síndromes", dismorfias y endocrinopatías.
- Exámenes complementarios de rutina y un perfil de talla baja (1).

Si un niño o adolescente con TBF durante un período mayor de seis meses está creciendo con una velocidad de talla inferior al percentil 10 para su edad, es recomendable descartar cualquier causa de déficit secundario del crecimiento (nutricional y enfermedades crónicas), e inclusive se debe descartar un posible déficit de la hormona del crecimiento (7,8).

En un prepúber: es necesario realizar mediciones de talla, peso, llevar curvas de velocidad de talla y peso cada seis meses, edad ósea anual y corregir posibles distorsiones en los hábitos y en el consumo alimentario (2,4,8). En niños mayores, además de los datos anteriores y previa realización de un perfil de talla baja (perfil tiroideo, gonadotropinas hipofisarias, hormonas sexuales y cariotipo en las niñas); también es recomendable realizar determinaciones de la Hormona de Crecimiento basal y postestimulación, para conocer en forma dinámica su secreción (9). Así como también de Somatomedina - C (IGF-I) y de la proteína ligadora (IGFBP-3), éstas se encuentran en niveles normales en los casos de TBF (10).

Con el propósito de detectar una posible disfunción

neurosecretoria (3-11,12), la determinación de HC durante el sueño es de gran ayuda, dado que en algunos niños con TBF con estas características de crecimiento pudiese coexistir una disfunción neurosecretoria, aún cuando las pruebas de estimulación de HC hubiesen resultado normales. La Disfunción Neurosecretoria (DNS) se caracteriza por: talla < percentil 3, velocidad de talla para la edad < percentil 10, edad ósea retardada y respuesta normal de la HC a las pruebas de estimulación, con un patrón secretorio de HC en 24 horas alterado, y con valores bajos de Somatomedina-C en relación a la edad (12,13).

Indicaciones para realizar pruebas de hormona de crecimiento

- Talla < percentil 3.
- Niños sin dismorfias evidentes y con segmentos proporcionados.
- Velocidad de talla < percentil 10 en los últimos seis meses, si no se dispone de datos previos de talla. Cuando se tienen datos previos que se consideren adecuados se debe tener en cuenta la tendencia a la descanalización hacia percentiles inferiores, así como también una velocidad de crecimiento < percentil 10 en forma sostenida.
- Retardo marcado en la edad ósea (< percentil 3 para la edad).
- Talla baja asociada a hipodesarrollo genital, en varones.
- Niños con alteraciones en la línea media, antecedentes de infecciones y tumores de SNC.

Criterios para elección de una determinada prueba de estimulación de Hormona de Crecimiento:

- Escasos números de falsos negativos en sus resultados.
- Ausencia de efectos secundarios importantes.
- Posibilidad de realizarla en forma ambulatoria.
- Actualmente los estímulos más utilizados son: Clonidina, Arginina y L-Dopa. En niños y adolescentes obesos, la respuesta ante los estímulos se encuentra alterada y por lo tanto la respuesta debe ser interpretada con reservas.
- El GHRH es el estímulo más potente para la liberación de HC que se disponga, pudiendo obtenerse respuestas superiores a cualquier otro estímulo (14).

Tratamiento de la talla baja familiar

El crecimiento es un proceso complicado en el cual influyen e interactúan no sólo los factores genéticos sino que adquieren gran relevancia aquellos ambientales, sobre todo nutricionales, así como también los socioeconómicos y ambientales, los cuales son de gran importancia en países en vías de desarrollo como es el caso de Venezuela, existen diferencias significativas en el crecimiento entre estratos sociales y urbano-rurales (15,16).

Tomando en consideración esta interacción de factores, el tratamiento de la TBF no se debe limitar de manera única a la

utilización de un determinado medicamento esperanzador que sea capaz de solucionar los problemas inherentes a la talla baja durante el crecimiento y a la talla adulta esperada (17,18). Por ello es necesario proporcionarle en lo posible:

- Una ingesta adecuada de energía, macro y micronutrientes.
- Ambiente adecuado que permita un desarrollo psicosocial satisfactorio y condiciones de saneamiento ambientales favorables.
- Diagnóstico precoz y tratamiento oportuno de cualquier enfermedad aguda o crónica que pudiese deteriorar el crecimiento y el estado nutricional, así como también el uso y abuso de medicamentos que repercutan de manera negativa sobre el crecimiento como es el caso del tratamiento esteroideo prolongado, en ocasiones injustificado (19).

Recientemente se ha utilizado en niños con TBF sin deficiencia de hormona de crecimiento, el tratamiento con sustancias que aumentan la producción endógena de HC. Existen protocolos terapéuticos que incluyen desde la utilización de GRF ("Growth releasing factor"), Clonidina, L-dopa y arginina como vía de estímulo, hasta la utilización de esteroides anabolizantes, como la oxandrolona y hormona de crecimiento. Todos estos tratamientos se basan en que aún cuando la TBF y el RCC son variantes normales del crecimiento, existe una amplia gama y magnitud del retardo del crecimiento, el cual puede variar desde un retraso poco evidente y transitorio, hasta otro en que el mismo podría interpretarse como un hipopituitarismo leve (20-24).

GRF: Es el factor liberador de hormona de crecimiento, el cual constituye un estímulo más fisiológico que la HC, ya que mantiene intactos los sistemas de autorregulación entre HC e inhibidores (somatostatina). Se ha utilizado a dosis de 5-10 mcgr/kg/día en inyecciones nocturnas, con un aumento de la velocidad de crecimiento hasta de un 50% en relación a la velocidad previa. Sin embargo es costoso y en Venezuela ha sido utilizado únicamente en protocolos de investigación.

- **Clonidina:** es un agonista beta-adrenérgico, usado no sólo como estímulo para el diagnóstico, sino que también ha sido utilizado como tratamiento a la dosis de 0,15 mg/m² de superficie corporal en una sola dosis nocturna (23,24), se ha encontrado buena respuesta en TBF al cabo de 4 meses, con mejoría en la velocidad de crecimiento, con aumento en el pico de HC como respuesta a la estimulación aguda con clonidina, así como también en los niveles de Somatomedina-C. Sin embargo, quedan muchas interrogantes por aclarar, ya que los grupos tratados son pequeños y aún los niños que han recibido tratamiento no han concluido su crecimiento.
- **L-Dopa:** es un agente dopaminérgico, utilizado con buenos resultados en niños prepúberes con TBF sin deficiencia de HC. Se encontró que el 60% de los niños tratados aumentaron su velocidad de crecimiento dos meses después de iniciar el tratamiento, sin presentar avance signi-

ficativo de la edad ósea (22). Este tratamiento podría beneficiar a niños con TBF con edad ósea retardada; además tiene bajo costo, fácil administración y ausencia de efectos colaterales. Se administra por vía oral a la dosis de 10mg x kg x día, en tres dosis.

- *Arginina*: actúa a nivel de neurotransmisores colinérgicos y dopaminérgicos. Existen pocos estudios con respecto al uso terapéutico de la arginina; se ha utilizado una dosis de 5gr/día, dos horas después de la cena (17).
- *Hormona de Crecimiento biosintética*: en los últimos años diversos autores han utilizado el tratamiento con HC en niños con TBF, aún sin evidencia demostrada de deficiencia de HC ni de otro trastorno endocrinológico (25); sin embargo, sus resultados sobre la talla adulta no son concluyentes. No está claro que la hormona de crecimiento pueda mejorar la talla adulta de niños con TBF. En aquellos casos en que se decida su administración se requiere que tanto el niño como sus padres estén al tanto de los riesgos potenciales del tratamiento y los beneficios del mismo; por esto no es ético crear falsas expectativas (13,18,26), además del elevado costo de dicho tratamiento y que su administración es diaria por vía parenteral.

Retardo constitucional del crecimiento (RCC)

El inicio de la etapa puberal está dado, por la aparición de los caracteres sexuales secundarios, como consecuencia de una mayor actividad endocrina de las gónadas: estrogénica en la niña y androgénica en el varón (27). Para algunos autores se habla de retardo puberal, cuando este proceso no se ha iniciado a los 14 años en el varón y 13 años en la niña (28,29); 13,5 años en el varón y 12,9 años en la niña (30), Nicoletti da como punto de corte para hablar de retardo puberal, -1,5 DE de la media y el percentil 25 para el retardo en la edad ósea (31). De forma similar se habla de retardo, cuando no se ha completado la pubertad en un lapso de cinco años a partir del inicio de la misma (29).

El principal motivo de consulta, es la preocupación tanto del niño como de sus padres por una talla baja y el no haber iniciado su desarrollo sexual a edades promedio para su grupo, esto es más frecuente en los varones. Existe una historia de retardo maduracional familiar (29,32,33), que en algunos casos es de 60-90% (28); al reconstruir la curva de crecimiento en talla, se evidencia una descanalización hacia percentiles inferiores, que se puede iniciar desde la primera infancia (34). La velocidad de crecimiento en talla en la edad de inicio del brote puberal, puede ser inferior a 4 cm/año y estar relacionada con la edad ósea (35).

Al examen físico, son niños normales, aunque generalmente dan la impresión de tener una edad cronológica menor; la talla está en relación con su edad ósea y esta última puede mostrar un retardo entre uno a tres años (28). Estos pacientes alcanzan su potencial de crecimiento adecuado y sus estadíos de maduración sexual a edades más avanzadas que el promedio: 17-20 años (32). Generalmente, en el momento de la primera evaluación, no han iniciado su brote puberal en talla,

lo que es interpretado por sus padres o por el mismo niño, como un estancamiento del crecimiento; el correlacionar la talla con la edad ósea y la etapa de desarrollo sexual, es una herramienta útil en el diagnóstico.

Para nuestra población la edad de inicio del brote puberal en talla, que por definición es el momento en que el niño está creciendo a su mínima velocidad prepuberal (36), ocurre en promedio a los 11,6 años en los varones y 9,5 años en las niñas; sin embargo, en el grupo de niños caracterizados como de maduración tardía, la edad de inicio del brote puberal es a los 12,7 años en el varón y 11,2 años en las niñas (37). En relación al desarrollo sexual, evaluado siguiendo la metodología aceptada internacionalmente (38,39), el inicio puberal representado por genitales (G2) en el varón ocurre en promedio a los 11,5 años y por glándula mamaria (GM2) en la niña, a los 10,7 años (16); 13,2 y 12,1 años en varones y niñas respectivamente, del grupo catalogados como de maduración tardía (37).

Un indicador de maduración física muy útil para el diagnóstico, lo constituye la edad ósea (EDO), esta está retardada en relación a la edad cronológica (28,33,35). Para caracterizar el RCC se recomienda no utilizar la diferencia entre edad cronológica y edad ósea en forma absoluta, como se hace tradicionalmente, sino el porcentaje de maduración alcanzado y su ubicación en percentiles, tomando como puntos de corte los percentiles 3 y 10 de la referencia nacional (16,40). La predicción de la talla adulta y su relación con el potencial genético en talla de los padres caracterizarán desde el punto de vista auxológico, a esta variante normal del crecimiento (1).

El diagnóstico diferencial con otros retardos puberales (hipogonadismo hipogonadotrópico e hipogonadismo hipergonadotrópico), en algunos casos suele ser difícil (28,32); en estos casos se utilizan una serie de determinaciones hormonales, para evaluar el eje hipotálamo-hipofisis-gonadal y de esta manera instaurar una terapia sustitutiva eficaz.

La mayoría de los niños con Retardo Constitucional del Crecimiento sólo requieren apoyo psicológico y demostrarles en una forma sencilla, mediante la interpretación adecuada y el uso de valores de referencia apropiados a su ritmo o «tempo» de maduración, que su crecimiento y maduración son normales, esto disminuye la presión emocional que sobre él ejercen el grupo de compañeros con su misma edad cronológica, pero con «tempos» de maduración promedio o temprana.

Para algunos investigadores los niños con RCC presentan transitoriamente cifras de hormona de crecimiento y somatomedina-C sérica bajas (32,41-43), al correlacionar los estadíos de maduración sexual con cifras de hormona de crecimiento determinadas por el método de concentraciones integradas, ésta resultó con valores bajos en aquellos casos de Retardo Constitucional (44), sin embargo, otros estudios reportan que la cifra de hormona de crecimiento es normal (45) y la respuesta a la estimulación con clonidina, resultaron normales (46). Estos resultados tan diferentes, pueden explicarse no sólo por la gran variabilidad que existe entre el grupo de niños con RCC, sino también por la metodología de evaluación y la interpretación de los resultados utilizados en

el diagnóstico (33).

Existe la evidencia de que es necesaria una cierta cantidad de HC para que ocurra un adecuado crecimiento puberal, el primer mediador de las acciones promotoras del crecimiento de la HC es el IGF1 o Somatomedina-C; en la pubertad precoz, los niveles de IGF1 están elevados en relación a la edad cronológica, pero adecuados para el estadio de desarrollo sexual (47), podría inferirse que igual comportamiento se encuentre en el RCC, es decir, niveles de IGF1 bajos de acuerdo a la etapa de maduración sexual. Durante el brote puberal aumenta la amplitud de los picos de secreción de hormona de crecimiento, pero no la frecuencia de los mismos. Al realizar la determinación de hormona de crecimiento en 24 horas, en varones agrupados según estadios de desarrollo sexual (prepuberal a adulto), se encontró que los niveles más altos correspondían a los estadios 3 y 4 de Tanner, y además guardaban una buena correlación con el pico de velocidad máxima (PVM) en talla (48). Los niveles de testosterona y estradiol están significativamente correlacionados con el crecimiento durante la etapa prepuberal, lo que sugiere que estas hormonas son las responsables del brote puberal en talla (35,49,50). A la luz de las investigaciones que se han llevado a cabo en relación a este punto, se ha propuesto la terapia con hormona de crecimiento con resultados variables; algunos reportan un aumento en la velocidad de crecimiento en el primer año, para otros al interrumpir el tratamiento, la velocidad disminuye a niveles inferiores a la etapa de pretratamiento (31). Burstein expresa, que cuando los niños que presentan Retardo Constitucional del Crecimiento son tratados con dosis ordinarias de hormona de crecimiento, se afecta su secreción espontánea normal durante el sueño y podría ser necesario utilizar dosis suprafisiológicas (30); sin embargo, algunos de estos niños con un «tempo» de maduración tardía, pueden presentar trastornos en la secreción de hormona de crecimiento, como resultado de una inmadurez transitoria a nivel de los neurotransmisores; se han reportado niveles de hormona de crecimiento sérica en un 21% más bajo, amplitud y área del pico más bajos (35). En estos casos se han encontrado resultados satisfactorios al recibir tratamiento con L-Dopa o Clonidina (33). Otros autores señalan, un aumento significativo en la velocidad de crecimiento en talla y en los niveles séricos de HC, al instaurar dosis de 150 ug/día de clonidina, durante un año de tratamiento (23). Lanes y colaboradores trataron 15 niños con L-Dopa durante un año y el 60% de ellos aumentó su velocidad de crecimiento en talla en 2 ó más cm/año (22).

El retardo en el inicio del desarrollo sexual puede crear en algunos pacientes estados de ansiedad que deben ser tomados en consideración, ya que conducen a una baja autoestima y depresión; si en ellos fracasan las medidas de apoyo emocional dados por el médico, psicólogo y grupo familiar trabajando en equipo, puede ser necesario recurrir a otros tratamientos. Se han utilizado los anabolizantes: oxandrolona y fluoximisterona en varones, los cuales por su fórmula química, tienen un efecto anabolizante superior a los andrógenos, pero menor sobre la

maduración ósea; la dosis recomendadas son de 0,05-0,25 mg/kg/día, por 1 a 2 años, en ciclos de seis meses, con intervalos de uno a dos meses. Aparentemente no hay compromiso de la talla adulta; en las niñas producen clitoromegalia e hirsutismo, por lo cual en caso de ser necesaria su administración, se recomienda hacerlo a la dosis más baja (0,05 mg/kg/día) (31). Lo ideal es que el niño ya haya iniciado en forma espontánea su pubertad antes de iniciar el tratamiento (33). Al recibir anabolizantes se produce una aceleración del crecimiento, el mecanismo íntimo de esta respuesta aún no está lo suficientemente claro (35); sin embargo, se debe ser cauteloso con estos tratamientos, ya que sus consecuencias no están suficientemente estudiadas (34).

En aquellos casos, en donde sea indispensable indicar un tratamiento hormonal, se recomienda, en el varón dosis bajas de enantato, cipronato o propionato de testosterona, por tiempo limitado, con la finalidad de producir cierto grado de virilización (29). Como consecuencia de estos resultados, se ha recomendado el tratamiento en conjunto con fluoximisterona y hormona de crecimiento, vigilando el adelanto en la maduración ósea (34). Las dosis utilizadas son de 50-100 mg mensual, en una inyección I.M. por 3 a 6 meses; de esa forma parece que no existe repercusión sobre la maduración ósea, ni en la talla adulta (27). Grumbach y Kaplan recomiendan igualmente de 50-100 mg I.M. mensual por 4 meses, en varones con una EDO mayor de 14 años y valores de testosterona plasmática menor a 100 mg/dl (28,32). Otros autores utilizan al iniciar el tratamiento 100 mg de enantato de testosterona al mes durante 3 a 4 meses, seguido de 50 mg mensual por 6, 9 ó 12 meses; como consecuencia de este tratamiento se produce un aumento en la velocidad de crecimiento y en la maduración ósea; con dosis mayores se ha reportado una talla adulta de 4 cm menor a lo esperado (31). Cuando el avance de la edad ósea es mayor que la velocidad del crecimiento lineal, se deben ajustar las dosis (51) y si avanza muy rápidamente, suspender el tratamiento (34). Con dosis de 50 mg/m² mensual, en seis meses, la velocidad de crecimiento aumentará en 50% (+/- 3,5 cm), el vello pubiano avanzará un estadio; en las niñas, dosis bajas de testosterona depot (30 mg/m² mensual) u oxandrolona (0,1 mg/kg/día) doblan la velocidad de crecimiento, la clitoromegalia es insignificante, aparece vello pubiano y no hay repercusión sobre la talla adulta (30).

En el varón también se ha utilizado la terapia con gonadotropina coriónica humana, 1.000 UI 2 veces a la semana; se recomiendan controles de los niveles de testosterona y del progreso del grado de retardo (31).

En las niñas mayores de 13 años y desarrollo sexual prepuberal, se utiliza la terapia hormonal con estrógenos conjugados: 0,3 mg o etinilestradiol: 5 ug, diarios por 2 a 3 meses (28,32). Nicoletti utiliza de 5 a 10 ug al día por 3 a 4 meses (31).

Se ha reportado que los esteroides gonadales y el sistema HC-IGF1 están íntimamente relacionados (47); la testosterona aumenta la secreción de IGF1 a expensas de un aumento en la

amplitud de los pulsos de HC durante la etapa prepuberal y puberal, esta acción la ejerce por aromatización a estrógeno, lo que se ha comprobado al administrar dosis bajas de estrógenos a varones prepuberales y puberales, en los cuales se ha producido una aceleración del crecimiento (47,52). Sin embargo, los reportes sobre la repercusión que tengan estos tratamientos sobre la talla adulta de un niño no son suficientes como para hacer de ellos una rutina en los casos de RCC. Al tratarse de una variante normal del crecimiento, no requiere tratamiento alguno, su pronóstico siempre y cuando se tengan controlados los otros factores que influyen en el crecimiento y la maduración (nutrición, deporte, enfermedades) y se haga un seguimiento adecuado, con curvas de velocidad, evaluación del estado nutricional, edad ósea y un buen plan de apoyo emocional, es excelente. Cuando fracasa la terapia psicológica y sea necesario recurrir al tratamiento hormonal, indicar estas a dosis bajas, por poco tiempo, con control estricto de la velocidad de crecimiento y de la edad ósea cada tres meses, para un ajuste de la dosis según el avance de ella. Lo más sensato es esperar, darle soporte emocional y hacerle entender que como todo proceso normal el logro final será el que corresponda a su potencial genético. Una recomendación que se debe incluir, es la práctica de una buena alimentación y que el deporte forme parte de la rutina diaria del niño, los cuales le ayudarán durante esta difícil etapa de la vida no solo desde el punto de vista físico sino también espiritual y psicológico.

Referencias

- López-Blanco M, Macías-Tomei C, Izaguirre-Espinoza I, Landaeta-Jiménez M, Lanes R. Crecimiento y Maduración: Orientación Diagnóstica. En: M López-Blanco y M Landaeta-Jiménez (eds) Manual de Crecimiento y Desarrollo, Capítulo de Crecimiento, Desarrollo, Nutrición y Adolescencia - Fundacredesa - Lab. Serono. Ed. Técnica Salesiana. Caracas, 1991:112-129.
- Bueno G, Sarría A, Bueno M. Aproximación al diagnóstico de la talla baja. En Endocrinología Pediátrica. M Pombo Arias (ed). Ed Díaz de Santos, S.A. Madrid, 1990:75-86.
- Rimoin DL, Horton WA. Short stature. *J Pediatr* 1978;62: 697-703.
- Pato Castel I. Sintomatología de los retrasos de crecimiento. En Retrasos del Crecimiento. B. Moreno (ed). Jarpyo Ed, S.A, Madrid, 1988: 51-54.
- Weiner JS and Lourie JA. Human Biology. A guide to field methods (IBP Handbook N° 9). Academic Press. Londres 1969: 439-441.
- Fundacredesa. Manual de Procedimientos del Area Antropometría. Edit Alpha. Caracas, 1978.
- Büyükgebiz B, Erglu Y, Büyükgebiz A. Anthropometric evaluation of short statured children. In O. Eiben (ed), *Auxology'94*. Humanbiol. Budapest, 1994; 25: 99-103.
- Vanderschueren - Lodeweyckx M. Growth Retardation: A Paediatric Approach. In Human Growth and Development. J Borms and Hauspie (eds); Plenum Press, N.Y. 1984; 49-58.
- Rappaport R: Growth Hormone secretion in children of short stature. In Human Growth and Development. J Borms and R Hauspie (eds); Plenum Press, N.Y; 1984: 39-48.
- Blum WF, Ranke MB: Use of Insulin - Like Growth Factor - Binding Protein 3 for the Evaluation of Growth Disorders. *Horm Res* 1990; 33 (suppl):31-37.
- Spiliotis BE, August GP, Hung W, Arnold WC: Growth hormone neurosecretory dysfunction. *JAMA* 1984; 17:2223-2230.
- Rodríguez Arnao MD, Caso Peláez E, Gómez-Pan A. Diagnóstico del déficit de hormona de crecimiento en los retrasos de talla. B Moreno (ed). Madrid: Jarpyo 1988:63-70.
- Lanes R Usos no convencionales de la hormona de crecimiento. *Arch Ven Puer Ped.* 1995; 58:106-113.
- Thorner MO, Vance ML, Evans WS, Rogol AD, Rivier J, Vale W, Blizzard RM. Clinical studies with GHRH in man. *Horm Res* 1986; 24: 91-98
- Méndez Castellano H, López-Blanco M, Landaeta-Jiménez M, Hernández-Méndez MC. Social Stratification as an indicator of differences in growth and other biological variables. In O. Eiben (ed) *Auxology'94*. Humanbiol. Budapest 1994:159-165.
- López-Blanco M, Landaeta-Jiménez M, Izaguirre- Espinoza I, Macías-Tomei C. Crecimiento y Desarrollo Físicos. En H. Méndez Castellano (ed). Estudio Nacional de Crecimiento y Desarrollo Humanos de la República de Venezuela Ed. Salesiana. Vol II. Caracas, 1995.
- Moreno B, Monereo S, Alvarez J, Tratamiento de los retrasos de crecimiento. B Moreno (ed). Madrid: Jarpyo 1988:73-85.
- Underwood LE; Rieser PA, Stabler B. Ethical problems in treating short children with growth hormone. In M Hernández and J Argente (eds). *Human growth: Basic and clinical aspects*. Amsterdam 1992:25-31.
- Aicardi G, Milani S, Vignolo M, Barotto M, Corsini M, Dr Battista E et al. Effects on bone development and statural growth of long term steroid treatment with a third generation glucocorticoid (deflazacort) vs prednisone. *Act Med Auxol* 1991; 23:121-126.
- Castro Magaña M, Angulo M, Fuentes B, Castelar ME: Effect of clonidine on growth hormone and linear growth. *J Pediatr* 1986; 109:784-787.
- Van Vliet G, Styne DM, Kaplan SA, Grumbach MM. Growth hormone treatment for short stature. *N Engl J Med.* 1983; 309:1016-1024.
- Lanes R, Pérez I, Carrillo E, Moncada G, Insausti A, Borges M. Effect of chronic L-Dopa administration on linear growth and growth hormone secretion in healthy prepubertal short children. *J Pediatr Endocrinol.* 1991; 4(2):67-73.
- Pintor C, Cella SG, Loche S, Puggioni R, Corda R, et al. Clonidine treatment for short stature. *Lancet*, 1987; 1:1226-1230.
- Llano García M. Tratamientos no clásicos para los problemas de corta estatura: a propósito del uso de fármacos liberadores de hormona del crecimiento. 1er Seminario de Endocrinología Pediátrica y Diabetes. Caracas, 1990. (Mimeo).
- Hindmarsh PC, Brook CGD. Effect of growth hormone on short normal children. *Br Med J.* 1987; 295:573-577.
- Allen DB, Fost NC. Growth hormone therapy for short stature. Panacea or Pandora's box? *J Pediatr* 1990;117:16-21.
- Bourguignon JP. Pubertad. *Tribuna Médica* 1984;1:1-12.
- Grumbach MM. Delayed puberty En: 6° Seminario de Endocrinología Pediátrica y Diabetes. Caracas, 1995 (Mimeo).
- Lanes R. Evaluación clínica y nuevas pruebas diagnósticas en el retraso puberal. En: 6° Seminario de Endocrinología Pediátrica y Diabetes. Caracas, 1995 (Mimeo).
- Burstein S, Rosenfield RL. Retardo Constitucional del Crecimiento y Desarrollo En: Trastornos del Crecimiento Hintz R, Rosenfeld RG (eds). Ancora SA 1997; 181-200.
- Nicoletti I, Guzzaloni G, Ardizzi A et al. Anomalie dello sviluppo puberale e sessuale En: *Auxologia Normale e Patologica* (ed) I Nicoletti. Ed Centro Studi Auxologici. 1994 Firenze, Italia.
- Kaplan S. Delayed adolescence En: 3° Seminario de Endocrinología Pediátrica y Diabetes. Caracas, 1992 (Mimeo).
- Lanes R. Retraso Constitucional del Crecimiento. Etiología y posibles tratamientos. En: 3° Seminario de Endocrinología Pediátrica y Diabetes. Caracas, 1992 (Mimeo).
- Kaplan SA. Growth and growth hormone disorders of the anterior pituitary In: *Clinical pediatric and adolescent endocrinology*. Kaplan SA. (ed) WB Saunders Company 1982:1-48.
- Rogol AD, Kerrigan JR, Mauras N et al. Growth hormone secretion in boys with constitutional delay of growth and adolescent development. In: *Human Growth: Basic and Clinical Aspects*. Hernández M, Argente J. (eds). Elsevier Science Publisher. 1992: 323-330.
- Tanner JM, Whitehouse RH, Marubini E. The adolescent spurt of boys and girls of Harpenden Growth Study. *Ann Hum Biol* 1976; 3:109-126.

37. López de Blanco M, Izaguirre de Espinoza I, Macías de Tomei C, Cevallos JL, Bosch V, Saab Verardy L, Fossi M, Angulo de Rodríguez N, Mijares A, Méndez de Mijares M. Estudio Longitudinal del Area Metropolitana de Caracas. Informe Final CONICIT (1995). Caracas.
38. Marshall WA, Tanner JM. Variation in the pattern of pubertal changes in girls Arch Dis Child 1969; 44:291-303.
39. Marshall WA, Tanner JM. Variation in the pattern of pubertal changes in boys Arch Dis Child 1970; 45:13-23.
40. Izaguirre de Espinoza I, Macías de Tomei C, Sileo E. Evaluación de la Maduración En: Manual de Crecimiento y Desarrollo M. López-Blanco y M. Landaeta-Jiménez (eds). Capítulo de Crecimiento, Desarrollo, Nutrición y Adolescencia-SVPP-Lab. Serono. Ed. Técnica Salesiana. Caracas, 1991: 9-15.
41. Bierich JR, 1988. Citado en: Rogol AD, Kerrigan JR, Mauras N et al. Growth hormone secretion in boys with constitutional delay of growth and adolescent development. In: Human Growth. Basic and Clinical Aspects (ed) Hernández M, Argente J. Elsevier Science Publisher B. V. 1992; 323-330.
42. Hindmarsh PC, Bridges NA, Brook CD. Wider indications for treatment with biosynthetic human growth hormone in children. The Endocrine Unit. The Middlesex Hospital London UK. Review Serono 1992. (Mimeo).
43. Cassiari E, Cicognani A, Pirazzoli P et al. Differences in somatomedin C between short normal subjects and those of normal height. J Pediatr 1985;106:891-896.
44. Bierich JR. Treatment of constitutional delay of growth and adolescence with human growth hormone. Clin Pediatr 1983;195:309.
45. Ritche L, Heine W, Plath C et al. N tracer techniques for differential diagnosis of dwarfism and prediction of growth hormone action in children. J Clin Endocr Metab 1987; 65:74-80.
46. Lanes R, Bohorquez L, Leal L, Hernández G et al. Growth hormone secretion in patients with constitutional delay of growth and pubertal development. J Pediatr 1986; 109:781-789.
47. Martha Jr PM, Reiter E. Pubertal development and growth hormone secretion Endocr Metab Clin North Am 1991; 20 (1).
48. Martha Jr PM, Blizzard RM, Rogol AD. Physiological changes in growth hormone secretion during puberty. In: Human Growth: Basic and Clinical Aspects. Hernández M, Argente J. (eds) Elsevier Science Publisher B. V. 1992: 287-293.
49. Preece MA. Prepubertal and pubertal endocrinology. In: Human Growth. A comprehensive treatise. Vol 2. Falkner and JM Tanner (eds). New York Plenum Press. 1986: 211-224.
50. Nilsson A, Ohlsson C, Isaksson O et al. Hormonal regulation of longitudinal bone growth Eur J Clin Nutr 1994; 48 (suppl 1): S160.
51. Penny R. Disorders of the testes. In: Clinical pediatric and adolescent endocrinology. (ed) Kaplan SA. WB Saunders Company 1982: 1-48.
52. Mauras N, Blizzard RM, Link K et al. Augmentation of growth hormone secretion during puberty. Evidence for pulse amplitude modulated phenomenon. J Clin Endocrinol Metab 1987; 64: 569-601.

Idiopathic short stature and constitutional growth delay: is treatment possible?

ABSTRACT. The growth and development of an individual is the result of the interaction of genetic and environmental (especially nutritional and socioeconomic) modulated by hormones and growth factors. Idiopathic Short Stature (ISS) and Constitutional Growth Delay (CGD) are normal growth variants that cause worries and fears in the child and family. Short stature and delay in sexual development with a positive family history are common to pediatricians; on the other hand, endocrinologists create controversies in diagnosis and treatment. ISS: normal children with a stature < 3rd centile or -2 SD of reference values, according to their genetic potential, with normal height velocities and bone ages and height predictions according to target. In CGD, a drop in percentiles before puberty, a delayed bone age, a late pubertal development and normal height predictions, is the pattern. Considering the interaction of factors, ISS and CGD cannot rely in a particular treatment. An adequate intake of energy, macro and micro nutrients, an adequate environment that facilitates a satisfactory psychosocial and emotional development. Children with ISS, growing at a low height velocity and with CGD, with a temporary immaturity of neurotransmitters, could present problems in their Growth Hormone (GH) secretion. They could, in fact, benefit with treatment with HGH secretion factors: clonidine, L-dopa, arginine, among other, and anabolizant has been used in CGD (oxandrolone). Treatment with biosynthetic GH in ISS and CGD is controversial and the ethical dilemma persists. *An Venez Nutr 1998; 11(1):86-92.*

Key words: Idiopathic short stature, constitutional growth delay, growth, development.

Evaluación nutricional antropométrica en el adulto

Yolanda Hernández de Valera (1)

RESUMEN. El presente trabajo incluye una serie de consideraciones sobre 1) la evaluación nutricional antropométrica de personas adultas y la necesidad de precisar el número y tipo de las variables, indicadores, valores de referencia puntos de corte a utilizar. Bajo el subtítulo de elementos de la evaluación se discuten las bases que justifican la selección de indicadores antropométricos tanto de masa corporal como de composición corporal (adiposidad, musculatura y contextura) en oposición al uso convencional limitado solo a indicadores de masa corporal total. Con el subtítulo, criterios para la evaluación que contiene los elementos que apoyan el uso de peso/talla. 2) Como indicador de masa corporal total en contraposición al «peso ideal» y como indicadores de composición corporal: a) el área muscular de brazo corregida para musculatura; b) el diámetro de codo/talla x 100 para la contextura en lugar de talla/circunferencia de la muñeca; c) el porcentaje de grasa corporal para la adiposidad; y d) el índice cintura/cadera para el patrón de distribución de la grasa corporal. Se plantea la conveniencia de usar la misma referencia para los diferentes indicadores que, por corresponder a una población distinta a la venezolana hizo necesario ajustar los puntos de corte de rango definido como normal. Se menciona la existencia de un manual que permite la simplificación de los cálculos antropométricos y se incluye un esquema basado en el peso/talla 3) y el índice cintura/cadera que puede facilitar el tamizaje de personas adultas en riesgo de padecer enfermedades degenerativas crónicas no transmisibles del adulto. *An Venez Nutr 1998; 11(1):93-99.*

Palabras clave: Composición corporal, peso talla, área muscular, área grasa, adulto.

Introducción

En salud pública y a nivel clínico, para la evaluación nutricional tanto de niños como de adultos, un número de índices antropométricos, simples o complejos son aplicados en forma rutinaria tomando como variables básicas el peso, la talla y la edad. De acuerdo con los recursos disponibles y nivel técnico, se incorporan otras variables que incluyen pliegues cutáneos, circunferencias y diámetros (1).

La finalidad principal de la evaluación del estado de nutrición, en individuos o grupos, es precisar la magnitud de la malnutrición, para promover medidas apropiadas a ser aplicadas con preferencia a aquellos que realmente requieran intervención nutricional. A nivel de poblaciones la prevalencia medida por un indicador antropométrico del estado nutricional, es solo una aproximación inexacta a la prevalencia verdadera de malnutrición, tanto por los factores no nutricionales que la influyen como por factores inherentes a los aspectos técnicos en la construcción de los índices e interpretación de los resultados.

La evaluación nutricional antropométrica, de individuos o grupos, se estructura a partir de las variables obtenidas al efectuar medidas físicas en los sujetos observados y su comparación con valores que son usados como referencia o estándar -Una referencia es un conjunto de valores que corresponden a

una variable física determinada y se emplean a fines de comparación; un estándar o norma es el rango de valores óptimos para esa variable física-. Los indicadores utilizados son construidos a partir de dichas variables al relacionarles con la edad y el sexo de cada sujeto (i.e. peso para la edad, talla para la edad), al relacionarlas entre sí (i.e. peso para la talla, índices de masa corporal, índice cintura/cadera) o al aplicar ecuaciones matemáticas que incluyen valores de las variables obtenidas del sujeto y ciertas constantes (i.e. área grasa, área muscular, porcentaje de grasa corporal).

Es necesario precisar que el número y tipo de las variables a utilizar y de los indicadores antropométricos; es diferente si se trata de una evaluación a nivel de grupos de población o a nivel individual y, en este último caso, si se trata de la evaluación inicial o seguimiento a pacientes hospitalizados o ambulatorios.

1. Profesora Titular de la Universidad Simón Bolívar. Responsable del Laboratorio de Evaluación Nutricional

Solicitar copia a: Yolanda Hernández de Valera. Universidad Simón Bolívar. yvalera@skynet.ve

Elementos de la evaluación

El cuerpo humano tiene diferentes dimensiones físicas que deben ser tomadas en cuenta al efectuar la evaluación nutricional antropométrica, relacionadas al tamaño y a la composición corporal.

Como variable del tamaño corporal se incluye la talla o estatura, definida como la distancia entre el punto más elevado del cuerpo, conocido como vertex y corresponde al punto más elevado en la línea medio sagital, con la cabeza orientada en el plano de Frankfort -línea medio sagital: es la línea que divide al cuerpo en dos mitades iguales o hemisferios derecho e izquierdo-, y el plano de apoyo del individuo (2). La medición de la longitud de algunos segmentos corporales (media brazada, brazada, altura de la rodilla y largo de tibia (3), por su alta correlación con la talla, pueden ser usados para estimar la estatura en aquellas personas con dificultad o imposibilidad de que sea medida su talla, como por ejemplo, con curvaturas exageradas de la columna o que no pueden ser mantenidas de pie.

Los indicadores de masa corporal total se obtienen a partir del peso del cuerpo relacionándolo con la edad y/o la talla. El peso se define como la acción de la gravedad sobre la masa corporal (2). Es el primer elemento a incluir en la evaluación nutricional y su valor refleja los cambios en el tamaño del cuerpo tanto en su longitud o talla como los derivados de las modificaciones en uno o más de los diversos componentes corporales (i.e. grasa, músculo, agua corporal, tamaño de las vísceras); estas variaciones pueden ser causadas por procesos fisiológicos o patológicos. Cuando el peso se relaciona con la edad o con la talla refleja en forma global dichos cambios; pero a la vez, al analizar sus variaciones, tal globalidad impide identificar en forma adecuada el elemento que las origina. Por ejemplo un peso alto para la edad (sobrepeso) puede ser el reflejo de mayor cantidad de grasa corporal y en consecuencia por obesidad, pero puede estar en relación con una talla alta o con mayor musculatura; el peso alto para la talla (sobrepeso) puede ser ocasionado por cambios en la grasa corporal o de algunos de los elementos de la masa magra.

Es conveniente recordar, en la interpretación de esta variable, que existen variaciones diurnas (1 kg en niños y hasta 2 kg en adultos) por lo cual es conveniente que las pesadas sucesivas de cada individuo se efectúen a la misma hora del día.

A partir de la relación entre peso y talla, se han elaborado ecuaciones matemáticas diversas; a las cuales se les ha denominado índices de masa corporal. De ellos el más difundido y empleado es el índice de masa corporal de Quetelet (4) que en la práctica diaria se ha constituido en el indicador de uso más frecuente para definir sobrepeso -"obesidad"- y para definir deficiencia energética crónica en adultos (5). Presenta como ventaja, que sus variaciones son poco afectadas por la talla ya que son índices relativamente independientes de esta variable, en cambio si están asociados al peso y a la grasa corporal. Estos índices los consideramos indicadores de corpulencia.

El cuerpo está compuesto por diversos compartimientos o

componentes. El tipo y número de ellos va a depender de las técnicas de estudio que han sido aplicadas para identificarlos; las cuales varían desde las sencillas técnicas antropométricas hasta las más sofisticadas como son la resonancia magnética nuclear o activación de neutrones. De allí que hayan sido propuestos diversos modelos de composición corporal, siendo el más elemental el de dos compartimientos en el cual se considera al cuerpo integrado por un componente magro (masa magra) y un componente graso (masa grasa) (1). Este modelo de dos compartimientos es en general el utilizado en antropometría nutricional, donde usualmente se consideran las variaciones del componente graso a partir de indicadores indirectos de grasa subcutánea (como reservas energéticas) y el componente magro es estudiado por indicadores indirectos de músculo (como reservas proteicas) y de textura.

La masa magra es el compartimiento no graso del cuerpo, integrado por la masa muscular, la sangre, las vísceras y el tejido óseo. Las técnicas antropométricas permiten estimar la masa muscular y la masa ósea.

En el adulto el músculo esquelético es el mayor componente de la masa magra y el 60% de la masa celular activa, constituyendo la mayor reserva de proteínas en el cuerpo. Por su gran tamaño, en él ocurre aproximadamente el 25% del metabolismo oxidativo del cuerpo en condiciones de reposo y juega un papel importante en las estrategias corporales en los cambios adaptativos que se suceden en condiciones de deficiencia energética, aún cuando la magnitud de dicha contribución no es completamente conocida. Las reacciones bioquímicas que se suceden en el cuerpo humano consumen constantemente energía y producen calor. Cuando el suministro de energía en la dieta está en balance con la energía disipada en estas reacciones biológicas, el individuo mantiene su peso en equilibrio.

El balance energético negativo produce una pérdida de peso por lo que el organismo es capaz de oxidar sus combustibles endógenos; los sustratos más importantes son los triglicéridos, los ácidos grasos, el glucógeno y las proteínas. La pérdida de aproximadamente la mitad de las proteínas corporales condicionan un déficit funcional fatal. Existen evidencias de que en situaciones de deficiencia energética, el músculo por una parte tiende a disminuir su gasto energético por unidad de masa y por la otra incrementa la degradación de proteínas funcionales y/o estructurales, para suministrar al hígado los aminoácidos neoglucogénicos, principalmente alanina; al agravarse el déficit energético, la grasa subcutánea se reduce y el catabolismo proteico conduce a una pérdida importante de la masa muscular (6).

En la evaluación nutricional, la masa muscular es considerada como indicador de reservas proteicas y en consecuencia como un indicador per se del estado nutricional. La relación entre el estado nutricional y la función del músculo esquelético ha sido planteada desde hace mucho tiempo. Las fuentes endógenas para el metabolismo proteico en el organismo están limitadas al pool de aminoácidos y a la proteína visceral y no existe un depósito de proteínas como tal, constituyendo el

tejido muscular la reserva proteica que, dependiendo de los requerimientos metabólicos, es degradado para cubrir la demanda insatisfecha. En situaciones de déficit energético la grasa corporal y el tejido muscular, son metabolizados y usados como energía.

En situaciones de malnutrición energético-proteica, la disminución de la masa celular activa es una de las manifestaciones generalmente mencionadas; la evaluación de la magnitud del agravo así como la respuesta a la terapia requiere que esta masa celular activa pueda ser medida. En personas sanas sometidas a inanición se ha reportado que la función muscular se mostró anormal a las 24 horas y deteriorada luego de las 48 horas (7).

La masa ósea es el principal reservorio de minerales del cuerpo y uno de los componentes que influyen sobre el peso corporal. A las características del sujeto de acuerdo al tamaño de su esqueleto se le ha denominado contextura: pequeña, mediana o grande. Las características de la masa ósea varían en diferentes grupos étnicos de acuerdo a determinantes genéticos y a factores medioambientales tales como: la dieta, la actividad física y el estado hormonal.

Diversos estudios han demostrado que el peso y la masa corporal son influenciados por el tamaño de los huesos (8,9), por ello, la identificación de la contextura es un elemento que se debe tener en cuenta en la evaluación nutricional antropométrica de los adultos. Hasta hace algunos años en la evaluación antropométrica nutricional de un individuo, solo se consideraba la relación del peso corporal con la talla, no obstante desde hace más de una década la evaluación de la contextura se ha propuesto para mejorar la interpretación de las tablas de peso talla con la finalidad de identificar en forma más adecuada el déficit y el exceso. Como factor que sirve para analizar o corregir indicadores, está orientada a permitir que se repare el efecto que tiene el esqueleto sobre la masa corporal total y en algunos indicadores de composición corporal, específicamente los de músculo. Himes (10) plantea que considerar la contextura mejora la estimación del peso corporal, la masa libre de grasa y la grasa corporal total; lo cual tiene además como ventaja que la desviación encontrada del estado esperado, es mucho más sensible y específica de factores de índole nutricional.

Dada la importancia y utilidad de la contextura en la evaluación nutricional del adulto, se han realizado investigaciones orientadas a la búsqueda de aquel indicador que cumpla con los requisitos establecidos para considerarlo como un método adecuado de estimación de contextura, entre los cuales se indican poseer una mínima asociación con la grasa corporal y proporcionar una estimación de la masa magra (11).

La grasa corporal se distribuye en dos tipos: la grasa esencial y la grasa de depósito. Es el componente de mayor variabilidad en la masa corporal, no solo entre los sexos sino que además puede ser diferente en individuos de una misma edad, talla, sexo e inclusive con igual valor de masa corporal, ya sea medida esta por peso o por Índice de Masa Corporal (12). Es el componente del cuerpo que define la condición de

obesidad (exceso de grasa corporal) y es el indicador más aproximado de las reservas calóricas del individuo y por lo tanto de gran utilidad en la evaluación nutricional para la identificación de las etapas iniciales de la desnutrición o condición de desnutrición subclínica.

La grasa esencial se refiere a los lípidos requeridos para el funcionamiento fisiológico normal de los tejidos de los cuales forman parte. Se encuentra en la médula ósea, corazón, pulmones, hígado, bazo, riñones, intestino, músculos y tejidos ricos en lípidos del sistema nervioso central, y en general los lípidos que forman parte de las membranas celulares. Por su parte, la grasa de depósito es la grasa del tejido adiposo e incluye la localizada en el tejido celular subcutáneo y la grasa perivisceral (13).

La cantidad de grasa corporal, depende del número y tamaño de las células adiposas. Varía con la edad, el sexo y el estado nutricional; diversos factores ejercen influencia sobre la cantidad y distribución de la grasa del cuerpo: genéticos, nutricionales y actividad física. La influencia de la nutrición sobre el tejido adiposo se puede reflejar en el aumento, disminución o mantenimiento de la cantidad de la grasa del cuerpo. Niveles bajos de grasa pueden estar asociados a desnutrición; en cambio la obesidad es definida como el exceso de grasa corporal total, por encima de un nivel "normal" establecido usualmente en forma arbitraria o por asociación con una mayor incidencia de patologías tales como: hipertensión arterial y dislipidemias, entre otras. La influencia de la actividad física ha sido demostrada. Sujetos sedentarios acumulan mayor cantidad de grasa que grupos similares con mayor nivel de actividad física. Cuando se somete a un área específica del cuerpo a ejercicio se disminuye la cantidad de grasa en comparación a otras áreas corporales del mismo sujeto. En personas con actividad intensa, la cantidad de grasa corporal puede llegar a niveles muy bajos (14).

La heterogeneidad de la obesidad humana ha traído como consecuencia el estudio y la propuesta de subgrupos dentro de los obesos. En algunos de estos subgrupos se clasifica la obesidad atendiendo a las características celulares del tejido adiposo (hiperplásica o hipertrófica). La distribución de la grasa corporal varía con el sexo. En el hombre la región en la cual se acumula en forma predominante la grasa es en el abdomen; en la mujer tiende a acumularse en glúteos y cadera. Vague (15) usó la distribución anatómica del tejido adiposo para la clasificación. Él observó que algunas mujeres obesas tenían una distribución del tejido adiposo "tipo masculino" y que algunos hombres tenían una distribución de la grasa corporal "tipo femenino"; él les llamó obesidad androide y ginoide, significando que estos patrones de distribución del tejido adiposo subcutáneo eran característicos de hombres y mujeres respectivamente, pero ambos tipos anatómicos podían estar presentes en uno u otro sexo. Este autor fue el primero en vincular la obesidad androide con ciertas enfermedades tales como diabetes mellitus, gota y aterosclerosis. Estudios posteriores relacionados con las enfermedades llamadas degenerativas crónicas no transmisibles del adulto que

cursan con alteraciones del metabolismo de lípidos y carbohidratos, han aportado información sobre su concomitancia con la distribución androide, abdominal, centrípeta o central de la grasa corporal tanto en hombres como en mujeres (16).

Crterios para la evaluación nutricional

En la literatura universal existen múltiples propuestas sobre los criterios que deben ser aplicados para el diagnóstico antropométrico del estado nutricional, tanto en relación a los valores de referencia como a los indicadores y los puntos de corte; pero en general se suministra una gama de indicadores y propuestas de clasificación para cada indicador por separado, con valores de referencia de distintas poblaciones, puntos de corte basados en porcentajes, percentiles o desviaciones estándar que a su vez tienen niveles variables para clasificar a las personas como normales o no. Esto contribuye a crear confusión en los usuarios, particularmente a nivel clínico. Modificaciones de tal índole pueden tener como consecuencia una distorsión en la determinación de la población objetivo, es decir, quienes son, cuantos son y donde están los que realmente necesitan ayuda nutricional (17). A nivel individual, la conducta a seguir depende de la valoración que se efectúe al sujeto en cuestión; en consecuencia la adecuación o no de dicha conducta está determinada por la mayor o menor precisión de esa valoración.

De acuerdo a lo planteado en los elementos de la evaluación, la valoración del estado nutricional de los adultos debe incluir un indicador de masa corporal total e indicadores de composición corporal en cuanto a: musculatura, contextura, cantidad de grasa corporal y patrón de distribución del tejido adiposo.

Tradicionalmente en Venezuela se han utilizado diversos criterios de ese peso ideal para valorar el estado nutricional de los adultos, en general derivados de relacionar el peso para una talla determinada o de ecuaciones matemáticas; siendo las más frecuentes las ecuaciones de Broca (18) y la de Hamwi (19). Se ha demostrado que el uso de diferentes criterios para estimar el "peso ideal" así como el uso de puntos de corte diferentes conduce a diversidad de diagnósticos en un mismo individuo o en grupos (Gráfico 1). En la actualidad, a nivel internacional, se acepta que el mejor indicador de la masa corporal total en adultos es el IMC [peso (kg)/talla(m²)]. Existen diversos puntos de corte para clasificar a los sujetos con este indicador, que reflejan un rango "normal" diferente (Gráfico 2), ocasionando discrepancias en el diagnóstico.

Los métodos para medir en forma precisa la composición corporal están limitados a técnicas sofisticadas las cuales por su costo y complejidad técnica se circunscriben a centros de investigación altamente dotados. El método práctico de mayor aceptación y factible de aplicar a nivel clínico es la estimación antropométrica de los componentes corporales por ser una metodología simple, de costo relativamente bajo y no invasiva.

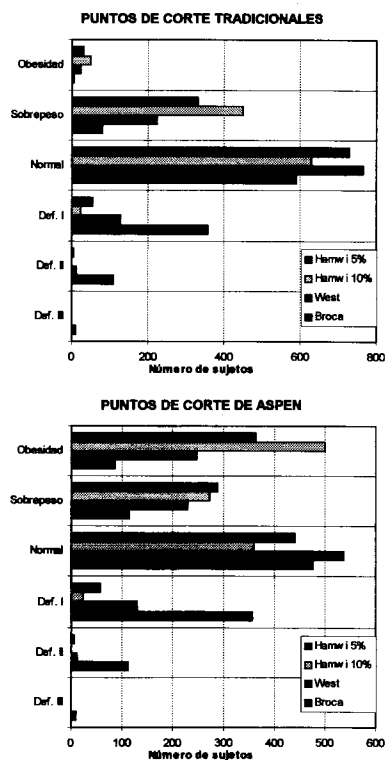
El área muscular media del brazo puede ser considerada como un indicador general de la masa muscular y sus cambios en medidas seriadas reflejan los cambios en la masa de

proteínas somáticas. Las mediciones antropométricas en las extremidades superiores tienen como ventaja que son medidas de fácil acceso y libre de edemas clínicos aparentes; como limitación en la desnutrición las extremidades superiores tienden a presentar atrofia más rápidamente que las inferiores. A partir de la propuesta de Jelliffe y Jelliffe (20) de 1969, Gurney (21) y Frisancho (22,23) han contribuido a la difusión y popularidad del área muscular del brazo (AM), calculada a partir de la circunferencia media del brazo y el pliegue tricéptico. Heymsfield (24), formuló ecuaciones corregidas para hombres y mujeres respectivamente (AMc), no obstante al aplicar tales ecuaciones se mantiene un error promedio de 7 a 8%. Se han propuesto otras ecuaciones para estimar la masa muscular, basadas en medidas antropométricas de circunferencias y pliegues a nivel de la pantorrilla y del muslo, cuya base de cálculo es igual a la de Jelliffe y Jelliffe del 1969.

$$AM \text{ (cm}^2\text{)} = [\text{Circunferencia del brazo cm} - (\pi \times \text{pliegue del tríceps cm})]^2 / 4\pi$$

$$AMc = AM \text{ en hombres se le resta } 10 \text{ cm}^2 \text{ y en la mujer } 6,5 \text{ cm}^2$$

Gráfico 1
Diferencias en prevalencia por peso ideal:
Efecto del punto de corte, el indicador y corrección
de $\pm 5\%$ y $\pm 10\%$ según contextura (n= 1155)



Otro elemento de uso frecuente en la evaluación nutricional antropométrica de los adultos, es la identificación de la contextura; referida esta a la dimensión o efecto que tiene el tamaño del esqueleto sobre la masa corporal total. Sirve para analizar o corregir indicadores de masa corporal total y algu-

nos indicadores de composición corporal, específicamente los de músculo (25). En forma práctica se estudia a partir de diámetros corporales que pueden ser analizados por separado o por índices compuestos al relacionarlos con la variable talla. Una modalidad de evaluar la contextura ha sido a partir de la circunferencia de la muñeca (método de Grant) (26), pero esta es más afectada por las variaciones en el peso y la grasa corporal. El indicador de contextura, a la inversa de lo que pasa con la corpulencia, debe ser lo más independiente posible de las variaciones en grasa corporal y se ha demostrado que el índice Frame Index 2 (diámetro de codo mm./talla cm. x 100), es un buen indicador de contextura (25) por lo cual es el indicador recomendado a nivel internacional; se ha demostrado que el uso de criterios diversos para estimar este componente es causa de error (27) (Gráfico 3).

Gráfico 2
Diferencia en la amplitud de rango normal de diferentes criterios de clasificación que utilizan el índice de Masa Corporal (peso/talla²)

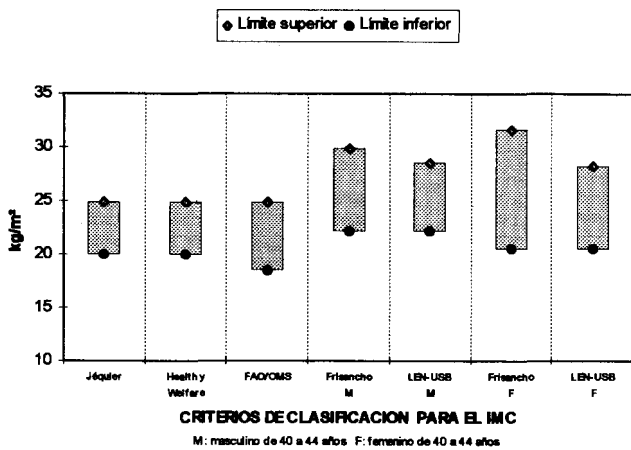
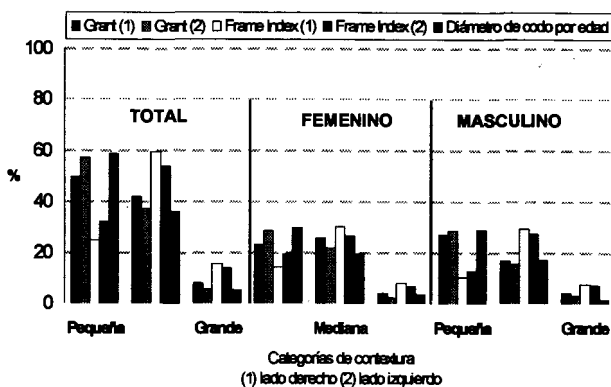


Gráfico 3
Clasificación de Contextura por diferentes métodos



La cantidad de la grasa corporal de un sujeto determinado es expresada en kilogramos de grasa o en porcentaje de grasa

en relación al peso del cuerpo. Esta cantidad de grasa se puede estimar, en forma práctica a nivel clínico, a partir de la medición de uno o más pliegues cutáneos. Durnin y Womersley (28) desarrollaron una serie de ecuaciones de regresión para calcular la densidad corporal, teniendo la información de uno o varios de los siguientes pliegues: bíceps, tríceps, subescapular y suprailíaco, diferenciadas para cinco grupos de edad en cada uno de los sexos. También aportan las ecuaciones para calcular dichos valores en hombres de 17 a 72 años y en mujeres de 16 a 68 años de edad. Con los valores obtenidos se puede conocer el porcentaje de grasa corporal aplicando diferentes ecuaciones siendo las más usadas la ecuación de Siri (29). El método de Durnin-Womersley para clasificar a los adultos según su porcentaje de grasa corporal implica lo siguiente: a) tener el valor de los pliegues cutáneos tricipital y subescapular; b) calcular el logaritmo de la sumatoria de ambos pliegues; c) calcular la densidad corporal usando la ecuación apropiada por sexo, siendo preferible emplear la específica para su grupo de edad (ecuaciones de Durnin y Womersley); d) calcular el porcentaje de grasa (ecuación de Siri). Los kilogramos de grasa corporal total se derivan al relacionar este porcentaje con el peso corporal real del sujeto evaluado.

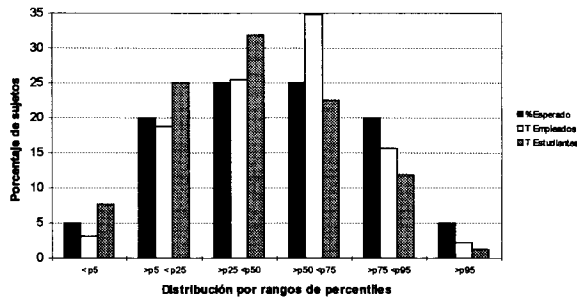
Existen diferentes formas de estudiar la distribución anatómica de la grasa corporal. La relación cintura/cadera es una forma sencilla y práctica que puede ser utilizada con facilidad a nivel clínico. Valores de este índice superiores a 1,0 en hombres y 0,8 en mujeres han sido asociados con un mayor riesgo de complicaciones cardiovasculares y de muerte (16). También se ha reportado un mayor nivel de riesgo de sufrir de infarto del miocardio y muerte prematura en hombres con una relación cintura/cadera alta y un Índice de Masa Corporal (peso/talla²) bajo. Este indicador también ha sido asociado positivamente como predictor de diabetes mellitus. Bray (30) publicó una gráfica para cada sexo -donde define en base a esta relación- cuatro niveles de riesgo: muy alto, alto, moderado y bajo, para cinco grupos de edad (20-29, 30-39, 40-49, 50-59 y 60-69), con escalas del índice cintura/cadera de 0,6 a 1,1. En ellos se aprecian diferenciación en los niveles de riesgo para cada grupo de edad y sexo, a diferencia de los valores puntuales de 0,8 y 1,0 usados frecuentemente.

Hasta el momento en Venezuela no existen valores de referencia nacionales para adultos. A tal efecto en el Laboratorio de Evaluación Nutricional de la Universidad Simón Bolívar (LEN-USB) se utilizan los publicados por Frisancho (25). Esta referencia tiene como ventaja que incluye población de los diferentes grupos étnicos habitantes de los Estados Unidos de Norte América y que contiene tablas y gráficos de percentiles por edad y sexo tanto para el IMC como para los diferentes indicadores de composición corporal, obviando de esta manera el artefacto de tipo técnico que se introduce al usar referencias distintas para cada indicador (31).

En la población que sirvió de base para elaborar la referencia de Frisancho, existe una serie de problemas asociados al exceso o imbalance de nutrientes, su autor ha descrito una asociación de valores iguales o superiores al percentil 85

-de indicadores de adiposidad- con hipertensión arterial y cifras elevadas de colesterol, factores estos que predisponen a patologías cardio-vasculares. Por otra parte, la distribución del IMC de los venezolanos adultos, se concentra hacia los valores medios al ser comparados con la referencia en cuestión (Gráfico 4). Por ello se debe establecer un margen de seguridad en un nivel inferior al percentil 85, como punto de corte para el sobrepeso indicativo de la necesidad de evaluar otros indicadores que aporten información sobre la composición corporal y el patrón de distribución de la grasa corporal, así como nivel de alerta para efectuar otros exámenes complementarios. Por tal razón, en el LEN-USB, se decidió utilizar como puntos del corte para el rango normal del IMC y del porcentaje de grasa corporal los percentiles 25 y 75 y para la musculatura (corregida por contextura) los percentiles 15 y 85 de la referencia.

Gráfico 4
Indice de masa corporal comparación venezolanos (n=1155) vs norteamericanos*



* Valores de referencia de Frisancho

T= Total

El límite superior de cada rango de percentil incluye los valores iguales o menores

En el Laboratorio de Evaluación Nutricional de la Universidad Simón Bolívar (LEN-USB) para la evaluación nutricional antropométrica de los adultos se utilizan los siguientes indicadores básicos:

Masa corporal total: Índice de Masa Corporal

Musculatura: área muscular del brazo corregida por contextura

Contextura: Frame Index 2

Cantidad de grasa corporal: porcentaje de grasa en base a la propuesta de Durning y Womersley

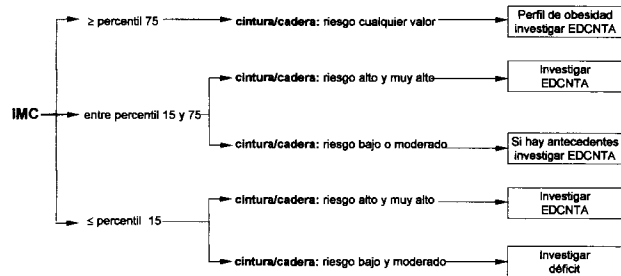
Patrón de distribución de la grasa: Índice cintura/cadera con los puntos de corte de de Bray

Al efectuar la evaluación individual, aplicar paso a paso todas las estimaciones de masa y composición corporal indicadas como necesarias, conlleva realizar todo un conjunto de operaciones de tipo matemático que implican un “costo en

tiempo” realmente alto, particularmente cuando se trabaja a nivel clínico. Por esta razón con los valores de medición del peso, la talla, los pliegues de tríceps y subescapular y las circunferencias del brazo, la cintura y la cadera, se puede obtener los distintos indicadores, obviando todos los cálculos, con las tablas que permiten tener en forma directa los valores de; IMC, contextura, porcentaje de grasa y patrón de distribución, incluidas en el Manual para Simplificar la Evaluación Nutricional Antropométrica de los Adultos (32). Dicho manual además incluye las gráficas, basadas en la referencia de Frisancho, para la clasificación de estos indicadores con los puntos de corte sugeridos.

Como criterios mínimos de evaluación, a los efectos de tamizaje se propone el algoritmo que se muestra en el esquema 1.

Esquema 1
Orientación para el tamizaje utilizando el IMC y el índice cintura/cadera



Índice de masa corporal (IMC) percentiles: tablas de la referencia de Frisancho (98); gráficas incluidas en el manual

Índice cintura/cadera: ubicación de los niveles de riesgo de acuerdo a tabla y gráficos contenidos en el manual

EDCNTA: enfermedades degenerativas crónicas no transmisibles del adulto

Referencias

- Gibson R. Principles of Nutritional assessment. Oxford University Press. 1990; p:155-186
- Díaz ME. Manual de antropometría para el trabajo en nutrición. Instituto de Higiene de los Alimentos. Laboratorio de Antropología, La Habana Cuba. (mimeografiado) 1992.
- Lohman TG, Roche AF, Martorell R. Anthropometric Standardization Reference. Illinois. Human Kinetics Books. 1988.
- Quetelet LA. Anthropométrie ou mesure des différentes facultes de l'homme. C Muquardt. 1871. Original no consultado, compendiado en: Hortobágyi T, Israel RG and O'Brien. Sensitivity and Specificity of the Quetelet Index to Assess Obesity in Men and Women. Eur J Clin Nutr. 1994; 48:369-375
- OMS. Dieta, nutrición y prevención de enfermedades crónicas. Informe de un Grupo de Estudio de la OMS. Serie de Informes Técnicos 797.1990;76-79.
- Heymsfield S, Williams P. Nutritional assessment by clinical and biochemical methods. En: Modern Nutrition in Health and Disease. Chapter 45. Shills M and Young V. Lea y Febiger. seven edition, Philadelphia. USA, 1988; 817-860.
- Shizgal HM, Vasilevsky CA, Gardiner PF, Wang W, Quелlette DA, Brabant GV. Nutritional assessment and skeletal muscle function. Am j Clin Nutr 1986; 44:761-771.
- Mitegka J. The resting of physical efficiency. En The estimation of lean body weight from "Skeletal" measurements. Hum Biol 1921;31(4):295-315.

9. Behnke AR. The estimation of lean body weight from «skeletal» measurements. *Hum Biol.* 1959; 31(4):296-315.
10. Himes JH. Considering frame size in nutritional assessment. *Anthropometric Assessment of Nutritional Status.* Wiley - Liss.Inc. New York. 1991;141-150.
11. Himes JH, Bouchard C. Do the new Metropolitan Life Insurance weight - height tables correctly assess body frame and body fat relationships. *Am J Public Health.* 1985;75:1076.
12. Hernández de Valera Y; Hernández R. Índice cintura/cadera: relación con la grasa corporal y el porcentaje de grasa corporal total. *Arch Lat Nutr* 1997; 47(4).
13. Vogel J, Field KE. Body fat assessment in women. *Sports Med* 1992;13(4):245-269.
14. Katch FI, McArdle WD. *Nutrition, weight control and exercise.* Third edition. Lea and Febiger. Philadelphia. 1988.
15. Vague J. La différenciation sexuelle, facteur déterminant des formes de l'obésité. *La Presse Medical.* 1947;53:339.
16. Bjorntorp P. Regional obesity. En: *Obesity.* Chapter 49. Bjorntorp, and Bernard eds. JB Lippincot Co. Philadelphia. 1992;579-586.
17. Hernández de Valera Y. Propuesta para la clasificación nutricional antropométrica de personas adultas. Manuscrito presentado como requisito parcial para ascender a la categoría de Profesor Titular. USB. septiembre de 1996.
18. Braier L. *Fisiopatología y clínica de la nutrición.* Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires. 1988;353-359.
19. Hopkins B. Assessment of nutritional status in nutrition. *Support Dietetics.* Shronts. ASPEN. Maryland. USA. 1989;24.
20. Jelliffe ERP y Jelliffe DB. The arm circumference as a public health index of protein-calorie malnutrition of early child-hood. *J Trop Ped* 1969;15:176-260.
21. Gurney JM and Jelliffe DB. Arm anthropometry in nutritional assessment: nomogram for rapid calculation of muscle circumference and cross-sectional muscle and fat mass. *Am J Clin Nutr* 1973;26:912-915.
22. Frisancho R. Triceps skinfold and upper arm muscle size norms for assessment of nutritional status. *Am J Clin Nutr* 1974;27:1052-1057.
23. Frisancho R. New norms of upper limb fat and muscle areas for assessment of nutritional status. *Am J Clin Nutr* 1981;34:2540-2545.
24. Heymsfield SB, Olafson RP, Kutner MH y Nixon DW. A radiographic method of quantifying protein-calorie undernutrition. *Am J Clin Nutr* 1979;32:693-702.
25. Frisancho R. *Anthropometric standards for the assessment of growth and nutritional status.* Ann Arbor. The University press. 1990.
26. Grant A. Body Frame type. En *Nutritional Management.* The Johns Hopkins Handbook. Walsler M, Imbembo A, Margolis S y Elfert G. W.B Saunders Company, Philadelphia. 1984;385.
27. Hernández HR. Comparación de dos métodos antropométricos para estimar la contextura. Trabajo de grado para optar al título de Magister en Nutrición. USB. 1996.
28. Durnin JVGA, Womersley J. Body fat assessment from total body density and its estimation from skinfolds thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. *Br J Nutr.* 1974;32:77-97.
29. Siri WE. Body composition from fluid spaces and density: Analysis of methods. En: *Techniques for Measuring Body Composition.* National Academy of Sciences, National Research Council, Washington, DC., 1961; 223-244. Original no consultado, compendiado en Gibson RS. *Nutritional Assessment: A laboratory Manual.* Oxford University Press. New York. 1993 pp.98.
30. Bray GA. Classification and Evaluation of the Obesityes. *Medical Clinics of North America.* 1989;73 (1):161-183.
31. Hernández de Valera Y, López-Blanco M y Arenas O. Influencia de valores de referencia en la evaluación antropométrica de la desnutrición actual. *An Ven Nutr.* 1990;3:11-17.
32. Hernández de Valera Y. Manual para simplificar la evaluación nutricional antropométrica en adultos. Editorial Ganfazine. ISBN 980-07-2811-2. 1995.

Nutritional anthropometric evaluation in the adult

ABSTRACT. This paper includes a series of considerations on the nutritional anthropometric evaluation of adults and the need to choose variables, indicators, reference values and cut-off points. The basis that justifies the selection of indicators of total body mass and body composition (adiposity, muscularity and contexture) is explained as opposed to the usual indicators of height and weight. Also, the use of the Body Mass Index (weight/height²) as an indicator of total body mass as opposed to ideal weight. As indicators of Body Composition: a) Corrected Arm Muscle Area, b) Elbow breadth/height/100 as opposed to height/ arm circumference, c) % of body fat for measuring adiposity and d) The waist/hip ratio for the pattern of adiposity. The convenience of using the same reference is discussed for all indicators; cut - off points were adjusted for the venezuelan population with regard to the normal range. A simplified manual exists for a quick calculation of indicators; also, diagrams for weight/height² and for the waist/hip ratio are included that helps the screening of adults at risk of non - communicable chronic diseases of the adult. *An Venez Nutr* 1998; 11(1):93-99.

Key words: Body composition, weight/height², arm muscle area, arm fat area, adults.

Impacto de los programas de ajuste macroeconómico sobre la mujer y la seguridad alimentaria en su hogar

Paulina Lorenzana Albert (1)

RESUMEN. Se incrementó la proporción de hogares con mujer jefe (HMJ) en América Latina en las últimas dos décadas de ajuste macroeconómico. En estos países, la mujer jefe del hogar (MJH) tiene menor nivel educativo que su contraparte hombre, situación que la sitúa en desventaja laboral y de ingreso. Durante los años de ajuste se incrementa su participación en el sector laboral informal, ella trabaja más horas que el hombre pero gana menos, por estar concentrada en empleos mal remunerados. El efecto de los programas de ajuste macroeconómico sobre los pobres señalan que el impacto negativo sobre la seguridad alimentaria de HMJ fue más fuerte, comparado con hogares con hombre jefe. En estos hogares, se gasta una mayor proporción del ingreso en alimentación pero la calidad de la dieta no necesariamente se mejora. El trabajar más horas fuera del hogar va en desmedro de sus actividades gerenciales. Se gasta más en comidas de conveniencia de mayor costo pero menor eficiencia nutricional. Además, HMJ tienen mayor proporción de mujeres y niños, de alta vulnerabilidad en nutrición y salud. A mediano y largo plazo invertir en la educación de la mujer tiene un alto costo/efectividad ya que incrementa su competitividad en el mercado laboral y su autonomía y capacidad de resolver problemas. A corto plazo, programas sociales que pretenden amortiguar el impacto de los programas de ajuste deben dar prioridad a HMJ maximizando el uso de tiempo y de los recursos del hogar para mantener o elevar un nivel de bienestar, de lo cual la seguridad alimentaria es solo una parte. *An Venez Nutr 1998; 11(1):100-105.*

Palabras clave: Seguridad alimentaria en el hogar, programas de ajuste macroeconómicos, mujer.

Introducción

Cada vez se intensifican los esfuerzos para comprender mejor los factores determinantes de la seguridad alimentaria en el hogar (SAH), especialmente en países donde los programas de ajuste macroeconómico han afectado adversamente a la población menos privilegiada.

Los estudios sugieren que la SAH -el acceso a alimentos en cantidad y calidad adecuada para que los integrantes del hogar puedan gozar de una vida sana, activa y productiva- la determinan factores exógenos y endógenos al hogar (1). Los factores exógenos son aquellos que el hogar no es capaz de controlar o manipular directamente (2) e incluye los sistemas y estructuras macrosociales, económicas y ecológicas dentro de un país, región o comunidad. Estos factores a su vez, afectan ciertas características endógenas del hogar y de sus integrantes, que se asocian al nivel de SAH (3).

El impacto de los programas de ajuste sobre el bienestar de hogares con mujer jefe

Investigaciones recientes realizadas en América Latina, enfatizan los efectos de los programas de ajuste económico sobre los pobres (4,5), particularmente la mujer (6-9). Se estimaba que el porcentaje de hogares con mujer jefe (HMJ) en América Latina y el Caribe durante la década de los 80

alcanzó el 14,4% en Brasil y el 45,0% en Granada (10).

Haddad et al. (11) examinaron las evidencias de las dimensiones "género" y "pobreza" de las políticas de ajuste. Los autores argumentan que "las evidencias del impacto del ajuste sobre la pobreza a nivel micro es desigual, contencioso y algo polarizado" (11). Un análisis del impacto de los programas de ajuste sobre hogares pobres se dificulta por la ausencia de evidencias contundentes. No obstante, se acumula información de que las mujeres tienen una mayor representación entre los pobres (9,12). De los datos disponibles, los autores concluyen que las mujeres son más vulnerables a los choques producidos por el ajuste, ya que la política macroeconómica se sustenta en una economía definida por el mercado de bienes y servicios. Ahora bien, los roles de la mujer dentro de la "economía no reconocida" tales como: la administración de su hogar, su rol reproductor y su papel primordial en el cuidado

1. PhD, Profesor Titular. Jefe, Departamento de Tecnología de Procesos Biológicos y Bioquímicos, Universidad Simón Bolívar

Solicitar copia a: Paulina Lorenzana Albert. Apartado Postal 89000, Caracas, Venezuela.

de los hijos, imponen limitaciones en su capacidad de responder a cambios dentro de la "economía reconocida" por ejemplo: ellas son menos propensas a poseer o tener acceso a recursos y son menos capaces de reubicar los pocos recursos que poseen. Entre los HMJ, aquellos con altas tasas de dependencia, son los más vulnerables, ya que no tienen capacidad de responder a los nuevos incentivos económicos; no obstante, deben soportar las cargas asociadas a los programas de ajuste.

De igual manera, Tanski argumenta: "En general, la posición de la mujer, relativa a la del hombre, al comienzo de una crisis cíclica es peor en términos de niveles de empleo, ingresos, condiciones laborales, autonomía etc. En todos los países estudiados, ellas sin duda soportan una mayor proporción de los efectos negativos" (8).

Hay indicaciones que, en particular la mujer latinoamericana, afronta dificultades como consecuencia de la crisis y las políticas de estabilización. En Guayaquil, Ecuador, Moser (13) observó que la participación femenina en la fuerza laboral entre 1978-1988 - años de crisis - se incrementó desde un 40 a un 52%, pero principalmente en el sector informal, como domésticas o barrenderas de calles. Durante ese período los HMJ aumentaron desde un 12 a un 19%. La información indica que durante la crisis, trabajaban más mujeres, durante un mayor número de horas y comienzan a trabajar cuando los niños son más pequeños, comparado con periodos anteriores. Datos similares provienen de Bolivia, donde la tasa de empleo femenino se incrementó en un 10,4% durante los años de la crisis (1981-83) mientras que la tasa de empleo masculino descendió en 2% (7). El nivel educacional de la mujer, más bajo comparado con el del hombre, puede explicar en parte la concentración del empleo femenino en el sector informal de la economía, principalmente como buhoneras. Más del 43% de las mujeres Bolivianas, mayores de 10 años, eran analfabetas al principio de la década de los años 80 comparado con 21% para los hombres (14).

Ajuste estructural y la seguridad alimentaria en hogares con mujer-jefe

Behrman y Deolalikar (4) presentan evidencias más específicas sobre el impacto del ajuste estructural sobre la SAH de hogares pobres en Jamaica. Si bien, en promedio, el gasto real en alimentación se incrementó significativamente durante el período de ajuste, la calidad de la dieta empeoró, caracterizado por la ingesta de menos productos cárnicos y más tubérculos, cereales y azúcares. Es así que los datos sugieren que, si bien se gastaba una mayor proporción del ingreso en alimentación, esta era de peor calidad nutricional.

Un estudio en la República Dominicana aporta más información con respecto al impacto de los programas de ajuste sobre el nivel de seguridad alimentaria de hogares pobres con mujer jefe (15). Durante 1986-92 -el período de ajuste- la adecuación calórica promedio aumentó, pero de manera desigual. Para los hogares ubicados en el quintil más bajo del ingreso, la ingesta calórica se incrementó levemente para hogares con un hombre-jefe (HHJ), pero se deterioró

significativamente para aquellos con una mujer-jefe. Consecuentemente, la brecha de la adecuación calórica entre los dos tipos de hogares ubicados en el último quintil de ingreso aumentó durante el período 1986-92.

Tanski (8), también reportó sobre el efecto de la crisis y las políticas de estabilización económica sobre mujeres urbanas en Lima, Perú. Los niveles de pobreza en el área Metropolitana aumentaron del 16,9% en 1985-86 al 44,3% en 1990. El consumo de carne disminuyó en un 44% y el de aves en un 49%. El consumo per capita de proteínas bajó de 66,4 g/p/d a 46,9 g/p/d -el 75% de los 62,3 g/p/d recomendado para la población peruana. Además, se concluye que los HMJ fueron los más afectados. Los datos revelan que las mujeres tenían mayores tasas de desempleo comparados con los hombres; adicionalmente, las mujeres jefes del hogar trabajaban más horas pero ganaban menos que los hombres porque estaban concentradas en ocupaciones mal remuneradas, dado los niveles educacionales más bajos que tenían.

Características específicas del hogar asociadas al género del jefe y el nivel de seguridad alimentaria

La discusión anterior pone de relieve la compleja interrelación existente entre cambios socioeconómicos, características de hogares y sus integrantes, y la seguridad alimentaria del hogar. De estas características, los estudios señalan que el género del jefe del hogar se asocia a la educación y el uso del tiempo de la mujer, y al patrón de gastos en el hogar. Según se desprende de los estudios actuales, estos factores endógenos del hogar pueden predecir la SAH. A continuación se revisan las evidencias con respecto a estas interrelaciones.

Género del jefe de hogar: El tamaño de la familia, su composición, el género del jefe del hogar, y el tipo de familia -nuclear o extendida- se asocian al ingreso del hogar. Kennedy y Peters (16), analizando datos de Kenya y Malawi, reportaron que había una mayor proporción de mujeres y niños en los HMJ, comparado con aquellos con hombre-jefe. Estas características demográficas impactan sobre la capacidad de generar ingresos en el hogar -hogares con hombre-jefe (HHJ) contaban con un mayor número de personas económicamente activas. Además, los hombres ganaban más que las mujeres; por lo tanto, los HHJ tenían mayores ingresos comparados con los HMJ. Los resultados de un estudio en una comunidad periurbana de Caracas, Venezuela, sustentan, el hallazgo anterior. En los HMJ, una mayor proporción de mujeres trabajan, trabajan durante más horas y sin embargo ganan menos por hora trabajada comparado con los hombres jefes del hogar (17). El menor nivel educacional de la mujer jefe puede explicar parcialmente esta situación.

Datos provenientes de la República Dominicana (18) y Jamaica (19) sugieren que la manera de conceptualizar "jefe del hogar" puede ser determinante en estas interrelaciones; en los estudios señalados anteriormente, se detectó que tanto el ingreso familiar como la tasa de dependencia cambiaban según la definición de la variable "mujer-jefe". Cuando la

mujer-jefe es definida por autopercepción, los hogares se encuentran en peores condiciones comparados con hogares con hombre-jefe; no así, cuando mujer-jefe se define como aquellos hogares donde la mujer es la principal generadora del ingreso.

Patrón de gastos en el hogar: Algunos estudios señalan que en hogares con una mujer-jefe, se asigna una proporción más elevada de los recursos para cubrir las necesidades básicas de salud y alimentación comparado con HHJ (16, 20-23). Se asume que la mujer-jefe tiene mayor participación en el manejo del presupuesto familiar, comparado con la mujer en HHJ. Varios estudios han encontrado que la mujer gasta una mayor proporción del ingreso en alimentación que el hombre (16,22,23). Estos estudios sugieren que el binomio género jefe del hogar/ingreso familiar puede explicar en parte las diferencias encontradas en patrones de gastos en el hogar y su incidencia en el nivel de seguridad alimentaria en el hogar. Es decir, a pesar de un menor ingreso, los HMJ pueden tener un mejor nivel de seguridad alimentaria ya que la mujer asigna una mayor proporción del ingreso familiar a gastos en alimentación comparado con el hombre.

Contrario a los hallazgos anteriores, un estudio en la República Dominicana, que contrasta hogares según género del jefe del hogar, no encontró diferencias significativas en la proporción del ingreso que se gasta en alimentación (18). No obstante, el patrón de adquisición de alimentos y consecuentemente la calidad nutricional de la alimentación varió según género del jefe del hogar: el hombre-jefe compraba alimentos más densos en calorías mientras la mujer-jefe compraba más alimentos densos en proteínas de origen animal. Por lo tanto, se concluye que la mujer-jefe parece tener mayor preferencia para alimentos de mayor calidad nutricional. Se argumenta que la diferencia en el gasto en alimentos y en la adecuación de la dieta no se pueden explicar por la variable jefe de hogar *per se*. Parece que el "jefe de hogar" opera a través de características que distinguen HMJ de HHJ.

Lo anterior coincide con un estudio en Jamaica sobre la relación entre el género del jefe de hogar y la distribución de recursos intrafamiliares; el autor sugiere que una dicotomía simple de hombre-mujer jefe de hogar esconde diferencias importantes en el ingreso familiar, la composición demográfica y la distribución intrafamiliar dentro de diferentes tipos de HMJ (19).

Observaciones en Guatemala rural adicionan evidencias a la contención de que una dicotomía hombre-mujer simple puede conducir a conclusiones erróneas. Katz (24), examinó diferentes modalidades de asignar recursos entre 300 familias en la zona montañosa de Guatemala entre 1990 y 1991. Ella notó que, entre mujeres que recibían de sus esposos un adecuado ingreso para cubrir las necesidades básicas del hogar, el ingreso adicional que ellas ganaban servían para comprar "extras" tales como vestido, calzado y otros útiles domésticos. Cuando el ingreso recibido de su compañero era insuficiente, la habilidad de la mujer para generar ingreso puede ser esencial para completar los gastos primarios a cargo

de ella, principalmente compras en alimentos. Las mujeres jefe de hogar dependen exclusivamente de su ingreso o pueden recibir algún apoyo de otros miembros del hogar para cubrir los gastos de alimentación del hogar. El estudio anterior reporta que el 90% de las mujeres gastan parte de su ingreso y un 10% gastan todo su ingreso en alimentos. Cerca del 86% de las mujeres recibieron un aporte para alimentos de sus esposos. Así, el autor concluye que "estos hogares tienen una economía interna compleja, caracterizada por la autonomía individual y el intercambio mutuo" (24).

Educación femenina: Florencio et al. (25) estimaron el efecto relativo de: la educación femenina, el tamaño familiar, gasto en alimentos, la ocupación de la mujer y su uso del tiempo en la preparación de las comidas, sobre la calidad nutricional de la dieta de hogares urbanos y rurales en Filipinas. Los autores observaban que la educación de la mujer, el tiempo usado en la preparación de las comidas, el gasto en alimentos, y la generación de ingreso por parte de la mujer están positivamente relacionados, mientras que el tamaño de la familia estuvo negativamente relacionado con la calidad de la dieta. Estas asociaciones se debilitan a medida que aumenta el nivel educacional de la mujer o que incrementa la proporción del ingreso que se gasta en comida. Parece que las mujeres mejor educadas tienen mayor capacidad de hacer frente a las consecuencias negativas de una familia numerosa manejando los recursos asignados a la alimentación de manera más eficiente. Así, las características específicas del hogar y la mujer impactan sobre el comportamiento en alimentación, particularmente las decisiones de cómo gastar el dinero para la comida, el uso del tiempo de la mujer y los patrones de alimentación de los miembros del hogar.

Resultados similares son reportados en Pakistán rural. Alderman y García (26) analizaron datos recolectados en series de 12 entrevistas durante tres años en 800 hogares. La educación de la mujer resultó ser un factor clave en lograr una adecuada seguridad alimentaria del hogar como también una mejor nutrición para sus integrantes. Se concluye que educar a la mujer al menos a nivel primario completo, puede ser tres veces más efectivo que incrementar los ingresos de los hogares en un 10% (26).

Uso del tiempo de la mujer: Una proporción importante de la vida económica de países en desarrollo se realiza dentro del segmento "no reconocido" de la economía. Es decir, la producción para autoconsumo en el hogar de bienes y servicios tales como: la producción agropecuaria para la subsistencia, la recolección de agua y leña, la preparación de alimentos, oficios del hogar, y el cuidado de niños, en especial en países en desarrollo. Las actividades dentro de la economía no reconocida -vital para el bienestar del hogar- las realizan en gran parte las mujeres (27-30).

Rosenhouse (31), reportó datos derivados de la encuesta "Medidas Estándares de Vida" de hogares peruanos. La mujer jefe de hogar económicamente activa, trabaja casi tantas horas en el mercado laboral como el hombre, pero contribuye tres o cuatro veces más horas en el trabajo del hogar que los

hombres. Esto representa 23% más de carga laboral para la mujer jefe de hogar. El consumo en los HHJ fue 20% mayor que en los HMJ sugiriendo que, a pesar de trabajar más, las diferencias en ingresos percibidos se traducen en un nivel de bienestar inferior para los HMJ. Rosenhouse argumenta, que el nivel de educación puede ser un factor discriminatorio en el acceso al trabajo entre hombres y mujeres. En la zona metropolitana de Lima, entre hogares pobres, la mujer-jefe tiene un promedio de 3.5 años de escolaridad comparado con 5.8 para su contraparte hombre. Por otro lado, los roles de la mujer en la "economía no reconocida" pueden también limitar su movilidad y su uso del tiempo, así que la mujer "escoje" trabajos que son peor remunerados pero que son más compatibles con sus roles domésticos.

El estatus socioeconómico de la familia parece tener un efecto en la producción de bienes y servicios en el hogar, como lo demuestra un estudio con la participación de 374 mujeres de familias rurales en Filipinas (30). El estudio notó que las mujeres de niveles socioeconómicos más elevados tenían la posibilidad de tener servicio doméstico, y así dedicaban menos tiempo a la producción de bienes y servicios en el hogar. Un estudio transversal sobre el uso del tiempo de la mujer en 1200 hogares de Malasia mostró que el tiempo que gasta la mujer económicamente ocupada en oficios del hogar no difiere significativamente de aquella no activa económicamente. Estos hallazgos sugieren que el tiempo gastado en la producción para el hogar no se disminuye proporcionalmente con el incremento en el tiempo utilizado en un empleo remunerado. Como resultado, el tiempo de recreación de la mujer se debe reducir sustancialmente (32).

Algunos estudios han notado un incremento en la participación femenina en la fuerza de trabajo durante la década de los 80, seguido de ajustes estructurales, descritos como la "feminización de la fuerza laboral" (30,33). Sin embargo, la ausencia relativa de datos longitudinales hace difícil valorar cambios en el tiempo gastado en la producción para el hogar y la influencia sobre ello de las modificaciones en precios de alimentos, ingreso familiar, trabajo de la mujer, entre otras características pertinentes del hogar (30).

Haddad et al. (11) argumentan que los roles de la mujer en la economía "no reconocida" la hace más vulnerable a los efectos indirectos de los programas de ajuste. Estos impactos indirectos se sienten a través de las modificaciones en la distribución de los recursos en el hogar. En las áreas urbanas, cuando el hombre pierde el empleo, la participación femenina en la fuerza laboral debe incrementarse. Si bien esto aumenta su carga de trabajo, una mayor contribución al ingreso familiar puede realzar su poder de negociación dentro del hogar. No obstante, alzas en los precios aunadas a disminución en la capacidad de compra consecuencias de las políticas de estabilización económica, pueden afectar el uso de tiempo de la mujer, sobre todo en relación con su rol como administradora del hogar: puede suceder que la mujer debe viajar más tiempo a fin de conseguir mejores precios para los insumos requeridos en el hogar. Igualmente, es posible que ella compre

menos productos de conveniencia y dedique mas tiempo en producir en el hogar los bienes y servicios requeridos por la familia, tales como comida, vestuario, entre otros. Todas estas actividades adicionales incrementan las limitaciones de tiempo para la mujer (11).

Datos de México y Ecuador sustentan esta aseveración: los hogares de bajos ingresos responden al alto costo de la vida comprando más frecuentemente, en busca de "ofertas" y en pequeñas cantidades para hacer "rendir" el presupuesto (9,34). Beneria además mostró que las mujeres mexicanas hacen frente a limitaciones en su tiempo compartiendo las tareas del hogar con otras mujeres, sobre todo en familias extendidas (9).

De manera similar Lorenzana Dehollain (17) encontró que las mujeres jefes del hogar de una comunidad peri-urbana en Caracas, trabajaban más horas pero ganaban menos que los hombres-jefes, ya que se dedicaban a labores principalmente en el sector informal -como domésticas o buhoneras. Si bien estas mujeres tenían mayor control sobre el ingreso en el hogar, sus ocupaciones para generar ingreso les obligaba a delegar la toma de decisiones con respecto a la alimentación, a otras mujeres dentro del hogar.

Implicaciones de los hallazgos en el diseño de políticas y programas sociales

Para resumir, los estudios revisados en este trabajo sugieren que el ingreso y el manejo de gastos en alimentación son predictores fuertes de la seguridad alimentaria en hogares pobres. Sin embargo, otras características del hogar, particularmente el género del jefe, la educación femenina y el control de los recursos, la tasa de dependencia y el tipo del hogar, pueden modificar la relación ingreso: seguridad alimentaria.

Como consecuencia de las políticas de ajuste estructural, disminuyó la capacidad de compra de los pobres en los países en desarrollo y aumentó la proporción de la población a nivel de pobreza. Numerosos estudios revisados, sugieren que la mujer jefe de hogar esta en mayor proporción representada entre los pobres. Se concluye que dentro de los hogares menos privilegiados, aquellos con mujer-jefe están entre los más vulnerables. Son varias las razones que sustentan esta aseveración. Los datos señalan que la mujer-jefe trabaja más y dedica más horas a sus ocupaciones comparado con su contraparte hombre. A pesar de ello, gana menos y debe dedicar mayor tiempo a los oficios domésticos a fin de maximizar los pocos recursos que dispone en el hogar. Además, cuenta con menores reservas para hacer frente a los choques que producen los programas de ajuste.

Todo lo anterior sirve para elucidar el camino a seguir, en el diseño de alternativas para realzar el nivel de seguridad alimentaria de hogares pobres. A mediano y a largo plazo, es evidente que invertir en la educación de la mujer tiene un alto costo/efectividad. La educación femenina incrementa la competitividad de la mujer en el mercado laboral, mejorando su capacidad de compra y por ende su acceso a alimentos y otros insumos para el bienestar. Además, según la teoría estructural de Durkheim (35), la educación puede incrementar

la autonomía y la capacidad de debate y negociación femenina. De esta manera, la educación la capacita mejor para hacer frente a los impactos negativos que los programas de ajuste tienen sobre la disponibilidad de tiempo y de recursos materiales. En otras palabras, la mujer educada puede tener mayores opciones en la solución de los problemas que atentan contra el bienestar de su hogar. Se ha determinado que el mayor control femenino sobre los bienes y servicios asequibles al hogar impacta positivamente sobre la seguridad alimentaria y la situación nutricional de la familia.

No obstante, los efectos beneficiosos de la educación femenina no se logran a corto plazo. La merma de la SAH es factor causal (pero no el único) del empeoramiento de la nutrición y la salud de sus miembros. Es así que, a corto plazo, los programas sociales que buscan amortiguar los efectos negativos de los programas de ajuste sobre el bienestar de familias se deben focalizar, entre otros, a los hogares pobres con mujer-jefe. Las autoridades gubernamentales deben responsabilizarse de las consecuencias negativas de decisiones políticas que la sociedad no puede asimilar o controlar. El mayor acceso de la mujer a empleo estable y remunerado de manera justa, conjuntamente con acciones que permiten maximizar el uso de su tiempo, son ejemplos de algunas formas de amortiguar a corto plazo, los efectos negativos de los programas de ajuste estructural sobre los hogares menos privilegiados. Por otra parte, hacer que estos hogares dispongan de alimentos estratégicos a costos más asequibles que los del mercado comercial y programas como los multihogares de cuidado diario -que relevan de manera adecuada a la mujer de los cuidados de sus hijos durante la jornada laboral- son algunos ejemplos de acciones que ayudan a la mujer a maximizar el uso de su ingreso y tiempo. Sin duda, el logro del bienestar familiar -de la cual la seguridad alimentaria es solamente una dimensión- es complejo y depende de acciones exógenas y endógenas al hogar.

Referencia

1. Babu SC, Pinstrip-Anderson P. Food security and nutrition monitoring. A conceptual framework, issues and challenges. *Food Policy* 1994;19:218-233.
2. Bojer H. The effect of consumption on household size and composition. *European Econ Rev* 1977; 9:169-193.
3. Dehollain P. Concepto y factores condicionantes de la seguridad alimentaria en el hogar (SAH). *Agroalim* 1995;1:55-57.
4. Behrman J, Deolalikar A. The poor and the social sectors during a period of macroeconomic adjustment: Empirical evidence from Jamaica. *World Bank Econ Rev* 1991;5:291-314.
5. Morley SA. Structural adjustment and the determinants of poverty and inequality in Latin America. Presentado en: *Brookings Conference on Poverty and Inequality in Latin America*. Washington. D.C. Julio, 1993.
6. Buvenic M. The feminization of poverty. En: *Women and Nutrition, ACC/SCN Symposium Report, Nutrition Policy Division Paper No 6*. New York, United Nations, 1990.
7. Medina SD, Escobar F. Bolivia: Impact of the economic crisis in women's education. En: UNICEF. *The Invisible Adjustment: Poor Women and the Economic Crisis*. Stgo de Chile. United Nations Children's Fund (UNICEF) TACRO, 1989, pp59-81.
8. Tanski JM. The impact of crisis, stabilization, and structural adjustment on women in Lima, Peru. *World Dev* 1994;22:1627-1642.
9. Beneria L, Feldman S. (Eds) *Unequal Burden: Economic Crisis, Persistent Poverty, and Women's Work*. Boulder, Westview Press, 1992.
10. Folbre N. *Who Pays for the Kids? Gender and the Structure of Constraint*. London, Routledge, 1994.
11. Haddad L, Brown L, Richter A, Smith L. The gender dimension of economic adjustment policies: Potential interactions and evidence to date. *World Dev* 1995;23:881-896.
12. Haddad L, Peña C, Slack A. *Poverty and nutrition within households: Review and New Evidence*. Informe preparado para la Unidad de Nutrición. Organización Mundial de la Salud. Ginebra. International Food Policy Research Institute, Washington. D.C. 1994.
13. Moser C. The impact of recession and adjustment policies at the microlevel: Low income women and their households in Guayaquil, Ecuador. En: UNICEF. *The Invisible Adjustment: Poor Women and the Economic Crisis*. Santiago de Chile, United Nations Children's Fund (UNICEF). TACRO, 1989, pp 59-81.
14. Rocha L, Bustelo E, Lopez E, Zuñiga L. Women, economic crisis and adjustment policies: Interpretation and Initial Assessment. En: UNICEF. *The Invisible Adjustment: Poor Women and the Economic Crisis*. Santiago de Chile, United Nations Children's Fund (UNICEF). TACRO, 1989 pp 22.
15. Dauhaje JA, Achezar J, Swindale A. *Stabilization, Liberalization and the Dynamics of Poverty in the Dominican Republic, 1986-1992*. Santo Domingo, Fundación Económica y del Desarrollo, 1994.
16. Kennedy E, Peters P. Household food security and child nutrition: the interaction of income and gender of household head. *World Dev* 1992;20:1077-1085.
17. Lorenzana Dehollain P. *Determinants of Household Food Security on Venezuela: A Methodological Focus [dissertation]*. Ithaca: Cornell University, 1997.
18. Rogres BL. The implications of female household headship for food consumption and nutritional status in the Dominican Republic. *World Dev* 1996;24:113-128.
19. Handa S. Gender, headship and intrahousehold resource allocation. *World Dev* 1994;22:1535-1547.
20. Blumberg R. Income under female versus male control. En: Blumberg R. (Ed) *Gender, Family, and Economy: The Triple Overlap*. Newbury Park, California, Sage Press, 1991:97-127.
21. Bruce J. Homes divided. *World Dev* 1989;17:979-992.
22. Engel P. Women-headed families in Guatemala: consequences for children. In: *The determinants and consequences of female-headed households*. Washington D.C. The Population Council-International Center for research on women, 1988.
23. Guyer J. *Household Budget and Women's Incomes*. World Paper No 28. Boston MA. African Study Center, Boston University, 1980.
24. Katz EG. Gender and Trade within the household: observations from rural Guatemala. *World Dev* 1995;23:327-342.
25. Florencio CA. Comparison of the determinants of nutrient intake of rural and urban families. *Ecology of Food and Nutrition*. 1980;10:97-104.
26. Alderman H, Garcia M. *Poverty, Household Food Security and Nutrition in Rural Pakistan*. International Food Policy Research Institute. Research Report 96. Washington D.C. 1993:1-63.
27. Goldschmidt-Clermont L. *Economic Evaluation of Unpaid Housework: Africa, Asia, Latin America and Oceania*. Geneva, International Labor Office, 1987.
28. Tucker K, Sanjur D. Maternal employment and child nutrition in Panama. *Social Science and Medicine*. 1988;26:605-612.
29. Mc Guire J, Popkin B. Helping women improve nutrition in the developing world: Beating the zero-sum game. *World Bank Technical Paper, No 114*, Washington D.C. The World Bank, 1990.
30. Floro MS. Economic restructuring, gender and the allocation of time. *World Development* 1995;23:1913-1929.
31. Rosenhouse S. Identifying the poor: Is headship a useful concept?. Paper presented for Joint Population Council/International Center of Research on Women seminar series on the determinants & consequences of female headed households. 1988.

32. De Vanzo & Lee DLP. The comparability of childcare with market and nonmarket activities: Preliminary evidence from Malaysia. In: Buvenic M, Lycette M, McGreevey WP. (Eds), *Women and Poverty in the Third World*. Baltimore, MD. John Hopkins University Press, 1983:134-154.
33. Cagatay & Zlav S. Feminization of the labor force: The effects of long term development and structural adjustment. *World Development* 1995;23:1900-1912.
34. Moser C. Adjustment from below: Low income women and time and the triple role in Guayaquil, Ecuador. In: Ashfar H & Dennis C. (Eds) *Women, Recession, and Adjustment in the Third World*. London. Mc Millan Press, 1991.
35. Young FW. The structural causes of infant mortality decline in Chile. *Social Indicators Research* 1993;133-152.

Impact of macroeconomic adjustment programs on the female and her household's food security

ABSTRACT. During the last two decades, macroeconomic adjustment policies applied in many latinamerican countries were accompanied by an increase in the proportion of female headed homes. In these countries female head of households (FHH) have less education than their male counterparts. Consequently, females are at a disadvantage both in terms of working conditions and income level. Although her participation in the informal labor force increased during the period of adjustment, FHH worked longer hours but earned less than the male because she was concentrated in low paying jobs. Studies that report evidence of the effect of macroeconomic adjustment programs on the poor suggest that the impact on female heads and the food security level of their homes are worse compared to their male counterparts. The reports show a greater proportion of income spent on food in FHH during the adjustment period but the nutritional quality of the diet did not necessarily improve. Working more hours outside the home had a negative impact on household management. More was spent on convenience foods of greater cost but lesser nutritional efficiency. Besides, FHH have a greater proportion of females and children, groups of high health and nutritional vulnerability. Evidently, investment in female education can be high cost-effective in the long run. Education increases the female's competitiveness in the labor market, augments her autonomy and problem-solving capacity. In the short run, social programs that aim to buffer the negative impact of macroeconomic adjustment policies on the poor should focus on female headed homes among other subgroups. These programs should facilitate maximization of female time use and household entitlement in an effort to maintain or elevate the welfare in the home, of which food security is only a part. *An Venez Nutr* 1998; 11(1):100-105.

Key words: Household's food security, macroeconomic adjustment programs, female.

Repercusión de la crisis económica en la salud física, moral e intelectual del venezolano¹

Hernán Méndez Castellano (2)

RESUMEN. La salud del hombre moderno obliga a los investigadores y al Estado a darle una nueva connotación y a redimensionarla mediante investigaciones multidisciplinarias e interdisciplinarias. Se hace necesario encontrar indicadores para evaluar la entaña de los cambios sociales que influyen permanentemente sobre la salud integral y sus componentes y utilizar nuevos diseños metodológicos para evaluar la salud, incorporando a lo biológico todo lo relativo a lo económico, social y cultural. Los datos aportados por la "Estratificación Social" de la nación, obtenidos en el "Proyecto Venezuela", ponen de manifiesto que los estratos sociales I, II y III agrupan los mayores recursos económicos y los más calificados en cuanto a lo profesional y a lo técnico y representa las posibilidades de recursos para el desarrollo de Venezuela, estas se limitan ante la cuantía de la población en estrato V ("pobreza crítica"). Esta población, por su acumulación de carencias en lo biológico, en lo socioeconómico y cultural, constituye una "carga social" que necesita ayuda perentoria y bien planificada para ponerla en el camino de dejar de serlo. Se considera el crecimiento de los niños como un buen indicador de la salud, nutrición y condiciones de vida de una población. El entorno social, económico y cultural del venezolano configura igualmente y dirige su desarrollo en términos humanos y biológicos, establece diferencias profundas en la calidad de vida y regula finalmente el tiempo de permanencia en la vida. *An Venez Nutr 1998; 11(1):106-114.*

Palabras clave: Calidad de vida, salud, estratificación social.

Introducción

Nuestra presencia en el planeta data aproximadamente de unos treinticinco mil (35.000) años. Durante todos los periodos anteriores al Neolítico la presencia del hombre estaba condicionada por mecanismos de selección natural y sometida por lo consiguiente a la ley biológica del más fuerte. Su adaptación a la vida se hacía mediante su inter-relación entre sí, con las demás especies vivientes y con el medio natural circundante. Su periodo vital era muy corto, y su muerte se debía casi siempre a problemas de violencia derivados en la lucha con otras especies vivientes y a los cataclismos de la naturaleza.

A partir del período Neolítico hace apenas unas cuatrocientos (400) generaciones el hombre se desarrolla biológicamente, al transcurrir del tiempo se inicia en el camino de la ciencia y de la tecnología hasta el mundo moderno donde se han almacenado recursos que le permiten al hombre su supervivencia, ya no por selección natural sino mediante el uso de la ciencia y la técnica que le permiten la adaptación artificial al medio ambiente.

El proceso del desarrollo humano constituye, sin lugar a dudas, el fenómeno más representativo de la actividad vital del hombre. Esta actividad vital sólo es posible si se cumplen las condiciones fundamentales que permiten vida sana en todas

las dimensiones del planeta. Tales condiciones son la integración a la vida en forma dinámica, permanente y con ritmo sostenido y la interacción con los demás seres vivos para realizar la puesta en marcha de los mecanismos de adaptación. De no ser así, sobre viene la desaparición de las especies, más aún de la vida misma.

La O.M.S. ha definido la salud como un "Estado de bienestar físico, mental y social y no como la simple ausencia de enfermedades o incapacidades". Tal definición ha sido calificada por algunos como utópica. Sin embargo, por el contrario, es una definición exacta, objetiva, alcanzable y completa. Es alcanzable como una meta a lograr en la medida que se perfeccionen las sociedades. Esta perfectibilidad social se alcanza cuando se formulan planes de desarrollo con objetivos de un crecimiento económico con equidad y que tenga como norte el crecimiento y desarrollo humanos.

1. Trabajo presentado el día 13 de Marzo de 1996 ante el Vigésimo quinto curso Superior de Defensa del IAEDEN en PRO-VENEZUELA.
2. Presidente de Fundacredesa.

Solicitar copia a: Hernán Méndez Castellano, Apdo 61660. Caracas, 1060A.

Los conceptos de salud y enfermedad no son términos contrapuestos ni expresiones conceptuales estáticas. Salud y enfermedad son hoy en día el resultado de miles de años de experiencia de vida, y la expresión concreta, dinámica, evolutiva, real, del avance estructural y económico-social de las sociedades. Al ser esto así, la salud y la enfermedad en el hombre están condicionadas no sólo por los factores biológicos, gérmenes, virus, toxinas, sino también por la posibilidad de usar adecuadamente los servicios: calidad del agua ingerida, calidad del aire respirado, la alimentación, la vivienda, ingreso familiar suficiente y permanente; y las situaciones de orden sociológico derivadas de las presiones sociales, de las relaciones inter-personales que contribuyen en gran medida a configurar la salud y la conducta humanas. La pérdida del equilibrio en todos estos mecanismos de adaptación se expresa a través de síntomas físicos, psicológicos y/o conductuales. Estas alteraciones conforman los determinantes de la salud integral, lo que obliga para su precisa evaluación a la búsqueda de la multi causalidad social que la condiciona. La salud del hombre moderno obliga a los investigadores y al Estado a darle una nueva connotación y a redimensionarla mediante investigaciones multi-disciplinarias e interdisciplinarias. Igualmente se hace necesario encontrar indicadores para evaluar la entera de los cambios sociales que influyen permanentemente sobre la salud integral y sus componentes. En otros términos es necesario utilizar nuevos diseños metodológicos para evaluar la salud, incorporando a lo biológico todo lo relativo a lo económico, social y cultural.

Las anteriores consideraciones han sido la base para la planificación y diseño del Estudio Nacional de Salud Integral, ejecutado en todo el país, denominado "Proyecto Venezuela" (1).

El Proyecto Venezuela es sin lugar a dudas una investigación ínter y multi-disciplinaria que tiene como objetivo fundamental el conocimiento de la identidad del hombre venezolano, desde el punto de vista biológico, socioeconómico y cultural. En cuanto a lo biológico se trataba de obtener patrones nacionales de crecimiento y desarrollo integrales del niño, los que se han obtenido, mediante la estratificación previa de la población por el método Graffar-Méndez Castellano. Se ha utilizado la valoración de la calidad de vida según pertenencia a determinado estrato social como un indicador confiable del subdesarrollo nacional y regional.

El desarrollo de Venezuela no puede ni debe tener otro objetivo que el desarrollo cultural y social de todos sus habitantes lo que en último término significa el desarrollo social y cultural de la familia venezolana.

Es nuestra opinión, que los recursos necesarios para el desarrollo de Venezuela son de tres órdenes:

- a. Los recursos naturales que poseemos, riquezas del suelo y del subsuelo y los recursos hidráulicos.
- b. Recursos financieros que permitan la explotación de las riquezas del país. Recursos que pueden provenir de inversiones nacionales o internacionales.

- c. Los recursos humanos (profesionales y técnicos), esenciales e indispensables para alcanzar un modelo de desarrollo previamente planificado porque el desarrollo humano debe constituir el objetivo fundamental de cualquier modelo económico de desarrollo.

Los datos aportados por la "Estratificación Social" de la nación, obtenidos en el "Proyecto Venezuela" (2), ponen de manifiesto que la sumatoria de la población ubicada en los estratos sociales I, II y III agrupan los mayores recursos económicos y los recursos más calificados en cuanto a lo profesional y a lo técnico. Podría decirse que la población ubicada en estos tres niveles representa las posibilidades de recursos para el desarrollo de Venezuela. Posibilidades que se limitan ante la cuantía de la población en estrato V ("pobreza crítica"). Esta población, por su acumulación de carencias en lo biológico, en lo socioeconómico y cultural, constituye una "carga social" que necesita ayuda perentoria y bien planificada para ponerla en el camino de dejar de serlo.

La aproximación de lo social al campo de la medicina, es de reciente data. En efecto, se da como fecha de su inicio la de 1850 cuando Sir John Snow sentó los principios fundamentales de la epidemiología al demostrar la relación entre una epidemia de cólera en Londres y la contaminación del sistema de aguas de la ciudad. Sin embargo, en la literatura médica del siglo XIX se encuentra un informe sobre la evaluación de la salud en la ciudad de París elaborado en 1829 por Luis René Villermé en su condición de médico de salud pública de la capital de Francia. Dicho informe decía lo siguiente: "La talla humana aumenta y el crecimiento se efectúa más rápidamente, en proporción a la riqueza del país, al confort más general expresado en mejores casas, vestimenta, alimentación, trabajo y menos fatiga y privaciones durante la infancia. En otras palabras, las circunstancias que acompañan la pobreza retardan el crecimiento de los niños y atrofian la talla de los adultos".

La concepción de la salud expresada por Villermé puede considerarse como la más cabal definición de la salud integral, tal como la que hoy en día ha sido formulado por la Organización Mundial de la Salud.

Entre nosotros dos eminentes y visionarios miembros de esta Academia señalaron también el advenimiento de la moderna concepción de la salud.

Francisco Antonio Rísquez (3), en su lección inaugural en el curso sobre Patología General dictado en 1896 dijo lo siguiente: "El descubrimiento de los microbios y toxinas fue un paso tan gigantesco, una creación que iluminó con resplandores tan vivos el campo de la ciencia, que el espíritu deslumbrado no pudo ver ya en todo sino microbios y toxinas. La noción del terreno, indispensable para el desarrollo y reproducción de los gérmenes quedó como olvidado ante la noción del germen productor de las enfermedades. Pero no tengo por aventurado asegurar que, si la doctrina ha sido fecunda, no muy tarde habrá cambiado el concepto del papel atribuido a los microbios" (2).

Luis Razetti (4), el 10 de Abril de 1924, tal vez en una tarde como ésta, se dirigió a sus colegas médicos de la manera siguiente: "Honorables colegas, vengo hoy a ocupar la atención de la Academia con uno de nuestros problemas más graves administrativos: El decrecimiento de la población de Caracas" (3).

Razetti señala que en los 16 años transcurridos entre 1908 y 1924 en el Departamento Libertador del Distrito Federal, han ocurrido 50.128 nacimientos contra 51.027 defunciones, lo cual señala un déficit poblacional de 1.081 habitantes en el mencionado período.

El orador presenta como explicación de esa realidad, la alta mortalidad infantil predominante en el momento; condicionada, según él, por la ilegitimidad de los hijos, el analfabetismo de los padres, sobre todo de las madres, el alcoholismo y la sífilis de los padres y demás antepasados de los hijos, el abandono absoluto en que se desarrollaba la vida del niño pobre en Caracas.

Este trabajo de Razetti debe ser considerado como la primera investigación sobre la estadística aplicada a la biología humana.

En 1964 en París, un grupo de científicos de 25 naciones acordaron un programa internacional bajo el nombre "International Biological Programme". El programa recomienda en primer término la necesidad de que se funde en cada país un Instituto con el objeto permanente de estudiar las características biológicas de la población y sus condiciones de adaptabilidad.

En 1974, un grupo de venezolanos bajo mi dirección y supervisión se da a la tarea de planificar un estudio nacional de crecimiento y desarrollo humano que ha recibido el nombre de Proyecto Venezuela, y que culminó en la Fundación "Centro de Estudios sobre Crecimiento y Desarrollo de la Población Venezolana" (FUNDACREDESA) (1).

El historiador médico L.A. Angulo-Arvelo (5) en su resumen, considera de gran importancia para la medicina nacional la realización de esa investigación para las ciencias de la salud y para las ciencias sociales.

Estructura poblacional y rango de salud en Venezuela

Como parte fundamental del diseño de la investigación programada para la búsqueda de la salud integral del venezolano, se procedió a la estratificación de la población venezolana, mediante el método Graffar-Méndez Castellano (6). La selección de este método se debió a su previa validación por calificados especialistas en la materia. También a la necesidad de estudiar la salud del venezolano de manera estatificada por considerar que los miembros de cualquier sociedad tienen determinada forma de enfermar y determinada manera de morir según su pertenencia a determinado estrato de la sociedad. Tal afirmación es el producto del conocimiento de que no existe ni ha existido homogeneidad en el usufructo de los bienes y servicios en ninguna de las estructuras sociales en las que el ser humano ha vivido.

La estratificación social en Venezuela para 1997 es la siguiente:

| Estrato social | % | Población | Familias |
|----------------|--------|------------|-----------|
| I + II | 7,35 | 1.567.940 | 313.588 |
| III | 11,00 | 2.338.045 | 467.609 |
| IV | 39,85 | 8.407.145 | 1.681.429 |
| V | 41,75 | 9.019.385 | 1.803.877 |
| Total | 100,00 | 21.332.515 | 4.266.503 |

Para emprender el estudio nacional de la población venezolana se seleccionó una muestra total, escogido por métodos aleatorios, con una desagregación expresada así:

Estrato Social (5 estratos); Nivel Regional - (8 regiones); Areas Urbanas y Rural, para un total de 69.306 sujetos; examinados en instituciones - 59.447 y no institucionales 7.859. En todos los casos se realizó el estudio de sus respectivas familias.

Las hipótesis escogidas fueron las siguientes:

- El factor genético no es limitante en el Crecimiento y Desarrollo Normales del Venezolano.
- Entre los factores limitantes del Crecimiento y Desarrollo Normales en Venezuela, la alimentación es jerárquicamente, el de mayor importancia.
- Los niveles económicos y culturales de la familia en Venezuela son igualmente factores limitantes del crecimiento y desarrollo normales.
- Las variables indicadoras del crecimiento y desarrollo investigadas en la clase media alta, deben ser consideradas como patrones de referencia para Venezuela, en atención a que ese estrato social se desenvuelve en condiciones que podríamos llamar óptimas.

Se observa una creciente y peligrosa desproporción entre los diferentes estratos de nuestra población. De acuerdo con los estudios de Fundacredesa, los estratos sociales I y II, de ingresos elevados, representan sólo el 7,35% (1.567.940 personas - 313.588 familias) del total de 21.332.515 habitantes de Venezuela. El estrato III, representa el 11% de la población (2.338.045 personas - 467.609 familias), cuyos ingresos están sometidos a una constante erosión como consecuencia de la inflación, especulación y de otros factores negativos (7-9).

El estrato V, en estado de pobreza crítica y/o pobreza estructural representa el 41,75% de los venezolanos (9.019.385 personas - 1.803.877 familias). Esta población constituye lo que se denomina "carga social" y sólo puede ser enfrentada por los estratos I y II, ya que la clase media (estrato III), cada vez posee menos recursos, y porque el estrato IV, formado por el 39,83% de la población (8.407.607 personas - 1.552.503 familias), comprende a los venezolanos en pobreza relativa, cuyos ingresos son insuficientes y no poseen capacidad de ahorro, lo que los coloca en circunstancias de equilibrio inestable. Si al grupo de venezolanos en pobreza crítica y

estructural le añadimos el 39,83% de pobreza relativa (estrato IV), que aún no constituye una "carga social", tenemos un 81,58% en pobreza en Venezuela.

La presente situación identificada en nuestro país, ha producido una gran influencia sobre la salud de los grupos familiares y también irremisiblemente sobre la salud pública de Venezuela.

La salud pública en Venezuela

La salud pública del venezolano esta condicionada por dos factores fundamentales: a) la alimentación que influye desde el momento de la concepción, durante todo el período de crecimiento hasta los 20 ó 25 años de edad, b) las infecciones repetidas vinculadas con la mala calidad de la vivienda.

Si queremos sistematizar los problemas que afectan a una comunidad, es obligante dividirlos en enfermedades sociales coyunturales y enfermedades por la estructura de la sociedad relacionada con la alimentación. Entre las primeras señalamos los tres grupos siguientes: enfermedades que afectan grandes masas de la población con características epidémicas; enfermedades que afectan a la población relacionadas con situaciones ambientales y con características de endemias y los accidentes y las enfermedades degenerativas que no tienen causas definidas pero que influyen en las tasas de morbilidad y mortalidad. Calificamos a los tres grupos mencionados como coyunturales porque agrupan enfermedades que pueden ser erradicadas de las comunidades sin necesidad de cambios estructurales en la organización social; calificamos de estructurales todas las alteraciones orgánicas relacionadas con la alimentación, debido a que su erradicación acarrea cambios estructurales profundos en la organización social.

La salud colectiva depende en buena parte de la puesta en marcha de políticas de información y educación, sistemáticas y sostenidas a la población. Se da la creencia de que la salud está muy bien cuando se tienen centros asistenciales dotados de modernos equipos, pero los verdaderos logros en salud se traducen en menos hospitales y una exitosa política de prevención.

La salud colectiva depende del nivel de conocimiento sobre esas áreas alcanzado en cada familia. No podrá haber nunca una salud pública eficiente, mientras que en el seno de la familia no se practiquen hábitos higiénicos fundamentales, resultado de un proceso educativo adecuado.

Todos los indicadores demográficos de salud no revelan con exactitud la verdadera situación de la salud venezolana. Tal es la razón por la cual insistimos que, como indicador de salud pública, es altamente confiable la diferencia de tallas en los niños a los 7 años, por razón obvia de que el crecimiento es el producto de patrón genético del niño, influenciado por su medio ambiente y, en especial por la alimentación y las infecciones repetidas.

Indicador de salud

El crecimiento de los niños es un buen indicador de la salud, nutrición y condiciones de vida de una población. En las

poblaciones en vías de desarrollo aparece un aumento en talla y peso, primero en los estratos altos y posteriormente en los estratos medio y bajo, disminuyendo progresivamente -en algunos casos anulando- las diferencias en tamaño corporal entre los estratos. La diferencia en la talla es especialmente sensible a los cambios socioeconómicos a mediano y largo plazo, pudiendo hacerse negativo o detenerse el crecimiento de los niños.

En Venezuela -entre 1939 y 1984- se ha reportado un aumento secular de 5 cm/década y de 3 kg/década. El impacto negativo de la crisis y recesión en la década del 80, hace suponer que este aumento se ha detenido en un sector importante de la población (estratos bajos). Esto es aún más importante, si se considera a manera de ejemplo, que las diferencias entre los estratos extremos (I + II + III versus V) encontradas por el Proyecto Venezuela era de unos 7 cm y 4 kg en varones a los 7 años.

Talla y peso según puntaje de Graffar en niños de 7 años. Propuesto como indicador de salud pública

Observamos una correlación muy importante entre las puntuaciones del método Graffar-Méndez Castellano y las variables peso y talla. En los niños pertenecientes al estrato V (pobreza crítica) con puntuación 17 al 20, se observa una diferencia de 4 centímetros entre los niños 17 -18 y los que presentan 19 y 20 de puntaje según la escala del método Graffar-Méndez Castellano. En las niñas esa diferencia en el mismo estrato V entre la puntuación 17 - 18 frente a las puntuaciones 19 y 20, no es tan marcada lo que se puede interpretar como una resistencia natural de las niñas frente a los varones sometidos a las mismas carencias.

Morbilidad general

Como es de amplio conocimiento de los pediatras la subalimentación crónica de un buen grupo de nuestros niños los convierte en seres minusválidos en su capacidad de defensa ante la agresión exterior hasta el punto que aumenta substancialmente la morbilidad, las graves enfermedades y la muerte temprana.

En los años 1991, 1992, 1994, hemos evaluado, según estrato social, la situación nutricional de nuestros niños mediante los indicadores peso-edad, talla-edad y peso-talla en las edades de 1 y 2 años (7-9).

En los niños de 1 año de edad, en la muestra total no estratificada, en el indicador peso-edad, se observa que el porcentaje de déficit nutricional de 16,5% en 1991 asciende a 18,6% en 1992 y a 25,5% en 1994. Los niños del estrato V que tenían un porcentaje de déficit de 19,5% en 1991, asciende a 21,2% en 1992 y a 34,1% en 1994. En el indicador talla-edad, las variaciones en la muestra total no estratificada van de 19,3% en 1991 a 23,3% en el 92 y a 25,3% en el 94; en cambio los niños del estrato V ascendieron desde 20,1% en 1991 a 34,1% en 1994. En el indicador peso-talla, los niños de la muestra no estratificada ascienden en un porcentaje de 10,8% en 1991 a 19,1% en 1994; los ubicados en el estrato V

ascienden del porcentaje deficitario de 12,1% en 1991 al 23,2% en 1994.

El mismo fenómeno se observa, aún cuando en menor cuantía, en los niños de 2 años de edad. Estas investigaciones revelan que el daño nutricional es cada vez mayor en los niños de menor edad. Esta influencia ambiental, se hace presente con gran fuerza desde el momento mismo de la fertilización.

Prevalencia de enfermedades

En niños menores de 2 años se encuentra la diarrea como primera causa con un porcentaje de 17,9 pero cuando se analiza la prevalencia por estrato social encontramos que solamente el 4,6% de los casos de diarrea está en los estratos I+II+III, en cambio en los niños de los estratos IV se presenta un 34,8% de diarrea y los niños pertenecientes al estrato V, presenta un cuadro de 60,5% de casos de diarrea. El total de los niños estudiados fueron 11.060 para todo el país.

En la prevalencia de enfermedades en niños entre 2 y 7 años se observa el mismo fenómeno, en efecto la diarrea sigue siendo la primera causa de morbilidad con un porcentaje de 7,0 para los niños pertenecientes a los estratos I+II+III; 35% para los niños del estrato IV y 58% para los niños del estrato V. La amibiasis intestinal se presentó en un porcentaje de 9,0 para los niños de los estratos I, II y III; 33,8% para los niños del estrato IV y 57,2% para los niños del estrato V. El total de la muestra estudiada fue de 10.698 niños en todo el país.

Igual situación se observa en las enfermedades respiratorias y en el sarampión, segunda y tercera causa de enfermedad en este grupo etareo, lo que revela la relación de estos 3 cuadros clínicos con los niveles de desnutrición aguda o crónica prevalentes en los niños de los estratos IV y V de nuestra población.

Estos niños ubicados en los estratos IV y V por sus continuos padecimientos derivados de la sub-alimentación e infecciones repetidas que provienen de la mala calidad de sus viviendas presentan una manifiesta detención en su crecimiento y desarrollo.

Consumo de alimentos

En relación al consumo de los alimentos hemos precisado un indicador sobre el costo de una dieta de requerimientos nutricional y calóricos para un grupo familiar de 5 personas - la pareja, un lactante, un preescolar y un escolar-. El indicador se ha venido obteniendo, sin solución de continuidad, desde el año 1983 hasta el mes de Septiembre de 1995. La mencionada dieta tiene un costo para el año 1983 de 1.155,00 bolívares, luego su costo aumentó moderadamente hasta 1988, en 1989 subió a 6.099,00 bolívares, lo que significa un costo casi 2 veces más de lo que tenía en el año anterior. A partir de 1990 continúa el progresivo aumento hasta el presente. En Septiembre de 1995, el costo de la dieta de requerimientos en Caracas es de 44.559,75 bolívares. En 1983 el promedio de ingreso de la familia venezolana era de 4.000,00 bolívares, por lo consiguiente, era necesario invertir el 28% del ingreso para cubrir los gastos de la dieta de requerimientos. En la actualidad el

ingreso promedio mensual de la dieta de las familias pertenecientes al estrato III es de 86.205,00 bolívares, las familias pertenecientes al estrato IV tienen un ingreso promedio de 52.542,00 bolívares y las familias del estrato V tienen un ingreso promedio de 43.675,00 bolívares. Tal situación afecta de una manera grave el proceso de alimentación de las familias de los diferentes estratos sociales a partir del estrato III. En efecto, el 4% de las familias del estrato III no tienen capacidad de compra para la dieta de nutrientes, un 21,6% de las familias del estrato IV están en las mismas condiciones y un 33,8% de las familias del estrato V no están en condiciones de adquirir la dieta de requerimientos. Estas mismas familias del estrato V, el 48,4% reciben ayuda mediante transferencias sociales; el 41,5% de las familias del estrato IV, y el 20,9% de las familias del estrato III reciben ayuda, también, por transferencia social.

La morbilidad de los menores, se ve, en oportunidades acrecentada por la acción nociva de ciertos tóxicos cuya influencia puede hacerse presente desde el comienzo del embarazo. Además nuestros adolescentes consumen cigarrillos desde la edad de 13 años en un 58% sin diferencia alguna por estrato social. También ingieren bebidas alcohólicas en un 42% desde la edad de 13 años, notándose un menor porcentaje (34%) en los jóvenes pertenecientes a los estratos I, II y III.

El 21% de nuestras embarazadas consumen cigarrillos durante el embarazo, de las cuales un 5% consumen más de 10 cigarrillos diarios. El consumo de bebidas alcohólicas en las embarazadas es de 20%, de las cuales un 1% las consumen permanentemente durante el embarazo.

Morbilidad por parasitosis intestinal

La morbilidad por parasitosis intestinal en la población constituye un buen indicador de retraso en los niveles de salud de una comunidad. En efecto, tal situación revela al mismo tiempo deficiencia en las medidas de saneamiento ambiental y una manifiesta indiferencia e ignorancia por parte de las personas afectadas.

La población perteneciente a los estratos I+II+III, sufre de parasitosis intestinal a partir de los 3 años hasta la edad de 15 años en un porcentaje que no supera el 10% de la población infectada. En cambio las poblaciones de los estratos IV y V están infectadas desde el primer año de la vida y a los 15 años de edad están infectadas el 45% y a las edades de 40 años se constata aún, 15% de infectados en el estrato IV y un 30% pertenecientes al estrato V.

Morbilidad social

La patología social que también significa morbilidad, generada por la sociedad venezolana, se puede identificar en las cifras del "Instituto Nacional del Menor" para 1992 y para 1993 (Cuadro 1).

En el año 1992, fueron retenidos en la Policía Técnica Judicial 3.263 jóvenes de los cuales 209 fueron menores de 13 años; 3.054 entre 14 y 17 años. La lectura de esta tabla nos debe llamar a profunda reflexión cuando observamos que el total de los homicidios fue 395, de los cuales 381 fueron cometidos por

niños comprendidos entre 14 a 17 años y 14 homicidios fueron cometidos por menores de 13 años. Igual consideración nos merece el análisis de los detenidos por tenencia y tráfico de drogas. Estas cifras aumentan en forma alarmante en 1997 (Cuadros 3 y 4).

Cuadro 1

Instituto Nacional del Menor. Oficina de Planificación y Presupuesto. Menores retenidos en P.T.J. por grupos de edad según causal de infracción, año 1992

| Tipo de infracción | Distrito Federal | | |
|---------------------|------------------|--------------------|------------|
| | Total | Menores de 13 años | 14-17 años |
| Total | 3.263 | 209 | 3.054 |
| Lesiones personales | 380 | 11 | 369 |
| Homicidio | 395 | 14 | 381 |
| Hurto (A) | 616 | 80 | 536 |
| Robo (B) | 890 | 45 | 845 |
| Tenencia de drogas | 394 | 19 | 375 |
| Tráfico de drogas | 107 | 7 | 100 |
| Violación | 67 | 13 | 54 |
| Otros | 414 | 20 | 394 |

(A) Incluye hurtos de autos y de motos

(B) Incluye robos de autos y motos

Fuente: P.T.J. División de Estadística INAM.

En los datos suministrados acerca de los menores sometidos a libertad vigilada, sistema de tratamiento no institucional, tal medida recayó en 4.066 menores, de los cuales 84 tenían características de reincidentes.

Es interesante señalar que la causa más importante de niños transgresores es la de hurto con un total de 674, siguiéndole en importancia lesiones personales con 495, luego tenencia de drogas, violación y homicidio (Cuadro 2).

Mortalidad

El ciclo vital del venezolano es diferente según su pertenencia a determinado estrato social. Hemos venido presentando las diferentes maneras de vivir, las formas de morir que también son diferentes según el estrato social a que se pertenece. Presentamos unas cifras en términos de porcentaje sobre las siete primeras causas de muerte en Venezuela.

Las muertes ocurridas entre 1973 y 1993, presentan los siguientes cambios por enfermedades del corazón en un porcentaje de 15,9% en 1973 asciende a 28,2% en 1993, la muerte por enfermedades diarreicas se redujeron del 11,2% en 1973 a 2,8% en 1993; las muertes por suicidios y homicidios se duplicaron en esos mismos años de acuerdo a los siguientes porcentajes: 2,1 en 1973 a 3,9 en 1993.

Cuadro 2
Libertad vigilada. Menores asistidos según causas de ingreso-1993

| Causa del ingreso | Total | | Menores |
|-------------------------------|-------------|----------|---------|
| | reincidente | Primario | |
| Total | 4.066 | 3.982 | 84 |
| Lesiones personales | 495 | 483 | 12 |
| Homicidio | 168 | 162 | 6 |
| Hurtos | 674 | 653 | 21 |
| Desvalijador de autos | 33 | 33 | - |
| Arrebatón | 48 | 488 | - |
| Robo | 358 | 350 | 8 |
| Cobrador de peaje | 6 | 6 | - |
| Porte de armas | 3 | 3 | - |
| Violación | 181 | 178 | 3 |
| Tenencia de drogas | 172 | 165 | 7 |
| Tráfico de drogas | 28 | 27 | 1 |
| Azote de barrios | 23 | 22 | 1 |
| Atentados contra las personas | 125 | 120 | 5 |
| Otros | 616 | 598 | 18 |
| Sin datos | 1.136 | 1.134 | 2 |

En un estudio reciente, aún no publicado, sobre la mortalidad diferenciada por estrato social en la ciudad de Caracas para el año 1993, encontramos las siguientes cifras: los nacimientos ocurridos para ese año en el Distrito Federal fueron en el orden de las 51.516 personas, las muertes ocurridas para ese mismo año fueron 14.397 con un crecimiento vegetativo de 37.119 (10). El análisis de la mortalidad diferenciada se hizo sobre 1.072 certificados de defunciones escogidos por método aleatorio de las 14.397 defunciones ocurridas, con autorización del M.S.A.S. Los certificados de esta manera seleccionados sirvieron para recoger los datos allí señalados y proceder a visitas domiciliarias para obtener el resto de la información.

La edad media de morir para los estratos I y II en Caracas para 1993 fue de 70 años, la edad media de morir para los Caraqueños ubicados en el estrato III fue de 62 años, la edad media de morir en el estrato IV fue 61 años; y la edad media de "morir" en el estrato V fue de 58 años. Se percibe muy claramente que las diferencias socioeconómicas marcan 8 años de menor permanencia en la vida para los Caraqueños de los estratos medios, nueve años para el estrato IV y de 12 años para los Caraqueños en estrato V (10).

Consideramos haber señalado en el transcurso de nuestra exposición como el entorno social, económico, cultural del venezolano configura igualmente y dirige su desarrollo en términos humanos y biológicos, y configura igualmente diferencias profundas en la calidad de vida y regula finalmente el tiempo de permanencia en la vida.

La grave crisis económico-social que en la actualidad padece Venezuela, se deriva de la conjunción de factores económicos con la pérdida de los valores esenciales que dentro de un plan ético y de solidaridad, venían rigiendo las

Cuadro 3
Faltas cometidas por niños y adolescentes, por grupos de edad y sexo
Enero-agosto 1997

| Delitos | Grupos de edad y sexo | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|-----------------------|---|---|--------------|----|---|--------------|-----|----|--------------|------|-----|--------------|------|-----|-------|------|-----|
| | Menor de 10 años | | | 10 y 11 años | | | 12 y 13 años | | | 14 y 15 años | | | 16 y 17 años | | | Total | | |
| | T | M | F | T | M | F | T | M | F | T | M | F | T | M | F | T | M | F |
| Abandono de niño | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Abigeatos | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 5 | 1 | 9 | 9 | 0 | 15 | 14 | 1 |
| Abortos provocados | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 1 | 1 |
| Acto carnal | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 2 | 1 | 7 | 7 | 0 | 24 | 24 | 0 | 34 | 33 | 1 |
| Actos lascivos | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 8 | 0 | 35 | 34 | 1 | 35 | 34 | 1 | 78 | 76 | 2 |
| Apropiación indebida | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 4 | 0 | 8 | 8 | 0 | 12 | 12 | 0 |
| Arrebatos | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 5 | 0 | 19 | 19 | 0 | 71 | 70 | 1 | 95 | 94 | 1 |
| Averiguación | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| C/LA libertad individual | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 0 | 3 | 3 | 0 |
| Contrabando | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| Corrupción de drogas | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| Desvalij. de vehículos | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 7 | 7 | 0 | 9 | 9 | 0 |
| Estafas | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 3 | 2 | 1 | 20 | 17 | 3 | 25 | 21 | 4 |
| Extorsión | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| Falsif. de documentos | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 0 |
| Fuga de detenidos | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 4 | 0 | 13 | 13 | 0 | 18 | 18 | 0 |
| Homicidios | 1 | 1 | 0 | 2 | 2 | 0 | 13 | 10 | 3 | 107 | 100 | 7 | 439 | 433 | 6 | 562 | 546 | 16 |
| Hurtos | 2 | 2 | 0 | 23 | 23 | 0 | 173 | 155 | 18 | 817 | 770 | 47 | 2443 | 2366 | 77 | 3458 | 3316 | 142 |
| Hurtos de autos | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13 | 12 | 1 | 55 | 52 | 3 | 68 | 64 | 4 |
| Hurtos de motos | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 9 | 9 | 0 | 12 | 11 | 1 |
| Incendios | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 5 | 5 | 0 | 4 | 4 | 0 | 10 | 10 | 0 |
| Lesiones personales | 3 | 1 | 2 | 1 | 0 | 1 | 60 | 47 | 13 | 324 | 284 | 40 | 1180 | 1114 | 66 | 1568 | 1446 | 122 |
| Otros C.B.C. | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 6 | 5 | 1 | 18 | 18 | 0 | 35 | 33 | 2 | 80 | 56 | 4 |
| Otros C.I.P.P. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 0 |
| Otros FE pública | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 5 | 4 | 1 | 7 | 6 | 1 |
| Otros orden pública | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 5 | 5 | 0 | 6 | 6 | 0 |
| Porte ilícito de armas | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 6 | 8 | 0 | 32 | 31 | 1 | 137 | 136 | 1 | 177 | 175 | 2 |
| Posesión de drogas | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 25 | 17 | 8 | 146 | 133 | 13 | 574 | 555 | 19 | 747 | 707 | 40 |
| Raptos | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 | 8 | 3 | 30 | 17 | 13 | 41 | 39 | 2 | 82 | 64 | 18 |
| Resistencia a la autori. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 5 | 5 | 0 | 33 | 32 | 1 | 40 | 39 | 1 |
| Robo de autos | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 | 10 | 1 | 65 | 60 | 5 | 76 | 70 | 6 |
| Robo de motos | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| Robos | 1 | 1 | 0 | 10 | 10 | 0 | 67 | 60 | 7 | 425 | 402 | 23 | 1607 | 1572 | 35 | 2110 | 2045 | 65 |
| Saqueos | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| Secuestros | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 0 |
| Sedución | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 13 | 13 | 0 | 14 | 14 | 0 |
| Servicia | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| Soborno | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| Solicitado | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Tenencia de drogas | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 2 | 1 | 25 | 25 | 0 | 28 | 27 | 1 |
| Tentativa de homicidio | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 3 | 2 | 1 |
| Tráfico de drogas | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 0 | 20 | 17 | 3 | 23 | 20 | 3 |
| Violación | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 26 | 26 | 0 | 103 | 101 | 2 | 182 | 181 | 1 | 313 | 310 | 3 |
| Totales | 8 | 6 | 2 | 45 | 42 | 3 | 411 | 356 | 55 | 2130 | 1976 | 154 | 6893 | 6848 | 227 | 9669 | 9228 | 441 |

Fuente: Instituto Nacional del Menor. Oficina de Planificación y Presupuesto, División de Estadística.

Cuadro 4
Niños y adolescentes retenidos por grupos de edad y sexo según falta cometida
Enero-agosto 1997

| Delitos | Grupos de edad y sexo | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|-----------------------|---|---|--------------|----|----|--------------|-----|----|--------------|------|-----|--------------|------|-----|-------|-------|-----|
| | Menor de 10 años | | | 10 y 11 años | | | 12 y 13 años | | | 14 y 15 años | | | 16 y 17 años | | | Total | | |
| | T | M | F | T | M | F | T | M | F | T | M | F | T | M | F | T | M | F |
| Hurtos | 3 | 3 | 0 | 49 | 44 | 5 | 263 | 231 | 32 | 1112 | 1050 | 62 | 2969 | 2888 | 81 | 4396 | 4216 | 180 |
| Robos | 1 | 1 | 0 | 18 | 15 | 1 | 100 | 89 | 11 | 589 | 554 | 35 | 2004 | 1951 | 53 | 2710 | 2610 | 100 |
| Lesiones personales | 3 | 1 | 2 | 1 | 0 | 1 | 79 | 61 | 18 | 426 | 377 | 49 | 1373 | 1298 | 75 | 1882 | 1737 | 145 |
| Abandono del niño | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Posesión de drogas | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 28 | 16 | 12 | 159 | 142 | 17 | 526 | 505 | 21 | 715 | 665 | 50 |
| Homicidios | 1 | 1 | 0 | 2 | 2 | 0 | 15 | 11 | 4 | 137 | 129 | 8 | 512 | 506 | 6 | 667 | 649 | 18 |
| Saqueos | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 0 |
| Abigeatos | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 6 | 6 | 0 | 12 | 12 | 0 | 19 | 19 | 0 |
| Violación | 0 | 0 | 0 | 4 | 4 | 0 | 37 | 37 | 0 | 119 | 117 | 2 | 221 | 220 | 1 | 381 | 378 | 3 |
| Otros orden público | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 4 | 4 | 0 | 5 | 5 | 0 |
| Porte ilícito de armas | 0 | 0 | 0 | 3 | 2 | 1 | 9 | 9 | 0 | 39 | 39 | 0 | 151 | 145 | 6 | 202 | 195 | 7 |
| Tentativa de homicidio | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 3 | 2 | 1 |
| Arrebatones | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 6 | 6 | 0 | 25 | 25 | 0 | 79 | 78 | 1 | 111 | 110 | 1 |
| Raptos | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 8 | 2 | 33 | 19 | 14 | 45 | 43 | 2 | 88 | 70 | 18 |
| Actos lascivos | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 9 | 0 | 41 | 40 | 1 | 35 | 34 | 1 | 85 | 83 | 2 |
| Robo de autos | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 2 | 1 | 22 | 18 | 4 | 84 | 77 | 7 | 109 | 97 | 12 |
| Hurto de autos | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 0 | 18 | 16 | 2 | 61 | 59 | 2 | 82 | 78 | 4 |
| Otros C.B.C. | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 8 | 6 | 2 | 23 | 22 | 1 | 39 | 37 | 2 | 71 | 65 | 6 |
| Resistencia a la autori. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 11 | 10 | 1 | 33 | 31 | 2 | 46 | 43 | 3 |
| Acto carnal | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 12 | 12 | 0 | 22 | 22 | 0 | 35 | 34 | 1 |
| Tenencia de drogas | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 5 | 5 | 0 | 28 | 24 | 2 | 140 | 135 | 5 | 172 | 164 | 8 |
| Estafas | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 | 2 | 0 | 5 | 4 | 1 | 21 | 18 | 3 | 29 | 25 | 4 |
| Tráfico de drogas | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 5 | 0 | 22 | 20 | 2 | 27 | 25 | 2 |
| Fuga de detenidos | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 4 | 0 | 13 | 13 | 0 | 17 | 17 | 0 |
| Apropiación indebida | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 6 | 1 | 6 | 6 | 0 | 13 | 12 | 1 |
| Sedución | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 0 | 5 | 5 | 0 | 15 | 15 | 0 | 23 | 23 | 0 |
| Hurto de motos | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 1 | 1 | 0 | 10 | 10 | 0 | 13 | 13 | 0 |
| Incendios | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 4 | 4 | 0 | 8 | 8 | 0 | 13 | 13 | 0 |
| Desvalij. de vehículos | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 7 | 7 | 0 | 9 | 9 | 0 |
| Otros FE pública | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 | 2 | 0 | 12 | 11 | 1 | 15 | 14 | 1 |
| C/LA libertad individual | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 4 | 4 | 0 | 6 | 6 | 0 |
| Abortos provocados | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 1 | 1 | 3 | 1 | 2 |
| Extorsión | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| Falsif. de documentos | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 |
| Otros C.I.P.P. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 0 | 3 | 3 | 0 |
| Robo de motos | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Secuestros | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 0 |
| Contrabando | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| Corrupción de drogas | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 |
| Personas desaparecid. | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 2 | 1 | 1 | 10 | 3 | 7 | 18 | 14 | 4 | 32 | 18 | 14 |
| Servicia | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| Soborno | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| Averiguación | 1 | 1 | 0 | 4 | 4 | 0 | 22 | 15 | 7 | 51 | 40 | 11 | 156 | 146 | 10 | 234 | 206 | 28 |
| Averiguación muerte | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 5 | 4 | 1 | 6 | 5 | 1 |
| Corrupción menores | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 0 |
| Vagos y maleantes | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 | 2 | 0 |
| Adulteración serial vehíc. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| Indocumentados | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 4 | 0 | 5 | 6 | 0 |
| Otros delitos | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 | 2 | 0 | 3 | 3 | 0 |
| Solicitados | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 1 | 1 | 21 | 17 | 4 | 58 | 54 | 4 | 82 | 72 | 10 |
| Totales | 10 | 8 | 2 | 88 | 75 | 13 | 619 | 526 | 93 | 2927 | 2702 | 225 | 8887 | 8396 | 291 | 12331 | 11707 | 624 |

Fuente: Instituto Nacional del Menor. Oficina de Planificación y Presupuesto, División de Estadística.

inter-relaciones entre los diferentes grupos sociales de la Nación. Una grave situación económica puede ser superada, si se maneja con austeridad la inversión de nuestro patrimonio nacional y personal. Es más difícil y lenta la recuperación de los valores morales indispensables para la compactación del cuerpo social.

La situación económica se ha venido agravando debido a los pagos por servicio de la deuda, que disminuyen en gran medida las disponibilidades del estado para atender los gastos de inversión y las innumerables deficiencias sociales de una gran mayoría de los venezolanos. Además, la Nación padece de un grave problema de descapitalización como consecuencia de que un grupo de venezolanos mantienen en el exterior casi 100.000 millones de dólares que podrían significar la definitiva incorporación de Venezuela al mundo del desarrollo. Esta suma es equivalente a tres veces el valor de la deuda pública externa de Venezuela y a diez veces el valor de todas las reservas de la Nación.

La grave crisis económica que padecemos, ha repercutido necesariamente sobre la salud del venezolano y en especial sobre la de los niños en su condición evolutiva del crecimiento y desarrollo físico, mental y social. Se ha acentuado el incremento de la desnutrición, se observa aumento en la morbilidad y mortalidad infantiles, aumentan los "niños de la calle", se incrementa el trabajo infantil y, como consecuencia de todo esto, el Estado tiene necesidad de aumentar los gastos de

inversión social.

En Venezuela se necesita una genuina concertación para el logro de un proyecto de país en el que la democracia económica debe acompañar a la democracia política. Pienso en la urgencia inaplazable de acometer esta tarea. Para tal logro se hace indispensable la erradicación definitiva de la corrupción, de la especulación, del consumismo, de la indisciplina y de la incoherencia.

Referencias

1. Fundacredesa. Manual de procedimiento del Proyecto Venezuela. Caracas 1978
2. Fundacredesa. Estudio nacional de crecimiento y desarrollo humanos en la República de Venezuela. 1995.
3. Riskey FA. Patología General y Propedeutica. Caracas, Tipografía Americana. 1927.
4. Razetti L. El decrecimiento de la población de Caracas. Tipografía Americana, Caracas. 1924.
5. Angulo-Arvelo LA. Resumen Cronológico de la Historia de la Medicina en Venezuela. Segunda Edición. Ediciones OBE Universidad Central de Venezuela, Caracas. 1979.
6. Méndez Castellano H, Méndez MC. Sociedad y Estratificación. Método Graffar-Méndez Castellano. Caracas, Venezuela. 1994.
7. Estudio Sobre Condiciones de Vida. Fundacredesa. 1991
8. Estudio Sobre Condiciones de Vida. Fundacredesa. 1992
9. Estudio Sobre Condiciones de Vida. Fundacredesa. 1994
10. Méndez Castellano H, Paéz Celis J. Estudio sobre mortalidad diferencial. 1994. (Mimeografiado).

Incidence of the economic crisis in the physical, moral and mental health of Venezuelans

ABSTRACT. The health of modern man has obliged researchers and government personell to focus in a different way through multidisciplinary and interdisciplinary surveys. A search for indicators that detect changes that permanently influence health as a whole and the use of new methodologies that associate health to economic, social and cultural factors is necessary. Data derived from the social stratification method of Project Venezuela indicate that social strata I, II and III include the most qualified (professionally and technically) as well as the most well - off subjects. Development is limited due to the amount of poverty (Stratum V) whose population has biologic, socioeconomic and cultural deficits and constitutes a "social burden" that needs help urgently. Growth is considered a good indicator of the health and nutrition of a population. The social and economic environment of venezuelans establishes profound differences in the quality of life. *An Venez Nutr* 1998; 11(1):106-114.

Key words: Quality of life, health, social strata.

El reto del nutricionista para el nuevo milenio

Mary Zulay Moya de Sifontes ⁽¹⁾, Elizabeth Mata de Meneses ⁽²⁾

RESUMEN. En la Escuela de Nutrición y Dietética de la Universidad Central de Venezuela preparándonos para el nuevo milenio, se trabaja en la evaluación del plan curricular para reforzar los conocimientos necesarios en alimentación y nutrición en los programas de estudios y con una enseñanza dirigida a facilitar una mejor comprensión por parte del profesional sobre su papel en las distintas actividades relacionadas con esta materia. Con el fin de mejorar la eficiencia en su desempeño y completar su formación, se ofrecen cursos adaptados a sus funciones como multiplicadores, en el entrenamiento de personal y como difusores de información en educación alimentaria y nutricional a la colectividad con prioridad a los grupos socioeconómicos desfavorecidos nutricionalmente y a los grupos vulnerables. Estamos atentos a la necesidad de impartir conocimientos, que capaciten integralmente al profesional de la Nutrición comprometido con la sociedad a la que servirá, con valores éticos y morales y un sentido de autoestima adecuado que le permita defender sus derechos e igualarse con sus pares como parte de esa sociedad en constante cambio tecnológico donde la informática juega un papel fundamental en este proceso de globalización en el cual estamos inmersos. *An Venez Nutr 1998; 11(1):115-118.*

Palabras clave: Evaluación, preparación, currículo, perfil, formación del nutricionista, preparación y capacitación integral.

Introducción

La sociedad dinámica y cambiante, con inquietudes por aclarar, conocer, justificar ha validado la Nutrición como ciencia. Esto ha llevado al conocimiento del Licenciado en Nutrición y Dietética como un profesional necesario en todos los campos de acción (económico, social, investigación, y docente entre otros) que han hecho de la nutrición una ciencia multisectorial e interdisciplinaria (1).

La profesión del Nutricionista-Dietista es considerada hoy en día como una de las de mayor importancia para el desarrollo del país. La Nutrición constituye, sin duda, el factor más relevante para el hombre, ya no existe ningún otro que aislado tenga tanta influencia sobre la salud y la vida y el consumo inadecuado de alimentos (por déficit o exceso), representa un problema de salud individual y colectivo y es uno de los aspectos más importantes que se plantea a las personas (2).

Estos hechos han llevado a reafirmar la importancia fundamental de la formación de profesionales en nutrición, capacitados científicamente tanto para actuar en servicios de salud pública, atención médica, gerencia en servicios de alimentación institucional y comerciales, industrias de alimentos, mercadeo, turismo, educación e investigación, como para participar con profesionales de otras disciplinas afines con el fomento del desarrollo socioeconómico del país (3).

En estos momentos de crisis y donde lo alimentario y lo nutricional se ve fuertemente comprometido con la indeseable repercusión que afecta a toda la población, y en particular, a la generación futura. En la Escuela de Nutrición y Dietética de la

Universidad Central de Venezuela se trabaja en la evaluación del plan curricular para reforzar los conocimientos necesarios en alimentación y nutrición en los programas de estudios y con una enseñanza dirigida a facilitar una mejor comprensión por parte del profesional sobre su papel en las distintas actividades relacionadas con esta materia. Con el fin de mejorar la eficiencia en su desempeño y completar su formación, se ofrecen cursos adaptados a sus funciones como multiplicadores, en el entrenamiento de personal y como difusores de información en educación alimentaria y nutricional a la colectividad con prioridad a los grupos socioeconómicos desfavorecidos nutricionalmente y a los grupos vulnerables (3).

Preparación académica del Nutricionista

En la preparación académica estamos atentos a la necesidad de impartir conocimientos, que capaciten integralmente al

- 1 Directora de la Escuela de Nutrición y Dietética. Facultad de Medicina. Universidad Central de Venezuela. Doctora en Nutrición.
- 2 Jefe del Departamento Ciencias de la Salud Pública. Escuela de Nutrición y Dietética. Facultad de Medicina. Universidad Central de Venezuela. Magister en Nutrición.

Solicitar copia a: Dra. Mary Zulay Moya de Sifontes. Escuela de Nutrición y Dietética. Facultad de Medicina. Universidad Central de Venezuela. e-mail: moyam@camelot.rect.ucv.ve

profesional de la Nutrición comprometido con la sociedad a la que servirá, con valores éticos y morales y un sentido de autoestima adecuado que le permita defender sus derechos e igualarse con sus pares como parte de esa sociedad en constante cambio tecnológico donde la informática juega un papel fundamental en este proceso de globalización en el cual estamos inmersos (3).

Como elemento básico de apoyo a la instrumentación de las estrategias contempladas en la política alimentaria y nutricional, la formación de recursos humanos competentes ya que para producir un cambio positivo en las políticas alimentarias y nutricionales se debe contar con personal capacitado en la planificación, administración, ejecución y evaluación de programas alimentarios y nutricionales, para que pueda interactuar en coordinación multisectorial tanto en organismos públicos como privados y a otros niveles como serían las organizaciones no gubernamentales (ONG), e incorporarse al nuevo escenario Municipio de la Salud y en la atención primaria en la salud.

Además, que este profesional pueda brindar apoyo acertado en los niveles de decisión sobre las estrategias orientadas a mejorar el estado nutricional y atender el problema alimentario y de esta manera contribuir al bienestar de la población venezolana.

También impulsamos la producción de conocimiento a través de la definición de líneas de investigación que conduzcan a aportar soluciones a la problemática alimentaria y nutricional, ya que las investigaciones han respondido en gran parte al interés e inquietud particular de los investigadores, siendo escasas las oportunidades en que éstas se han relacionado con las necesidades del sector público.

Es perentorio realizar entre otros, estudios para determinar y analizar la magnitud y gravedad de los problemas nutricionales, con el objetivo de proporcionar información para la formulación de políticas y programas eficaces con miras a mejorar la nutrición de las comunidades.

Establecer indicadores sencillos y eficaces de alerta para identificar poblaciones o grupos en riesgos y estudiar la variabilidad en el tiempo y que está relacionada con las necesidades de las personas encargadas de tomar decisiones y transmitir eficazmente a los entes apropiados: individuos, familia, comunidades, organizaciones gubernamentales y no gubernamentales (ONG).

Analizar las repercusiones y costo de los programas de intervención nutricional, los mecanismos de operatividad, la eficacia en la provisión de los insumos, funcionamiento de las estructuras de planificación y administración de las políticas alimentarias y nutricionales, y el impacto que sobre ellas producen las limitaciones políticas o de otra índole que interfieran o desvirtúen lo programado.

La realidad que hoy nos mueve, mañana será diferente, lo cual nos conduce a diseñar nuestra vida profesional y a incorporar nuevos proyectos fundamentales en nuestra profesión. El profesional de la Nutrición ha ido modificando su conducta, haciéndola más eficiente y efectiva, logrando así

una mejor calidad de vida para el venezolano, la nueva generación de Nutricionistas va cada día en aumento, uniendo los esfuerzos en busca de un mismo fin, y si bien es cierto que por la actual crisis que atraviesa el país, hay otras profesiones que tienen limitado su campo de acción, el campo de trabajo para el Nutricionista se hace cada día más amplio, ya que se viene trabajando en una forma agresiva y decidida, para atraer mayor número de profesionales con un alto potencial de liderazgo, para que se constituyan en promotores del cambio con capacidad de propuesta y respuesta frente a las demandas y necesidades de la sociedad con aptitud para articular esfuerzos e integrar procesos con compromiso para desarrollar acciones con solvencia ética y técnico - profesional (4,5).

Hasta ahora el mayor número de oportunidades se les ha brindado al profesional en el área hospitalaria, y es donde se ve concentrado el mayor número de los profesionales de la nutrición, anteriormente orientado hacia el área administrativa y luego incursionando en el área clínica, donde ha demostrado su importancia en la recuperación del paciente, siendo hoy indispensable en el proceso de apoyo nutricional. Se ha ido avanzando hacia la práctica privada, dando nuevos enfoques a la carrera, especialmente en la industria de alimentos, hoy en día se ha dado a conocer en los servicios no convencionales, como una respuesta a la presión social del mundo moderno ocupándose de la estética de la figura humana.

En definitiva el Nutricionista debe estar alerta y vigilante a la situación alimentaria y nutricional del país, para actuar de acuerdo a las necesidades e intereses de la población, así como de participar en el diseño de políticas, programas y en la formulación de objetivos y metas, es decir, ir hacia el logro de una mejor calidad de vida, con mayor énfasis hacia la prevención que hacia la curación de las enfermedades.

Se define al profesional en Nutrición y Dietética, egresado universitario del área de la salud quien está capacitado para programar, ejecutar, asesorar, supervisar y evaluar programas de asistencia, educación, administración y otros de carácter multi e interdisciplinarios en el área de la nutrición y alimentación dirigido a las comunidades, instituciones e individuos (6).

Por todo lo anteriormente expuesto, queda en manos de las Escuelas de Nutrición y Dietética del país, formar profesionales que sepan asumir conductas de gerencia y liderazgo, de los cuales, necesita una gran dosis el Nutricionista del futuro, para asumir posiciones más destacadas y trascendentes que le permiten a la población reconocer su capacidad y experiencia (7).

Para avanzar es necesario una mente abierta y progresista dispuesta a enfrentar los riesgos y asumir responsabilidades ya que el Nutricionista hoy en día es un profesional que se encuentra ante las puertas de un mundo de infinitas posibilidades y bajo ninguna circunstancia podemos perder esta oportunidad que claramente se nos ofrece.

La Escuela de Nutrición y Dietética de la Universidad Central de Venezuela se plantea como visión:

Ser una institución científico-administrativa dotada de

recursos humanos capacitados, con una infraestructura moderna y tecnología de avance, necesarios para generar conocimientos, difundirlos y formar un profesional de excelencia con visión de futuro a través de un pensum adecuado a las necesidades del entorno y ajustados a los principios de equidad comprometida e integrada a los planes, sectores e instituciones nacionales e internacionales (8).

Cuya misión como organización científico-administrativa del estado venezolano, conformada por estudiantes, profesores empleados y obreros, a través de sus funciones de docencia, investigación y extensión, se encarga de la formación de profesionales de excelencia, alta sensibilidad social, solidaridad e integridad, capaces de liderizar, abordar y solucionar las situaciones de alimentación y nutrición de las comunidades, tomando en cuenta los avances científicos-tecnológicos en concordancia con la cultura y tradición de los pueblos, actuando como agente de cambio, participando intersectorialmente en la toma de decisiones que redundan en la promoción y calidad de vida de la población (8).

Para cumplir con los objetivos siguientes:

Formar profesionales de la más alta calidad científica y técnica capaces de:

1. Comprender la naturaleza biopsicosocial del hombre y su interrelación con la complejidad de la situación nutricional para actuar en la promoción, protección, tratamiento y rehabilitación de la salud, tanto a nivel del individuo como de la colectividad.
2. Adoptar un enfoque crítico y objetivo de la realidad social sobre la cual les corresponde actuar, modificarlo, seleccionando la alternativa que mejor se ajuste a la solución de los problemas nutricionales y alimentarios (9).

Entre noviembre y diciembre de 1997, se realizaron las Jornadas de Talleres curriculares con la finalidad de analizar "Hacia donde va la Escuela de Nutrición y Dietética de la Universidad Central de Venezuela. Planes Futuros", para revisar los contenidos programáticos, estrategias de enseñanza, evaluación y rendimiento estudiantil, cuyas propuestas se tomaron para un seguimiento a corto, mediano y largo plazo de los resultados obtenidos y se están haciendo los ajustes necesarios para mejorar continuamente la formación de nuestros estudiantes, futuros profesionales de la nutrición.

De las citadas jornadas curriculares surgieron muchos planteamientos para prepararnos para el nuevo milenio, se detectaron puntos críticos que progresivamente se están abordando para optimizar la formación de nuestros estudiantes. Se acordó incorporar algunas asignaturas, por ejemplo, la informática, lactancia materna, etc. Hacer un proceso de enseñanza-aprendizaje más activo que permita formar un estudiante crítico, proactivo y que aporte soluciones a las situaciones planteadas.

Producto de las jornadas curriculares también se exploraron necesidades de perfeccionamiento de los docentes en las

áreas: curriculares, instruccionales y personales. El trabajo realizado arrojó lo siguiente:

a) A nivel Curricular: revisión de los perfiles esperados en la ejecución del Plan de Estudio y la demanda en el campo ocupacional de los egresados. b) A nivel Instruccionales: revisión de los programas, rediseño y estrategias instruccionales y c) A nivel personal: comunicación, autoestima, equipos de trabajo y proceso de cambio (10).

Los docentes se han incorporado al Proyecto Aula 2000, Programa del Vicerrectorado Académico, que nos brinda la oportunidad de prepararnos para asumir el reto de la era de la informática.

A la vez, se estimulan las líneas y proyectos de investigación con la participación de profesores y estudiantes. Se ubica a la comunidad de la Escuela de frente al país a través, no sólo de la investigación sino también de una intensa actividad de extensión, ambas actividades enriquecen y refuerzan la docencia, para colocarla en una posición de vanguardia. También se han organizado cursos de educación continua que fortalezcan y actualicen los conocimientos y destrezas de los egresados.

Además, del curso de Postgrado en Nutrición Clínica en Endocrinología y Metabolismo existente en nuestra Escuela, en estos momentos se está en la espera de la aprobación por parte de las instancias respectivas de la adscripción del Postgrado de Planificación Alimentaria y Nutricional (PAN) a esta, para capacitar a los profesionales de la nutrición y de otras disciplinas relacionadas con el área en la adopción de estrategias que permitan desarrollar planes y programas para aportar soluciones a la problemática nutricional del país. En dicho postgrado se contemplan cursos de Ampliación, Especialización, Maestría y Doctorado, con carácter interdisciplinario.

Este postgrado de Planificación Alimentaria y Nutricional (PAN) fue concebido como respuesta a la imperiosa necesidad de preparar personal de cuarto nivel capacitado para enfocar el problema alimentario nutricional con una visión multicausal, ya que la nutrición en sus dos aspectos fundamentales, el déficit y el exceso, sigue constituyendo un área de interés prioritaria por parte de planificadores, políticos e investigadores, pero la ausencia de profesionales preparados está creando un estancamiento en la adopción de estrategias que permitan enfrentar con éxito la compleja y crítica problemática alimentaria del país.

Finalmente, nos preguntamos:

¿Cómo perfilamos al nutricionista para el nuevo milenio?

Lo perfilamos competente, intuitivo, inquisitivo y comprometido con su realidad social y económica. Lo soñamos comprometido con su tiempo, honesto en su desempeño profesional, pero también con un gran sentido de autoestima que le permita defender su derecho a una justa remuneración por su trabajo y reconocerse e identificarse entre sus homólogos

como parte de la sociedad (11).

Referencias

1. Mata de Meneses, E. El Nutricionista-Dietista en el desarrollo económico y social. XXXIX Aniversario Escuela de Nutrición y Dietética. Universidad Central de Venezuela. Caracas, 5-7 Octubre 1989.
2. Escuela de Nutrición y Dietética. Vicerrectorado Académico. Universidad Central de Venezuela. Monografías Ocupacionales. El Nutricionista. Caracas, 1996.
3. Moya de Sifontes MZ. Necesidades de Formación del Nutricionista. XXX Aniversario Escuela de Nutrición y Dietética. Universidad del Zulia. Maracaibo, 1998.
4. Hernández, A. Estrategias académicas y gremiales para la proyección del Nutricionista-Dietista dentro de los programas de acción social. XXXIX Aniversario Escuela de Nutrición y Dietética. UCV. Caracas, 5-7 octubre 1989.
5. CONFELANYD. Declaración del Nutricionista Latinoamericano. Avances de Nutrición y Dietética. Escuela de Nutrición y Dietética. UCV. Fundación Cavendes. 1992;42(3).
6. Mata de Meneses E, Almarza de Yáñez C, Luna D, Moya de Sifontes MZ, Szwarcbort de Tamsut L, Coelho A. Análisis Prospectivo Escuela de Nutrición y Dietética. Universidad Central de Venezuela. Caracas, 1989.
7. Cárdenas de Gómez A, Moya de Sifontes MZ, Machado D, Sarcos de Trenard ME. Curriculum de los Programas Académicos de las Escuelas de Nutrición y Dietética de Venezuela. FLASANYD, Guatemala 1997.
8. II Taller de Gestión de calidad de los estudios de Nutrición y Dietética. Caracas, 25-27 junio 1996.
9. Escuela de Nutrición y Dietética. Facultad de Medicina. Universidad Central de Venezuela. Plan de Estudio Escuela de Nutrición y Dietética. Caracas, julio 1992.
10. Polo M. Detección de necesidades de perfeccionamiento docente en la Escuela de Nutrición y Dietética. Universidad Central de Venezuela. Sistema de Actualización Docente del Profesorado (SADPRO-UCV). Caracas, Febrero 1998.
11. Aular A. Comunicación personal. Caracas, Julio 1998.

The challenge of the nutritionist for the new millenium

ABSTRACT. At the School of Nutrition and Dietetics (Universidad Central de Venezuela), getting ready for the new millennium, we are working on the academic strategies to reinforce the necessary knowledge in food intake and nutrition in the teaching programs, in order to obtain a better understanding of our professionals and their roles in the different areas related to this field. Courses are being offered in order to improve the efficiency in their activities and to complete their preparation o adapted to their functions as promoters in the training of staff and making accessible the information on food intake and nutrition to the community as well as focusing on the poor and vulnerable groups. We are conscious of the necessity to gire an integral preparation to the nutritionists, their compromise as professionals, their moral and ethical values and sense of self respect which allows them to claim their rights and status in equal condition as other professionals. Also, their new role where the computer technology plays a fundamental part in the process of globalization. *An Venez Nutr 1998; 11(1):115-118.*

Keys words: Evaluation, curriculum, formation of nutritionist, integral preparation.

La formación del nutricionista para el nuevo milenio

Luis Falque-Madrid⁽¹⁾, Ana Cárdenas de Gómez⁽²⁾

RESUMEN. La Universidad Venezolana tiene una alta responsabilidad en la formación de los Nutricionistas y en la modernización del sistema educativo, pero es prioridad la formación de los docentes que con su trabajo guiarán a la juventud hacia el Tercer Milenio. De allí la necesidad del diseño e instrumentación de currículos y estrategias innovadoras para la recuperación de la mística en la formación y ejercicio profesional y la capacitación de alto nivel según las necesidades de recursos humanos que demanda la sociedad y el desarrollo del país. Ante la crisis moral y social en la cual nos encontramos sumergidos, producto en parte de la deshumanización de la educación, y ante la búsqueda de una solución para encaminar a la humanidad hacia la resolución del caos, surge una verdad: las áreas actualmente contempladas en los planes (de cualquier nivel educativo) no pueden, por sí solas, conducirnos hacia la construcción de un mundo de paz. De esta manera, un currículo integral y holístico garantiza un egresado de mejor calidad y un ciudadano comprometido, que pueda conseguir respuestas a esa búsqueda permanente, participando en la construcción de la sociedad y en su transformación personal de frente al Tercer Milenio. *An Venez Nutr 1998; 11(1):119-123.*

Palabras clave: Currículo integral, formación del nutricionista, holismo, educación.

Introducción

Estamos próximos a finalizar el siglo XX, apenas dos años nos separan del comienzo de una nueva era cronológica, por lo que es necesario detenerse en el diario transitar a objeto de reflexionar sobre la educación del Nutricionista y sus resultados, toda vez que una nación y, por ende el mundo, son lo que su educación permite ser.

Una de las tareas esenciales de la educación es la de promover la generalización del conocimiento por medio de la investigación y la docencia. Se educa a un individuo y a un pueblo para proporcionarle los instrumentos necesarios para hacerlos capaces de lograr la supervivencia y el bienestar del ser humano, es decir, la educación está en el deber de contribuir a disminuir la injusticia y las desigualdades entre los hombres, tanto en la sociedad propia, como en el plano internacional.

Por otro lado, es deber fundamental de la educación, incluyendo la Educación Superior, el estimular a los educadores para que, con su enseñanza y ejemplo, asuman los complejos problemas de la humanidad derivados de la real interdependencia entre los pueblos y las naciones, así como la convocatoria urgente hacia una positiva cooperación internacional en pro del desarrollo individual y global.

Igualmente, la educación debe tener como meta el fortalecimiento de una nueva dimensión intercultural basada en el reconocimiento de los derechos e identidad de cada pueblo, para poder promover el derecho ajeno y el recíproco a compar-

tir ideas y avances a fin de erradicar las diferencias que existen entre las naciones. Desde esta perspectiva, las reformas curriculares que se instrumenten, deben partir del compromiso de modificar la actitud de la comunidad universitaria frente a las vigencias igualitarias de la sociedad contemporánea en la búsqueda de soluciones a los problemas críticos tales como la ignorancia, la pobreza, la malnutrición, el padecimiento, la incapacidad, la intolerancia, la vida, la muerte.

De allí la necesidad de que en la formación del Nutricionista, se incluyan distintas disciplinas y actividades profesionales las cuales conjuntamente con la investigación, permitan la adquisición del conocimiento sistemático de los derechos fundamentales de los seres humanos, análisis de la problemática práctica de su respeto y su amplia difusión y asimilación como valores educativos esenciales, para promover su defensa y garantía en los mas variados sectores, disciplinas y actividades a partir de un enfoque real de la situación en el mundo actual.

1. Profesor Titular de Nutrición y Miembro de la Sección de Planificación y Desarrollo del Currículo del Vicerrectorado Académico de la Universidad del Zulia.
2. Profesora Titular de Nutrición y Directora de la Escuela de Nutrición y Dietética de la Universidad del Zulia

Solicitar copia a: Luis Falque-Madrid y/o Ana Cárdenas de Gómez. La Universidad del Zulia. Facultad de Medicina. Apartado 15165. Maracaibo. Venezuela.

Los cambios curriculares para la formación de todos los profesionales, en especial de aquellos del sector salud, entre los cuales está el Nutricionista, son pues inminentes, con enfoques educativos novedosos, a objeto de que el producto final sea no solo un profesional científica y técnicamente capacitado, sino también, un ser humano desarrollado y comprometido consigo mismo y con la sociedad.

Las concepciones educativas en el mundo globalizado

A nivel mundial se puede observar la presencia de diferentes propuestas educativas. Entre ellas se puede señalar al *Constructivismo*. Estudios realizados en educación, bajo esta perspectiva, coinciden en afirmar que el conocimiento no es el resultado de una mera copia de la realidad preexistente, sino por el contrario, de un proceso dinámico e interactivo a través del cual la información externa es interpretada por la mente que va construyendo progresivamente modelos explicativos cada vez más complejos y potentes. Conocemos la realidad a través de los modelos que construimos para explicarla, siempre susceptibles de ser mejorados o cambiados. Según esta propuesta, el individuo construye su propio conocimiento. Sin una actividad mental constructiva, propia e individual que obedezca a necesidades internas vinculadas al desarrollo evolutivo, el conocimiento no se produce. De igual manera es necesario tener en cuenta que el conocimiento se genera en un contexto social y cultural (1).

Otra de las propuestas modernas en el arte de educar es lo que se ha llamado Educación Nueva. Dicho concepto, tiene las siguientes características: a) La educación debe responder a los intereses y a las necesidades de los educando; b) La educación es vida y no preparación para la vida; c) La cooperación es más importante que la competencia; d) Se aprende resolviendo problemas y no a través de la transmisión de saberes (1).

Igualmente existen otros enfoques que, centrados en la actitud del docente, pretenden señalar el cómo deberían éstos conducirse a fin de llevar a cabo, de una manera impecable, la tarea que han asumido en la formación de un egresado capaz de enfrentarse con suficiente capacidad y actitud ética a la solución de los problemas de su profesión y la vida en general. Entre estos enfoques se pueden nombrar: *La Supervisión Clínica*, *La Investigación Acción* y el *Liderazgo basado en Principios*.

El principio de la *Supervisión Clínica* apoya la "mejor práctica existente", siendo su objetivo general: planificar para la observación, análisis y tratamiento de la actuación del maestro en clase. La *Supervisión Clínica*, ampliamente aplicada en la formación de los recursos humanos del sector salud, se centra en qué y cómo enseñan los profesores a medida que ejercen. El objetivo inmediato es modificar y mejorar en forma directa los materiales y métodos de instrucción, en lo que se refiere a la interacción de dichos profesores con los estudiantes. Este tratamiento o esfuerzo sistemático para efectuar la enseñanza en el aula de ningún modo es de abstracción, sino por el contrario, de tipo clínico, es decir, dirigido al hacer,

a la práctica y a las dimensiones de la enseñanza. Su instrumentación constituye un vuelco fundamental hacia un fin tendente a desarrollar en los maestros principiantes y en los experimentados, una convicción y un valor: *que la enseñanza, como acto social e intelectual, está sujeta al análisis del intelecto* (2).

La Investigación Acción está centrada en los problemas prácticos que debe enfrentar la escuela. Es una reflexión relacionada con el diagnóstico. Su propósito consiste en profundizar la comprensión del profesor de su problema. Se realiza a través de: estudios de casos, entrevistas, observaciones participantes y diálogos libres de trabas. Su objetivo fundamental es ayudar a los docentes a poner en práctica procesos de desarrollo del pensamiento e investigación en relación con los problemas más comunes o prioritarios.

El Liderazgo basado en Principios se fundamenta en el hecho cierto de que no se puede continuar violando impunemente la ley natural de evolución del hombre. De allí la necesidad de repasar ciertos conceptos tales como: *Seguridad*, que representa nuestro sentido de valor propio, la identidad, la firmeza emocional, la autoestima y la fortaleza personal. *Guía*, es la orientación que recibimos en nuestra vida. *Sabiduría*, ella nos sugiere una perspectiva ponderada de la vida, un sentido del equilibrio, una comprensión incisiva de como se aplican y se relacionan una con otra las diversas partes y principios. *Poder Interno*, es la capacidad de actuar, la fuerza y la valentía para llevar algo a cabo. Es la energía vital para asumir opciones y decisiones. *El Liderazgo Centrado en Principios* propone además, que es necesario ejercitar las cuatro dimensiones de la personalidad humana: física, mental, emocional y espiritual para lograr la autorrealización, la cual conduce gradualmente al individuo a desarrollar un carácter fuerte y saludable, con una voluntad poderosamente disciplinada y orientada al servicio (3).

Según la Organización G.A.T.E. (Alianza Global Para La Transformación De La Educación), la educación de hoy y del mañana debe tener las siguientes características: 1) Educación para el Desarrollo Humano como objetivo primario y fundamental; 2) Honrar a los Estudiantes como Individuos; 3) El papel Central de la Experiencia: la educación debe tender al cultivo de un crecimiento natural y sano por medio de la experiencia; 4) Educación Holística: a favor de la integralidad del proceso educativo; 5) Nuevo papel de los educadores: la enseñanza es vocación y requiere sensibilidad artística y práctica científicamente basada; 6) Libertad de escoger: ya que la educación verdadera tiene lugar solamente en una atmósfera de libertad para la indagación, la expresión, y para el crecimiento como persona; 7) Educar para participar en la democracia: una sociedad verdaderamente democrática es mucho más que "el gobierno de la mayoría", es una sociedad en la cual se oyen voces dispares y se toman en cuenta los intereses humanos, es una sociedad abierta al cambio constructivo, tolerante y solidaria, crítica e independiente; 8) Educar para ser ciudadanos globales: cada uno de nosotros es un ciudadano del mundo. La educación debe cultivar el

aprecio por la diversidad de la experiencia humana y por el potencial perdido o todavía desconocido que existe dentro de los seres humanos; 9) Educar para una cultura planetaria: la educación debe surgir orgánicamente de un profundo respecto por la vida en todas sus formas, que incluya conciencia de la interdependencia del planeta, la congruencia del bienestar personal y global, y el papel y alcance de la responsabilidad individual; 10) Espiritualidad y Educación: todas las personas son seres espirituales en forma humana, que expresan su individualidad a través de sus talentos, capacidades, intuición e inteligencia. La educación debe cultivar el crecimiento sano de la vida espiritual en vez de hacerla violencia, con una constante evaluación y competición (4).

Arribamos de esta forma al convencimiento de que la verdadera "educación" del Nutricionista, es más que "formación", ya que la primera refleja el enlace de tres términos que no pueden separarse: hombre, sociedad y cultura; es decir: hominización, socialización y culturación, tres procesos que mutuamente se superponen y se refuerzan (5).

Hominizar al Nutricionista, es lograr el desenvolvimiento de sus capacidades corporales y síquicas individuales, el manejo adecuado de su idioma, su libertad, autonomía personal, capacidad inquisitiva, percepción de valores y creatividad. La hominización no es posible sino a través de la Socialización (contactos vivenciales con la realidad de salud y nutrición y relaciones con los demás, así como el despertamiento individual y paulatino al grado y ritmo de esas relaciones) y de la Culturación (capacitación y comprensión de las creaciones culturales del grupo social).

Los paradigmas de la educación superior venezolana

Existe la convicción, a la luz de los diagnósticos realizados, de la perentoria necesidad de introducir reformas y cambios que eliminen la obsolescencia y deficiencias del modelo educativo venezolano. Igualmente el nuevo modelo de desarrollo del país, basado en una economía abierta a la competencia internacional, a la inversión extranjera, a la innovación tecnológica, a la búsqueda de una dinámica desde el compromiso de justicia social, trae consigo la redefinición que de lugar a un paradigma emergente donde la educación promueva el desarrollo de las potencialidades individuales y colectivas. En tal sentido, el Noveno Plan de la Nación (6), claramente especifica el Reto y los Fines de la Educación para El Hombre y La Mujer Venezolanos.

"... Formar a una persona supone tener como principal preocupación el desarrollo de su conciencia autónoma en torno a los valores de la libertad, la justicia y la solidaridad" (Subrayado nuestro). "...construir el nuevo tipo de conciencia ciudadana que necesita el proyecto de país, requiere un cambio real de enfoques y de conductas de todos los factores involucrados en el proceso educativo, el cual opera cotidianamente sobre todos los venezolanos sean niños, jóvenes o adultos, moldeando sus valores, actitudes y capacidades. Modificar el proceso educativo supondrá no tan solo

cambiar al sistema escolar, sino también al entorno social, lo cual es responsabilidad de múltiples sectores sociales y, en definitiva, de todos" (Subrayado nuestro).

Estamos convencidos que la Universidad Venezolana tiene una alta responsabilidad en la modernización del sistema educativo en todos los niveles, con el diseño e instrumentación de estrategias innovadoras que estimulen la recuperación de la mística en la formación y ejercicio profesional y promueva la capacitación de más alto nivel según las necesidades de recursos humanos que se plantean por las nuevas demandas del desarrollo y de la sociedad; estrategias, que aseguren, no solo una enseñanza de calidad, en el aspecto organizativo y curricular de acuerdo con el avance del conocimiento y de sus impactos en los usos de la ciencia, la técnica y la cultura, sino también que enfatice los valores cónsonos con una sociedad moderna, ética y solidaria.

Por otro lado, a raíz de la reunión realizada en el Núcleo de Vice-Rectores Académicos de las Universidades Nacionales, se produjo un documento aprobado por el Consejo Nacional de Universidades en 1.990, y reformado en 1.993 (7), sobre Orientaciones y Lineamientos para la Transformación y Modernización del Currículo Universitario, el cual expresa:

"El Currículo debe ser concebido como la conjunción e interrelación de áreas que contribuyen a la formación integral del ser humano, entendido éste en su multidimensionalidad biológica, psicológica, económica, política, ética y cultural. La integralidad permite establecer un equilibrio armónico entre la formación y la capacitación para una profesión y el componente de formación socio-humanística. Este último referido a la incorporación de temas y contenidos relacionados con formación general, cultural, psicológica, ética y socio-política, entre otros".

Según este importante documento, la formación integral contribuye fundamentalmente a: a) Formar y capacitar los equipos humanos necesarios para el desarrollo integral del país; b) Exaltar los valores éticos y morales del hombre; c) Fomentar el desarrollo de una conciencia comprometida con actividades que favorezcan el fortalecimiento de la paz y los vínculos de integración y solidaridad entre las naciones; d) Fomentar el desarrollo de una conciencia de identidad y pertenencia en relación al contexto geográfico mundial, latinoamericano, nacional y regional; e) Propiciar el desarrollo de una conciencia ciudadana para la conservación y defensa de la integralidad territorial, consustanciada con los valores de identidad nacional, preocupada por la conservación, defensa y mejoramiento del medio, por los impactos ambientales y sociales de nuevas tecnologías y por el uso racional de los recursos materiales; f) Propiciar el desarrollo de actividades tendientes a rescatar el interés por la cultura, como elemento fundamental de integralidad, desde un punto de vista crítico, que tome en cuenta interactiva e interdependientemente la relación cultura regional-cultura universal; g) Estimular una

actitud crítica, creativa y participativa, que le permita al profesional, a través del estudio y comprensión de su propia realidad, buscar y encontrar respuestas concretas a los problemas de la región y/o de la comunidad.

Se destaca la importancia de lo ético en la formación del estudiante que va a egresar bajo el perfil de Educación Integral, pues con su ausencia llegaríamos a crear monstruos preparados sólo para competir y no para compartir, ahondando en el abismo de la deshumanización de la ciencia y en la corrupción y impunidad bajo la cual la humanidad se ha desatado.

Al considerar estos aspectos como parámetros y criterios integrados orgánicamente al currículo de pregrado del Nutricionista, se está resaltando la obligación que tienen las universidades nacionales de no reducir la formación universitaria a la ciencia y a la tecnología especializada para el trabajo productivo en desmedro de los otros aspectos importantes y necesarios para dicha formación integral. Esta concepción de integralidad debe lograrse además, sin perjuicio de la formación profesional, lo cual implica necesariamente estructurar currículos pertinentes, en sintonía con las necesidades del entorno, a fin de sincerar contenidos, y a su vez, profundizar en aquellos de máxima relevancia.

Los perfiles académicos del nutricionista en Latinoamérica y en el mundo

Es un hecho reconocido, la existencia de una serie de características comunes de los perfiles académicos de los diferentes profesionales del área de la salud, y entre ellos el de los Nutricionistas en Latinoamérica, entre los que se destacan: a) Predominio de la visión biológica del hombre; b) Fragmentación del conocimiento y por tanto de la unidad del hombre; c) Énfasis en el análisis y resolución de la enfermedad y no del proceso salud-enfermedad o proceso vital humano; d) División de la teoría y de la práctica, de lo básico y de lo clínico; e) Incorporación creciente y el predominio de especialidades en las perspectivas profesionales en el pregrado; f) Valoración creciente de la clínica, consolidando la medicina curativa de alta complejidad como eje de la formación profesional, exaltando lo curativo y postergando la importancia de la promoción y prevención; g) Posición secundaria de las ciencias sociales y de la conducta, así como de actividades no cognoscitivas; h) Alta valoración del ejercicio liberal y de la competencia, como futuro ejercicio profesional; i) Desfase entre los contenidos enfatizados en el proceso formativo del personal y las necesidades de salud reales de la población y la demanda real de los servicios; j) Escaso o poco desarrollo de experiencias de investigación científica y desarrollo del pensamiento (2).

A objeto de modificar estas tendencias, los perfiles académicos de los Nutricionistas en América Latina y en Venezuela, deberán introducir cambios profundos, no solo en lo que respecta a los planes de estudio, sino también en las estrategias y métodos de enseñanza, centradas estas últimas en el aprender a aprender y en el desarrollo tanto del cuerpo mental, como

del emocional, espiritual y físico. Un hombre desarrollado integralmente será aquel que, durante su educación, ha atendido el cultivo de los cuatro cuerpos, entendiendo que la educación es un proceso continuo que se realiza durante toda la existencia. Los sistemas educativos tradicionales, sólo han intentado atender uno de los cuerpos como es el mental, y dentro de él sólo se ha ocupado de la parte profesionalizante. Así pues, concebimos al Currículo Integral Holístico como el conjunto de: a) actividades de desarrollo de la personalidad; b) materias teóricas-prácticas; c) orientación y prácticas profesionales; d) seminarios, cursos especiales elegibles, actividades para el desarrollo de las habilidades del pensamiento y de la investigación, y d) Actividades de desarrollo del Ser.

El Currículo Integral Holístico, a diferencia del tradicional (cognoscitivo y sumatoria de asignaturas) no es unilineal, no está sólo conformado por conocimientos, sino que está constituido por varias áreas: 1) Conocimientos de Formación General; 2) Conocimientos de Formación Profesional; 3) Formación psicológica; 4) Formación ética; 5) Educación Física; 6) Formación artístico-cultural (5).

Estas acciones conducirán a la formación de un individuo plenamente desarrollado con una autoestima adecuada, visión de globalidad y actitud ecuánime frente a los problemas situacionales, gracias a la manifestación de su individualidad lograda a través del desarrollo y pleno ejercicio de sus potencialidades y capacidades.

Es a través de la expansión de la conciencia, lograda mediante el desarrollo de las habilidades del pensamiento, como podemos llegar a considerar la ética y los valores como parte de nosotros mismos, pues ellos nacen del sentimiento, a los cuales no podemos comandar sin un deseo consciente de desarrollarlos. Esto es lo que llamaríamos discernimiento.

Desarrollo de destrezas y habilidades de la profesión

Tanto en el presente, como en el futuro, los Nutricionistas necesitan conocimientos, habilidades y destrezas en cinco áreas, a saber: 1) La Disponibilidad de Alimentos- Influencia de los factores que la afectan; evaluación de la cantidad y calidad de los alimentos disponibles; la influencia de los sistemas de producción, transformación y distribución de alimentos; los principios de bromatología y tecnología alimentaria y sus aplicaciones a la transformación, manejo y producción de alimentos en cantidad y calidad; impacto de la tecnología en el contenido de nutrientes. 2) El Consumo de Alimentos - Influencia de los factores que afectan el consumo, así como de las prácticas alimentarias en la situación de salud y nutrición del individuo, familia y comunidad; la evaluación del consumo para individuos y grupos y búsqueda de las causas que afectan la situación de salud y nutrición. 3) La Utilización Biológica de los Alimentos - Las relaciones de la química, la bioquímica y la microbiología con la utilización biológica de alimentos; la relación con el estado de nutrición; la evaluación de los factores que determinan los requerimientos nutricionales y la utilización de alimentos en los diferentes estados fisiológicos del individuo; la evaluación de los facto-

res que determinan los requerimientos nutricionales y la utilización de alimentos en los diversos estados clínicos. 4) Nutrición y Salud - Las interrelaciones del estado nutricional con la salud y la enfermedad de individuos y grupos; la evaluación, el seguimiento o monitoreo y la evaluación de la atención nutricional que se realice. 5) Otras áreas esenciales - Los conceptos básicos y fundamentales en investigación, análisis de datos y manejo de paquetes computarizados en la práctica dietética; los principios de comunicación interpersonal y su aplicación; los principios que guían la educación, el aprendizaje y los comportamientos y sus aplicaciones en la práctica diaria; el manejo de personal y las bases y leyes que rigen el comportamiento organizacional; la gerencia en el área de la nutrición y alimentación; los fundamentos de mercadeo y sus aplicaciones a los servicios y programas; los procesos políticos y legislativos en la promoción de la salud y nutrición; el manejo correcto del idioma materno y manejo instrumental del idioma Inglés; las relaciones de la nutrición y alimentación con la ecología y el ambiente, y por sobre todo *el desarrollo de habilidades que le permita aprender de manera autónoma y continua para asegurar una práctica pertinente en un mundo rápidamente cambiante y globalizado.*

Necesidades de postgrado y educación continua

De los Nutricionistas incorporados al mercado laboral, un porcentaje muy pequeño ha recibido formación de cuarto y quinto nivel. Solamente aquellos que viven en los Estados del País sedes de las Escuelas de Nutrición, o cerca de las mismas, han tenido la oportunidad de beneficiarse de los cursos de educación continua, ya sea de perfeccionamiento, actualización o cualquier otra modalidad.

En la actualidad, en todo el mundo, se están desarrollando metodologías de enseñanza-aprendizaje que permiten nuevas opciones para los cursos de postgrado, apoyados en los avances de la tecnología educativa, la realidad virtual, la telemática, entre otras.

Es así como las universidades deberán realizar esfuerzos para concretar ofertas de programas de postgrado y educación continua más flexibles, basados en tales avances y adaptados a nuestras necesidades y realidades. La tecnología basada en los estudios a distancia y/o semipresenciales, así como los cursos a través de Internet, son posibilidades reales y concretas que están siendo desarrolladas. En cualquier caso, las necesidades tienen que ser satisfechas mediante: a) Programas de Especialización en áreas claves del desarrollo nacional, tales como nutrición comunitaria, educación nutricional, gerencia y nutrición clínica; b) Programas de Maestría y Doctorado, individualizados, que permitan la resolución de problemas concretos de investigación y docencia; c) Programas de entrenamiento y capacitación en servicio, basados en la satisfacción de las necesidades imperantes en cada área geográfica, las necesidades y demandas de las organizaciones de salud y nutrición y, las necesidades que constantemente impone el desarrollo de la ciencia.

Referencias

1. Roldón de París L, Perozo D, Santeliz J, Falque-Madrid L. Programas Directores: Una nueva estrategia metodológica para la integralidad curricular. La Universidad del Zulia. Vice-Rectorado Académico. Sección de Planificación y Desarrollo del Currículo. Maracaibo, 1997.
2. Falque-Madrid L, Roldón de París L, Perozo D, Santeliz J. Programas Directores: Estrategia Metodológica para la formación de los Recursos Humanos en Nutrición. Memorias del XI Congreso Latinoamericano de Nutrición; 9-15 Noviembre, 1997, Sociedad Latinoamericana de Nutrición, Guatemala.
3. Colegio de Bellas Artes: El Liderazgo Basado en Principios. Fundación Colegio de Bellas Artes. Maracaibo, 1995.
4. GATE. Los Preceptos Fundamentales de la Educación. Organización GATE. Vermont, Virginia, USA, 1995.
5. Peñaloza W. El Currículo Integral Volumen I. Vice-Rectorado Académico. Ediciones La Universidad del Zulia. Maracaibo, 1995.
6. IX Plan de la Nación. Un Proyecto de País. Oficina Central de Coordinación y Planificación de la Presidencia de la República. CORDIPLAN. Caracas, Febrero-1995
7. Consejo Nacional de Universidades. Orientaciones y Lineamientos para la Transformación y Modernización del Currículo Universitario. CNU, Caracas, 1993.

Training the nutritionist for the new milenium

ABSTRACT. The venezuelan universities have a high responsibility in the formation of nutritionists and dieticians and in the modernization of the educational system, but its priority is the formation of the professors that will guide youth toward the Third Millennium. Thus the need of the design and instrumentation of curricular plans and strategies for repowering the mystic in the formation and training of high level professionals according to the needs of the society and the development of the country. Due to the present social and moral crisis, as part of the dehumanization of the education, and the search of a solution toward the resolution of chaos, a truth arises; plans are not able, by themselves to conduct us toward the construction of peace. An integral and holistic curriculum guarantees a good professional and compromised citizen, in the construction of the society and in its transformation to the Third Millennium. *An Venez Nutr 1998; 11(1):119-123.*

Key words: Curricula, nutritionist, dietician, holism.

Contribuciones de la Fundación Cavendes a la nutrición internacional

Benjamín Torún (1)

El acceso, selección e ingestión de alimentos de buena calidad y en suficiente cantidad para alcanzar un buen estado de nutrición es una de las necesidades y derechos fundamentales de cualquier población. La decisión de hacer algo para que todos los miembros de la sociedad satisfagan esa necesidad, lleva a una auténtica labor de justicia y bienestar social. Esto ha sido tradicionalmente aceptado como una de las obligaciones y responsabilidades de los pueblos a través de sus gobiernos. No obstante, los recursos disponibles, los problemas sociales existentes y las prioridades gubernamentales, con frecuencia limitan las acciones en nutrición y alimentación. Diversas organizaciones internacionales del sistema de las Naciones Unidas y los programas de ayuda bilateral de varios países industrializados complementan las acciones gubernamentales. Aún así, eso no es siempre suficiente o tiene un efecto transitorio debido a las prioridades de esas organizaciones o a decisiones políticas circunstanciales.

Es así como en diversos lugares del mundo han surgido individuos y empresas de la iniciativa privada que han tomado la decisión de asumir parte de la responsabilidad de contribuir a la mejoría de los que han quedado relegados debido a la inequidad social prevalente, lo cual redundará en bienestar y desarrollo general, para beneficio de toda la sociedad a lo largo de su espectro étnico, social y económico. Algunos lo han hecho a través de programas de ayuda directa que, aunque efectivos para resolver problemas del momento, corren el peligro de desaparecer sin dejar trazas cuando las fuentes de apoyo se agotan económica o anímicamente. Otros, con una visión a más largo plazo, han invertido en los campos de la educación, difusión de conocimientos, generación e implementación de nuevas ideas, y promoción de acciones, hábitos y estilos de vida. Este enfoque tendrá un impacto más duradero y, si alcanza el éxito deseado, permitirá que los más necesitados encuentren y apliquen las soluciones a sus propios problemas, o que hagan un uso más eficiente del apoyo que reciben de su gobierno, de su comunidad, y de individuos y entidades locales y foráneas.

La visión del Dr. Luis Vallenilla llevó a la formación de la Fundación Cavendes, que se creó con esa última filosofía: promover y estimular acciones que ayudaran a mejorar, en una forma sostenible y duradera, la situación alimentaria y nutricional de grandes segmentos de población. Aunque inicialmente su objetivo era lograrlo para la población venezola-

na, no tardó mucho en ampliar su campo de acción para beneficio de otros pueblos, fundamentalmente de América Latina. El arquitecto que ideó la extensión de las acciones y metas de la Fundación allende las fronteras venezolanas, fue el Dr. José María Bengoa, quien como Director Ejecutivo, y con el apoyo del Dr. Vallenilla y demás miembros del Consejo Directivo, puso en práctica lo que la vida le había enseñado a través de largos años como maestro, investigador y ejecutor de acciones, y su experiencia en diversos países y organizaciones internacionales, particularmente Venezuela y la Organización Mundial de la Salud.

Guías de alimentación

La Fundación Cavendes ha hecho una valiosa contribución que ha permitido definir metas nutricionales en América Latina, y ayudado a elaborar guías de alimentación en varios países. Esto ha sido mediante la promoción y organización de reuniones internacionales, y la publicación y difusión de documentos muy valiosos para esos fines.

Metas nutricionales para América Latina y bases para desarrollar guías de alimentación

La primera incursión internacional de la Fundación Cavendes en este campo fue en 1987, cuando apenas contaba con cuatro años de existencia. El Dr. Bengoa y otros miembros de la Fundación habían venido observando con interés la definición de metas nutricionales y la elaboración de guías alimentarias en Europa Occidental, Estados Unidos de Norte América y Japón, acordes con las características culturales y condiciones sociales y económicas de esos países. Reconocían la importancia de establecer metas y guías aplicables a los países de América Latina, antes de que algunos de ellos empezaran a adoptar las establecidas en países industrializados, con criterios fuera del contexto latinoamericano.

1. M.D., Ph.D., Profesor de Nutrición. Jefe, Unidad de Nutrición Humana. Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá

Solicitar copia a: Bejamín Torún. INCAP, Calzada Roosevelt, Zona 11-Apartado Postal 1188. Guatemala, Guatemala.

Para lograrlo, el Dr. Bengoa se abocó y tuvo eco en otro individuo tremendamente dinámico y emprendedor, el Dr. Nevin S. Scrimshaw, quien fue Director Fundador del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), y en esos momentos era el Director del Programa de Alimentación, Nutrición y Pobreza de la Universidad de las Naciones Unidas (UNU). Esa institución también había manifestado interés en estimular la elaboración de metas nutricionales y guías alimentarias en distintas zonas geográficas del mundo en desarrollo. Así, con el respaldo técnico y financiero de sus instituciones, Bengoa y Scrimshaw decidieron convocar a un grupo de especialistas en nutrición y alimentación de América Latina que se reuniría en Caracas, con la Fundación Cavendes como entidad anfitriona. Los objetivos básicos de la reunión serían hacer una revisión y actualización de los principios científicos y tendencias epidemiológicas que deberían orientar la alimentación de los pueblos de América Latina, y ofrecer a los gobiernos de la región recomendaciones para elaborar guías de alimentación aplicables a sus respectivas poblaciones.

Tuve el honor y privilegio de participar en ese primer experimento de la Fundación Cavendes en el plano internacional, cuando fui invitado por los Drs. Bengoa y Scrimshaw para integrar con ellos y la Dra. María Angélica Tagle de Chile, consultora de la Universidad de las Naciones Unidas en Latinoamérica, un grupo de trabajo que sostuvo una reunión preliminar en Caracas para definir los objetivos específicos y los productos esperados de la Reunión Latinoamericana. Posteriormente continuó trabajando con los Drs. Bengoa y Scrimshaw en aspectos de organización que incluyeron el sistema de trabajo a seguir y la identificación de participantes idóneos con experiencia en los diversos aspectos que esta monumental tarea debía incluir.

Desde un principio se reconoció que una buena salud nutricional no depende únicamente de corregir y evitar las deficiencias nutricionales, sino también de corregir y evitar los excesos de alimentación y la ingestión de componentes dietéticos que son potencialmente nocivos cuando se ingieren en cantidades que sobrepasan límites determinados. Con ello en mente, se elaboró una agenda de trabajo que enfocaría la situación nutricional de una manera amplia, incluyendo las tendencias epidemiológicas hacia un incremento o reducción de deficiencias nutricionales, y de enfermedades relacionadas con la dieta y el estilo de vida de los individuos y las poblaciones. Se solicitó a la mayoría de los participantes invitados que prepararan, en forma individual o en conjunto con otros especialistas de su país, documentos de trabajo que serían la base de ponencias para discutir en la Reunión.

La Reunión se realizó en Caracas del 22 al 28 de Noviembre de 1987 con la participación de los especialistas listados en el Cuadro 1. Los principales resultados y conclusiones incluyeron:

- La definición de términos que explican las relaciones secuenciales de requerimientos nutricionales, recomendaciones dietéticas, metas nutricionales y guías de alimentación, y que facilitarían la comunicación entre especialistas en nutrición y legos en la materia.

- La adaptación de las recomendaciones dietéticas a las condiciones de los países latinoamericanos, para proponer metas nutricionales acordes con las particularidades de la dieta, situación de salud, y características sociales, culturales y económicas de las poblaciones.
- El análisis y descripción de las bases científicas, técnicas y prácticas necesarias para que las autoridades nacionales y los grupos con poder de decisión elaboren y difundan guías alimentarias para la población general o para grupos específicos.
- Recomendaciones a técnicos y autoridades nacionales y regionales para poner en práctica las sugerencias expresadas en el Informe de la Reunión.

Cuadro 1

Participantes en Reunión sobre Guías de Alimentación: Bases para su desarrollo en América Latina-Caracas, 22-28 de Noviembre de 1987

| | | |
|-------------------------|-------------------|-----------------|
| Eleazar Lara Pantín | (Presidente) | Venezuela |
| Benjamín Torún | (Relator General) | Guatemala |
| José María Bengoa | (Secretario) | Venezuela |
| Nevin S. Scrimshaw | (Secretario) | EUA |
| Guillermo Arroyave | | EUA/Guatemala |
| Moisés Béhar | | Guatemala |
| Virgilio Bosch | | Venezuela |
| Héctor Bourges | | México |
| Benjamín Caballero | | EUA/Argentina |
| Francisco Carraza | | Brasil |
| Francisco Chew | | Guatemala/INCAP |
| Carlos Daza | | OPS |
| María Luisa Figueroa | | Perú |
| Abraham Horwitz | | OPS |
| Werner Jaffé | | Venezuela |
| Elizabeth W. De Meneses | | Brasil |
| Miguel Layrisse | | Venezuela |
| Alejandro O'Donnell | | Argentina |
| Julio César Reina | | Colombia |
| María Eugenia Romero | | Colombia |
| Camilo Rozo | | Colombia |
| María Angélica Tagle | | Chile/UNU |
| Ricardo Uauy | | EUA/Chile |
| Sergio Valiente | | Chile |

Para alcanzar sus cometidos, se integró un grupo editorial formado por los Drs. Bengoa, Scrimshaw, Moisés Béhar (previamente Director del INCAP y Jefe de la Unidad de Nutrición de la Organización Mundial de la Salud) y el autor de estas líneas, quienes prepararon el Informe de la Reunión y revisaron el texto de las ponencias presentadas. Estas actividades quedaron plasmadas en las siguientes publicaciones:

- Bengoa JM, Torún B, Béhar M, Scrimshaw NS: "Guías de Alimentación. Bases para su Desarrollo en América Latina". Caracas: Publicaciones Cavendes, 1988; 54p.
- Bengoa JM, Torún B, Béhar M, Scrimshaw NS (eds.): "Metas Nutricionales y Guías de Alimentación para América Latina. Bases para su Desarrollo". Caracas: Publica-

ciones Cavendes, 1988; 415p.

- Archivos Latinoamericanos de Nutrición, 1988; 38:373-787.

Esas publicaciones fueron distribuidas entre las autoridades gubernamentales, instituciones académicas, y científicos de la Región. Se encuentran, además, en bibliotecas de numerosos países y, gracias a la publicación en Archivos Latinoamericanos de Nutrición, en sistemas para registro y búsquedas bibliográficas que son accesibles en todo el mundo a través de bibliotecas regionales o por medios electrónicos.

Las publicaciones emanadas de la Reunión han sido usadas con fines docentes por profesores de varias universidades en América Latina. Pero su impacto no fue únicamente en el ámbito académico, sino sirvió como incentivo y punto de partida para que varios países de la Región iniciaran actividades tendentes a la elaboración de guías nacionales de alimentación.

Alimentación de niños menores de seis años en América Latina

Las recomendaciones hechas en la Reunión de Caracas de 1988 se aplicaban a la familia en general, y se reconoció que la elaboración de guías de alimentación para lactantes y preescolares, particularmente los menores de dos años, debían incluir consideraciones especiales para esos grupos de edad. Por otra parte, varios foros internacionales convocados a principios de la década de 1990, tales como la Cumbre Internacional de la Infancia, organizada por UNICEF en 1990, y la Conferencia Internacional de Nutrición, organizada por la FAO y OMS en 1992, hicieron recomendaciones orientadas hacia la necesidad de promover la lactancia materna, fortalecer y proteger el desarrollo infantil, lograr una buena alimentación para los niños en sus primeros años de vida, y alcanzar la seguridad alimentaria de la familia.

Con ello en mente, y siguiendo la recomendación hecha en 1988 de convocar a nuevas reuniones para revisar las guías de alimentación y promover su implementación, en 1993 la Fundación Cavendes convocó a otro grupo de especialistas en nutrición infantil en América Latina, esta vez en conjunto con la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y el Centro de Estudios sobre Nutrición Infantil de Argentina (CESNI), para continuar con el proceso iniciado cinco años antes. La Reunión se llevó a cabo en Isla Margarita del 15 al 20 de Marzo de 1993.

Además de los preparados con antelación por los participantes, se solicitó documentos de trabajo a expertos en otros aspectos de la alimentación y nutrición infantil (Cuadro 2). Las discusiones y conclusiones de la Reunión se basaron en dichos documentos de trabajo, que incluyeron temas como:

- El análisis de la situación nutricional de los niños en América Latina.
- La evaluación del crecimiento y estado nutricional de los niños.
- Las consecuencias a corto y largo plazo de una alimentación inadecuada, tanto por deficiencia como por exceso.
- Los requerimientos nutricionales y recomendaciones dietéticas para el niño sano y el niño enfermo.

- Las pautas que se deben seguir para una alimentación adecuada, desde el nacimiento hasta los cinco años de edad.

Cuadro 2

Participantes en Reunión La Alimentación del Niño menor de 6 años en América Latina. Bases para el desarrollo de guías de alimentación-Isla Margarita, 15-20 de Marzo de 1993

| | |
|----------------------------------|----------------------------------|
| Alejandro O'Donnell (Moderador) | Argentina |
| Benjamín Torún (Relator) | Guatemala/INCAP |
| José María Bengoa | Venezuela/ Fundación Cavendes |
| Benjamín Caballero | EUA/Argentina |
| Esteban Carmuega | Argentina |
| Carlos Hernán Daza | OPS |
| Elsa Giugliani | Brasil |
| Eleazar Lara Pantín | Venezuela/ Fundación Cavendes |
| Mercedes López de Blanco | Venezuela/ Fundación Cavendes |
| Manuel Peña | OPS |
| Ernesto Pollitt | EUA/Perú |
| Miriam Puig Abulli | Venezuela |
| Ricardo Uauy | Chile |
| Leopoldo Vega Franco | México |
| Observadores de Venezuela | |
| Bethania Blanco | INN |
| Gladys Henríquez | IVSS |
| Maritza Landaeta Jiménez | Fundacredesa |
| Hernán Málaga | OPS |
| Evelyn Peña | UIN |
| Jorge Risquez | Fundación Cavendes |
| Siloyde Rivas | Fundación Cavendes |
| Yolanda Hernández de Valera | USB |

Las recomendaciones y pautas sugeridas se basaron en consideraciones fisiológicas asociadas con la maduración del niño y la biodisponibilidad de los nutrientes de la dieta; la conducta alimentaria de los niños y el comportamiento de las personas que los cuidan y alimentan; y, las características culturales y económicas de la familia, como factores determinantes de la aceptación y acceso a distintos alimentos.

Un grupo editorial fue nombrado para resumir e integrar los conceptos y sugerencias vertidos en los documentos de trabajo y en las discusiones. El producto fue la publicación:

- O'Donnell A, Torún B, Caballero B, Lara Pantin E, Bengoa JM: "La Alimentación del Niño Menor de 6 Años en América Latina. Bases para el Desarrollo de Guías de Alimentación". Caracas, Venezuela: Ediciones Cavendes, 1994, 59 p; Buenos Aires: CESNI, 1994, 44p.

El grupo también editó los documentos de trabajo y los envió a sus autores para ser revisados y actualizados. Con el apoyo técnico de científicos y funcionarios de CESNI, Fundación Cavendes, OPS, INCAP y la Universidad Johns Hopkins, y la contribución económica del Instituto Internacional de

Ciencias de la Vida (ILSI), éste dio origen a un libro publicado como parte de del Programa Ampliado de Libros de Texto de la OPS. Se trata de:

- O'Donnell A, Bengoa JM, Torún B, Caballero B, Lara Pantin E, Peña M (eds.): "Nutrición y Alimentación del Niño en los Primeros Años de Vida". Programa Ampliado de Libros de Texto (PALTEX), Washington, DC: Org. Panam. Salud, 1997; 496 p.

Talleres subregionales para el desarrollo de guías de alimentación

Las reuniones mencionadas y las sugerencias emanadas de ellas, apoyaron los esfuerzos de la OPS, y en especial del Dr. Manuel Peña del Programa Regional de Alimentación y Nutrición de esa Organización, para llevar a cabo en 1994 y 1995 talleres subregionales para el desarrollo de guías nacionales de alimentación, tanto para niños como para la población general. El INCAP apoyó e intervino en la mayoría de ellos, con la participación de las Licenciadas en Nutrición, Verónica de Palma y Mónica Rodríguez, y el autor de estas líneas.

La Fundación Cavendes nuevamente demostró su interés y soporte en este campo, apoyando a la OPS en el desarrollo del taller subregional que se llevó a cabo en Caracas el 6 y 7 de Junio de 1995, con participación de representantes de Venezuela, Cuba y la República Dominicana. Al igual que en los otros talleres subregionales que lo precedieron o siguieron, se planteó sugerencias para elaborar, difundir y evaluar el uso de las guías de alimentación; se hizo ejercicios de planificación y desarrollo de las guías en cada país representado; y, se enfatizó la importancia de validar las guías antes de difundirlas en forma generalizada, la metodología para hacerlo, y la evaluación periódica de su aceptación e impacto para modificarlas de acuerdo con las circunstancias.

Las reuniones auspiciadas por la Fundación Cavendes, los documentos derivados de ellas, y los talleres subregionales organizados por la OPS sirvieron de base para que varios países de la Región iniciaran o acrecentaran los esfuerzos para elaborar guías nacionales de alimentación. En la actualidad, varios países, incluyendo Venezuela, han elaborado y difundido la aplicación de tales guías, y otros están en diversas etapas del desarrollo de sus guías.

Evaluación del estado nutricional

La evaluación del estado nutricional es fundamental para conocer si existen problemas por deficiencia o exceso en niños, adolescentes y adultos, y para determinar si las intervenciones alimentarias, educativas y de desarrollo social han tenido impacto en este importante componente de la salud. Hay consenso entre los expertos en esta área de que las mediciones antropométricas son el instrumento más adecuado para hacer esa evaluación de una manera práctica y eficiente, con coberturas de tamaño adecuado para tener representatividad nacional o de grupos específicos de población.

Sin embargo, hay distintas opiniones y, en algunos círcu-

los, cierta confusión respecto a los indicadores antropométricos, valores de referencia y puntos de corte más adecuados con fines de evaluación clínica (individual) o epidemiológica (poblaciones). Esto es particularmente cierto en la adolescencia, cuando los fenómenos de maduración biológica que se caracterizan por cambios en composición corporal y en velocidad de crecimiento, se producen a distintas edades y con ritmos diferentes en diversas poblaciones o individuos dentro de una misma población.

La Fundación Cavendes ha contribuido a aclarar estas situaciones, no sólo en el ámbito venezolano, sino también en un plano internacional. Prueba de ello es el componente de evaluación del crecimiento y estado nutricional en la Reunión e Informe sobre la alimentación del niño menor de seis años en América Latina, antes descrito. Un año después, con motivo de la celebración en Caracas del X Congreso Latinoamericano de Nutrición, apropiadamente en honor del Dr. José María Bengoa, la Fundación Cavendes convocó a un grupo de expertos de América Latina, Estados Unidos de Norte América y la OPS/OMS (Cuadro 3), para participar en un Taller sobre Evaluación Antropométrica del Estado Nutricional de Niños y Adolescentes en América Latina, que se efectuó el 13 de Noviembre de 1994. Para ello la Fundación contó con el apoyo de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición (SLAN) y de la OPS y OMS, especialmente a través de la Dra. Wilma Freire, Coordinadora del Programa Regional de Alimentación y Nutrición de la OPS.

Cuadro 3
Participantes en Taller sobre Evaluación Nutricional
Antropométrica en América Latina-Caracas,
13 de Noviembre de 1994

| | | |
|-----------------------------|-------------|----------------------------------|
| Luis Fajardo | (Moderador) | Colombia |
| Benjamín Torún | (Moderador) | Guatemala/INCAP |
| Mercedes López de Blanco | (Relatora) | Venezuela/ Fundación Cavendes |
| Yolanda Hernández Valera | (Relatora) | Venezuela |
| Manuel Amador | | Cuba |
| Omar Arenas | | Venezuela |
| Jaime Ariza | | Puerto Rico |
| Eduardo Atalah Samur | | Chile |
| Cecilia Castillo | | Chile |
| Jorge Bacallao | | Cuba |
| Isbelia Espinoza | | Venezuela |
| Phyllis B. Eveleth | | EUA |
| Wilma B. Freire | | OPS |
| Gladys Henríquez Pérez | | Venezuela |
| Maritza Landaeta de Jiménez | | Venezuela |
| Coromoto Macías de Tomei | | Venezuela |
| Reynaldo Martorell | | EUA/Honduras |
| Betty Méndez de Pérez | | Venezuela |
| Mercedes de Onís | | OMS |
| Manuel Peña | | OPS |
| Siloyde Rivas | | Venezuela/ Fundación Cavendes |
| Leonardo Saab Verardy | | Venezuela |

En el taller hubo cuatro ponencias sobre valores de referencia, criterios de clasificación y puntos de corte, que fueron seguidas por una amplia discusión. Se encomendó a los moderadores y relatores del taller que se constituyeran en el grupo editorial que analizaría la discusión y la organizaría para su publicación, junto con las cuatro ponencias básicas. El producto de este esfuerzo fue otra publicación de la Fundación Cavendes, ampliamente difundida en América Latina:

- López Blanco M, Hernández Valera Y, Torún B, Fajardo L (eds.): "Taller sobre Evaluación Nutricional Antropométrica en América Latina". Caracas: Ediciones Cavendes, 1995; 135 p.

Las principales conclusiones del taller, descritas en ese documento, incluyeron:

- Reiteración de la utilidad de las mediciones antropométricas para evaluar el estado nutricional de individuos y grupos de población, y el crecimiento de los niños.
- Clarificación sobre el uso de los valores de referencia para hacer comparaciones, y no necesariamente como normas de crecimiento o estado nutricional óptimos para toda población.
- Reconocimiento de la ventaja de usar valores internacionales como referencia para evaluar el estado nutricional de niños menores de 7 años, y de sus limitaciones para la evaluación antropométrica en la pubertad y adolescencia.
- Recomendación de realizar una reunión específica para analizar y proponer valores de referencia e indicadores antropométricos y funcionales para adolescentes de América Latina.
- Reconocimiento de que la selección de indicadores antropométricos y puntos de corte para interpretarlos, se debe hacer en función de los objetivos de la evaluación, y considerando su sensibilidad, especificidad y valor predictivo.
- Recomendación de obtener medidas repetidas para evaluar el patrón, canal y velocidad de crecimiento de niños a nivel individual.

Además de las actividades internacionales convocadas por la Fundación Cavendes, funcionarios de la misma han participado en congresos, seminarios y otros foros internacionales sobre este importante tema.

Vigilancia alimentaria y nutricional

En varios foros nacionales e internacionales se ha destacado la importancia de establecer sistemas de vigilancia de la alimentación y nutrición de grupos de población, para establecer si existen problemas nutricionales, identificar los factores que contribuyen a su aparición y persistencia, y buscar formas de evitar y corregir tales problemas. Aunque en todos los países de América Latina existe alguna actividad relacionada con esta vigilancia, se ha aceptado que su sistematización y estandarización permitirá hacerlo de una manera más eficiente. Esto dio origen al desarrollo de una red de Sistemas de Vigilancia Alimentaria y Nutricional (SISVAN) en América Latina y el Caribe, que ha contado con el apoyo de los

gobiernos de la región y de organismos especializados de las Naciones Unidas.

En la sexta Mesa Redonda del SISVAN, realizada a finales de 1995 en Santiago de Chile, se señaló la necesidad de conocer las tendencias del estado nutricional y sus factores condicionantes, como indicador de la calidad de vida y desarrollo a nivel regional y nacional. Esto, a su vez, ayudaría en la toma de decisiones en materia de seguridad alimentaria. Para conocer esas tendencias y determinar cambios en las mismas, se propuso implementar un Sistema Latinoamericano de Monitoreo Alimentario y Nutricional (SILMAN), y se solicitó apoyo a la FAO para hacerlo.

La FAO preparó un documento sobre "Organización, estructura y funcionamiento del SILMAN", que fue enviado a los coordinadores nacionales de la red SISVAN y otros conocedores de la materia. En base a los comentarios recibidos, se organizó una reunión técnica para discutirlo y elaborar una versión definitiva que serviría de base para: a) Analizar la estructura, organización y funcionamiento del SILMAN; y, b) Proponer estrategias y acciones para implementarlo y desarrollarlo a nivel nacional y regional.

Una vez más, la Fundación Cavendes mostró su interés en respaldar este tipo de acciones en el ámbito latinoamericano. Junto con la Universidad Simón Bolívar, el Consejo Nacional de Alimentación de Venezuela y el Instituto Nacional de Nutrición de este país, apoyó a la FAO en la organización y realización de la reunión efectuada del 29 al 31 de Octubre de 1996 en la sede de la Universidad Simón Bolívar. En ella participaron técnicos de 9 países latinoamericanos, FAO, OPS e INCAP (Cuadro 4).

Se analizó y definió los objetivos del SILMAN; su estructura, organización y productos; las características de los indicadores que se deben usar para el monitoreo; las necesidades de capacitación; y, las estrategias para implementar e institucionalizar el sistema. Como resultado, se hizo una serie de recomendaciones pertinentes a los gobiernos de la región, los organismos internacionales de cooperación técnica y financiera, y las agencias de cooperación bilateral, con el fin de fortalecer a nivel nacional los sistemas de vigilancia alimentaria y nutricional, y desarrollar el SILMAN.

Control de las anemias nutricionales

Las anemias nutricionales, particularmente por deficiencia de hierro, constituyen uno de los problemas nutricionales más ampliamente difundido en América Latina y otros lugares del mundo. Aunque este problema afecta a hombres y mujeres de toda edad y grupo social, los más vulnerables son los niños menores de dos años y las mujeres embarazadas de los estratos socioeconómicos más deprivados. La alta prevalencia y las consecuencias nocivas de la anemia, que incluyen trastornos en el crecimiento y desarrollo de los niños, riesgo de complicaciones durante el embarazo y el parto, y alteraciones en la capacidad de trabajo físico intenso, dan una alta prioridad a su corrección y prevención.

Cuadro 4
Participantes en Reunión Técnica sobre el Sistema Latinoamericano de Monitoreo Alimentario y Nutricional (SILMAN)-Caracas, 29-31 de Octubre de 1996

Comité Organizador:

| | |
|-----------------------------|-------------------------------------|
| Cecilio Morón | FAO |
| Yolanda Hernández de Valera | Universidad Simón Bolívar |
| Alxa Chinchilla de Arreaza | Instituto Nacional de Nutrición |
| Mercedes López de Blanco | Fundación Cavendes |
| Siloyde Rivas | Consejo Nacional de la Alimentación |

Participantes:

| | | | |
|----------------------------------|-----------------|-----------------------------------|---------------|
| Héctor Aliaga | Chile | Santa Jiménez | Cuba |
| Omar Enrique Arenas Delgado | Venezuela | Maritza Landaeta de Jiménez | Venezuela |
| Eduardo Atalah | Chile | Cristina del Valle Lobo | Argentina |
| Nelly Baiocchi Ureta | Perú | Herlinda Madrigal Fritsch | México |
| Malaquías Batista Filho | Brasil | Denise Oliveira e Silva | Brasil |
| María Anabella Bellorín González | Venezuela | Marisela Perdomo Domador | OPS/Venezuela |
| Paulina Dehollain | Venezuela | Santos de los Reyes Maza y Silupu | Perú |
| Ronald Evans | Venezuela | Gustavo Rodríguez Domínguez | Venezuela |
| Luis Fajardo | FAO/Colombia | Zillyham Rojas Jiménez | Costa Rica |
| Rafael Flores | INCAP/Guatemala | Inés Rugani Ribeldo de Castro | Brasil |
| John Gay | Cuba | Luis Tacsan Chen | Costa Rica |

Observadores de Venezuela:

Rosa Hernández, Rebeca Lares Avila, Josefa Rita Mujica, Ana Rodríguez

Existen diversas estrategias para reducir, corregir y evitar este mal, que incluyen una dieta adecuada, el uso de alimentos y otros vehículos fortificados con hierro, y la suplementación preventiva o curativa con hierro, folatos y vitamina B12. Sin embargo, la diversidad de los sistemas de salud en distintos países, las condiciones económicas y educacionales de la población, y las características de las dietas tradicionales, no permiten usar una estrategia uniforme para toda América Latina ni para todos los habitantes de un país determinado.

Conscientes de todo lo anterior, y deseosos de contribuir a un homenaje al Dr. Miguel Layrisse, científico venezolano que ha hecho grandes contribuciones a los conocimientos sobre la anemia y a la lucha contra ese mal, la Fundación Cavendes participó con la Universidad de las Naciones Unidas, la OPS y el Instituto Nacional de Nutrición de Venezuela, en la organización y desarrollo de un Taller Subregional sobre el Control de las Anemias Nutricionales y Deficiencia de Hierro. Dicho taller tuvo el nombre del Dr. Layrisse y se celebró en Caracas del 7 al 12 de Noviembre de 1994, previo al X Congreso Latinoamericano de Nutrición. En él participaron científicos y otros especialistas de diez países latinoamericanos (Cuadro 5). Las principales conclusiones y recomendaciones incluyeron:

- Reiteración de la importancia que se debe dar a la prevención y control de la deficiencia de hierro, como principal causa de anemia, y un llamado a los profesionales de la salud pública y tomadores de decisiones para que le den la prioridad que se merece.
- Implementación de acciones como la promoción de la lactancia materna, la fortificación de alimentos, la diversificación de la dieta, la suplementación preventiva y

la educación nutricional, para corregir las deficiencias de micronutrientes causantes de anemia.

- Apoyo a proyectos de investigación-acción que permitan definir las mejores estrategias curativas y preventivas para cada sociedad, e impulsen programas efectivos para el control de la deficiencia de micronutrientes.
- Coordinación de esfuerzos de grupos técnicos, políticos y de abogacía, así como de la comunidad en general, para el diagnóstico, vigilancia, prevención y control de las deficiencias de micronutrientes.

Cuadro 5
Participantes en Taller Subregional sobre el Control de las Anemias Nutricionales y Deficiencia de Hierro Caracas, 7-12 de Noviembre de 1994

| | |
|------------------------------------|-------------|
| Melanie Ascencio Rivera | Costa Rica |
| Manuel Antonio Amador García | Cuba |
| John Gay Rodríguez | Cuba |
| Patricia Roxana Saade Stech | El Salvador |
| Marta Lisette Sánchez de Hernández | El Salvador |
| María Angélica Bixcul Cortéz | Guatemala |
| Heinz Christian Chávez Meyer | Guatemala |
| Francisco Chew Beb | Guatemala |
| Dannys Francisco Cifuentes | Guatemala |
| Enrique Espinal Zelaya | Honduras |
| Narda Madariaga de Nazar | Honduras |
| Juan Labardini Méndez | México |
| Homero Martínez Salgado | México |
| Leopoldo Vega Franco | México |
| Efrén Castellón Cisnero | Nicaragua |
| Gloria Elena Navas Morales | Nicaragua |

| | |
|------------------------------------|---------------------------------------|
| Heriberto Espino Rivera | Panamá |
| Odalys Teresa Sinisterra Rodríguez | Panamá |
| Hugo R. Mendoza Tapia | República Dominicana |
| Juana Santana Aquino | República Dominicana |
| José Luis Cevallos González | Venezuela |
| José Félix Chávez Pérez | Venezuela |
| Werner Jaffé | Venezuela |
| Miguel Layrisse | Venezuela |
| José Esteban Torres Suárez | Venezuela |
| Invitados Especiales | |
| Alberto Nilson | Brasil |
| Manuel Alonso Olivares Grohnert | Chile |
| Tomás Walter | Chile |
| David Nelson | Ecuador |
| Rómulo Becchionacce | VENMAIZ |
| Ram Chauchadhari | MERCK |
| Efrén Figueroa | VENMAIZ |
| Miguel Tsoukatos | CAVINSAL |
| Observadores | |
| Eleonora Alvarez de Tropper | IVIC |
| Isabel Carlota Arias León | IVIC |
| Jorge Manuel Cabrelles Martinelli | HLR |
| Aixa Imara Chinchilla de Arreaza | INN |
| Rosario Garrido | INN |
| Leyda Josefina Gómez Jérez | INN |
| Airi Irene | IVIC |
| Betty Plata | IVSS |
| Carlos Alberto Reyes Medina | Hospital de Niños J.M. de los Ríos |
| Isabel Alicia Vives Padula | MERCK |

La Fundación Cavendes y América Latina

La Fundación Cavendes ha demostrado a través de diversas acciones, un sincero y muy efectivo interés por contribuir a mejorar las condiciones de alimentación y nutrición de los pueblos de América Latina. En lo relacionado con las reunio-

nes técnicas y científicas de carácter internacional, cabe destacar que el apoyo que la Fundación ha dado no ha sido sólo en términos de apoyo logístico, financiero y organizativo, sino también mediante la participación de funcionarios técnicos de la Fundación y de otros profesionales venezolanos, quienes han contribuido a las discusiones, combinaciones y recomendaciones emanadas de esas reuniones. Por otra parte, la publicación y difusión que la Fundación ha hecho de los informes y otros resultados de las reuniones, han permitido su uso y aplicación en todo el continente.

Fuera de lo relacionado con reuniones internacionales, la Fundación Cavendes ha publicado numerosos libros y monografías sobre temas que incluyen, entre otros, aspectos metabólicos y clínicos de la nutrición, relación entre nutrición y desarrollo social, recomendaciones nutricionales y guías de alimentación, corrección y prevención de deficiencias nutricionales, nutrición y salud, y tradiciones culinarias y gastronómicas. La mayoría de esas publicaciones están enfocadas a mejorar la alimentación, nutrición y salud del venezolano, pero la Fundación las ha compartido con instituciones y profesionales de otros países. Así, los conceptos vertidos en varias publicaciones han sido adaptados o han ayudado a elaborar conceptos propios en otros lugares de América Latina.

Finalmente, funcionarios de la Fundación Cavendes han hecho sentir su presencia en congresos, simposios, conferencias y otros foros fuera de Venezuela. Esa presencia ha sido, no sólo en su capacidad científica y técnica, sino como representantes de una institución que ha sembrado y cosechado frutos mediante una tesonera labor que ahora cumple 15 años. Al adherirme a las felicitaciones que el Consejo Directivo y el personal de la Fundación se merecen, no me resta más que desear que algún día haya organizaciones como esta en todos los países de nuestro continente.

Las piezas del rompecabezas

José María Bengoa (1)

En el rompecabezas de la situación actual de Venezuela, se podrían destacar al menos cuatro temas controversiales:

1. La pobreza.
2. En torno a la situación alimentaria-nutricional. Cuatro postulados.
3. La Seguridad Alimentaria como estrategia básica de fondo.
4. La nutrición comunitaria como estrategia de choque y definitiva.

La pobreza

Un principio elemental indica que en el análisis de un problema la primera pregunta que uno debe hacerse es el "que", es decir, definir el sujeto de análisis. Porque si el "que" no está claro y bien definido, ¿de qué nos sirve hablar de cuántos, dónde, quiénes, por qué y cómo?.

Es evidente que en el área de la pobreza el "que" no está claro.

La marginalidad se entiende como "la no participación en el proceso de desarrollo", o "una inserción en la sociedad indirecta, fragmentaria e inestable", y según la ONU (Resolución 2626 XXV, párrafo 1 de la Estrategia Internacional para el Segundo Decenio del Desarrollo), "se infiere que son pobres los que no gozan de un nivel de vida mínimo compatible con la dignidad humana". Es probable que ese nivel mínimo varíe en los diferentes países de acuerdo a lo que cada quien entienda por dignidad humana.

La pobreza es distinta según la geografía, pero también según las épocas.

La pobreza en Europa en siglos pasados fue mucho más grave que la que hoy padece América Latina. La pobreza del viejo continente se desarrolló entre ráfagas de epidemias y hambrunas que diezaban a la población cada cierto tiempo. Por lo general las epidemias hacían disminuir la fuerza de trabajo y, en consecuencia, la producción agrícola local. Era el hambre por falta de hombres. Entre esas ráfagas de desolación y muerte la población sobrevivía en condiciones de pobreza extrema, peores a las que hoy padecen los países en vías de desarrollo. Los horarios de trabajo eran de 14 y 16 horas diarias, los salarios eran tan bajos que toda la familia, incluyendo los hijos más pequeños, se veían en la obligación de contribuir al sustento familiar. Los procesos infecciosos agudos reducían en pocos años familias con ocho o diez hijos

a dos o tres sobrevivientes.

Hoy en el trópico la pobreza permite una supervivencia prolongada, triste y lamentable en cuanto a calidad de vida, pero que no exige la misma urgencia por sobrevivir. En el trópico se debate entre ser rico o pobre; en la Europa del pasado el debate fue entre vivir o morir. Es toda una simbología.

Por eso uno se siente tentado a hablar más de los pobres que de la pobreza, como en medicina se prefiere pensar más en los enfermos que en las enfermedades.

Entre los varios tipos de pobreza, se podría distinguir, al menos, dos:

- a) La pobreza estructural o de acumulación, que tiene en Venezuela una historia lejana. Es la pobreza tradicional de los ranchos aislados en el medio rural que se caracteriza por la ausencia de bienes o enseres domésticos (camas, mesas, sillas, cubiertos; vivienda mísera e ignorancia manifiesta), de carácter estable, por su adaptación ecológica al medio, la cual se rompe al emigrar a las áreas de la periferia de las zonas urbanas.
- b) La pobreza de mantenimiento o coyuntural que se mide en términos de relación del ingreso familiar con el costo de una canasta de alimentos. Se califica como pobreza crítica cuando el ingreso familiar es inferior al doble del costo de la canasta de alimentos, y absoluta o extrema cuando el ingreso es inferior al costo de la canasta de alimentos (CEPAL). Dicho de otro modo: la familia que tiene que gastar en adquirir una dieta adecuada más del 50% de su ingreso está en pobreza crítica. Este índice es un buen indicador de la "inseguridad alimentaria".

En Venezuela se vienen utilizando los dos criterios para estimar la pobreza: miden la pobreza (a) El Mapa de la Pobreza, del Ministerio de la Familia (MF) y el Método Graffar, modificado por Méndez Castellano de Fundacredesa; y la (b) La Línea de la Pobreza (MF) y la OCEI.

De la pobreza (a) se puede estimar entre un 30 y 40%; y de la (b), la extrema, en 38% y la relativa en 76% (Maza Zabala, abril 1997).

1. Director Fundador y actual consejero. Fundación Cavendes

Solicitar copia a. J.M. Bengoa. Fundación Cavendes. Apdo. 62191-Caracas 1060.

La confusión surge cuando se mezclan ambas categorías de pobreza, ya que la mayor parte de las familias pobres tipo (a), también son pobres tipo (b).

Es controversial la definición de la canasta. Para unos es un conjunto de alimentos que consume, como promedio, la población y para otros la canasta es una dieta que satisface las necesidades nutritivas de la familia. La primera definición es la que utiliza el Banco Central para conocer la variación del costo de la vida y la segunda se viene utilizando en las estimaciones del salario mínimo. Sin embargo los comentaristas no siempre mencionan a cual de las dos canastas se refieren.

Mientras la pobreza (a) ha venido disminuyendo desde hace varias décadas, debido a ciertos progresos en el desarrollo rural (vivienda rural) y a las concentraciones urbanas, control del paludismo, etc, la (b) ha aumentado, sobre todo en la última década, en las áreas urbanas.

El haber mezclado estos dos tipos de pobreza ha traído consigo una cierta confusión. Es obvio que la pobreza (a) se combate con una estrategia de desarrollo a largo plazo y la (b) con acciones a corto y mediano plazo (políticas de empleo; salario, precios, etc.).

En 60 años Venezuela ha pasado de ser un país, socialmente simétrico a un país asimétrico. Como país simétrico Venezuela era pobre en su conjunto, pero sin miseria ni grandes contrastes. Actualmente existen dos polos sociales: los pobres que viven en la miseria y los ricos afluentes. El espacio del centro, de clase media, es cada vez más estrecho. Venezuela ha tenido pues un desarrollo dual, nido de posibles conflictos y definitivamente desequilibrado e injusto.

El problema de la desigualdad, es probablemente el núcleo del problema: en Venezuela las remuneraciones de los gerentes de las empresas son 74 veces mayores que la de sus trabajadores (Brito García). En Europa son solamente 10 ó 15 veces mayores.

El deterioro de los servicios, especialmente de educación y salud, y la ausencia de una política de vivienda, han contribuido a agravar la situación de la pobreza. Este deterioro viene de lejos. El incremento de niños sin escuela es la fuente más inmediata de la pobreza, situación inadmisible en un país que quiere ser algo más que un territorio. Es tal vez el problema prioritario que confronta Venezuela. Hoy 1.019.735 niños entre 7 y 12 años no van a la escuela (L. Ugalde).

El derrumbe de los servicios de salud, desde hace varias décadas, es otro hecho incomprensible, que agrava la pobreza. A nivel rural, la práctica desaparición del médico residente, que era participe y conocedor de los problemas comunitarios, ha sido otro elemento perturbador. Y junto a todo ello, la temida política de vivienda que además de hacer la pobreza más visible, (en los países fríos la ropa es el signo más visible de la pobreza; en el trópico, es la vivienda) ha agudizado la crisis existencial de los pobres.

Son demasiados los errores cometidos por una generación que durante décadas tuvo una imagen deformada de la realidad que la rodeaba.

Durante casi 20 años se ha dejado deteriorar el salario real de los trabajadores, llegándose a principios de 1997 a una situación de gravedad extrema, sobre todo en los grupos de población que sobreviven ajustados al salario mínimo. El reajuste de mayo de 1997 ha sido un alivio.

Además de las políticas de carácter general en la lucha contra la pobreza (salarios, empleo, inflación, etc) habría que considerar la especificidad de ciertos tipos de pobreza. No es la misma la pobreza de las madres sin apoyo marital, que la pobreza de los jubilados o pensionados; ni la pobreza de los caficultores es la misma que la de los pescadores. Es evidente, pues, que junto a una estrategia global se hace necesario contemplar estrategias específicas.

Paradójicamente existe la evidencia de que se pueden mejorar los indicadores de salud y nutrición dentro de la pobreza. El desarrollo económico de Venezuela no se entendería sin la erradicación de la malaria en grandes zonas del país. Mejorar la nutrición puede ser un pre-requisito para el desarrollo. De esta opinión, es por ejemplo, Fernando Monckeberg, de Chile, quien defiende que el mejoramiento nutricional es esencial para poder salir de la pobreza. Es un argumento inverso al que se ha venido sosteniendo por muchos hasta ahora, al abogar por la necesidad de salir de la pobreza para mejorar la nutrición de la población, Monckeberg no sólo declara lo contrario, sino que justifica su afirmación en lo sucedido en Chile en las últimas décadas. Según el autor citado, las acciones llevadas a cabo en Chile a través de una política de alimentación y nutrición, y especialmente de la atención específica y directa de los niños desnutridos, condujo al despegue hacia el desarrollo, y por ende a la disminución notable de la pobreza.

Monckeberg afirma contundentemente "todos nuestros estudios señalan que este tremendo cambio (el ocurrido en Chile) no es la consecuencia del desarrollo económico del país, sino que muy por el contrario, es el resultado de intervenciones específicas que se han implementado continuamente durante los últimos cuarenta años en cuatro áreas específicas: salud, nutrición, educación básica, vivienda y saneamiento ambiental". (Arch. Lat. Nut. 44-4-1994).

Y agrega Monckeberg:

"Todos los indicadores biomédicos y de calidad de vida que podemos demostrar en la actualidad (1995) corresponden a un país cuyo ingreso "per cápita" es superior a los ocho mil dólares. Ello contrasta con nuestra realidad actual, en que nuestro ingreso "per-cápita" real es de poco más de tres mil dólares".

De hecho el círculo vicioso desnutrición-pobreza-desnutrición, se puede romper atacando y resolviendo la desnutrición y mejorando la calidad de vida, como señala Monckeberg, pero también se obtendrán -y de hecho se han obtenido en los países hoy desarrollados- rompiendo la barrera de la pobreza, con una política de desarrollo económico-social global, siempre y cuando se complementen con algunas estrategias específicas. La cuestión es romper en alguna parte el círculo vicioso desnutrición- pobreza- desnutrición.

En torno a la situación nutricional en Venezuela

Cuatro postulados:

Hace años dijimos que no eran necesarios más diagnósticos sin acciones, ni más acciones sin diagnóstico. Como señaló Luis Ugalde, Venezuela padece de sobredosis de diagnóstico y recordaba lo que decía el famoso consultor Merhav, que estuvo varias veces en el país, "no traigan más expertos para diagnosticar: empiecen por aplicar algo de lo ya recomendado".

Hay efectivamente demasiados diagnósticos sin acción subsiguiente, sin darnos cuenta de que la recolección de datos es una tarea infinita, siempre incompleta, siempre imperfecta.

En este escrito intentaremos desarrollar brevemente cuatro postulados que nos parecen fundamentales para entender el problema alimentario-nutricional de Venezuela, a saber:

- a) La dieta habitual de la población venezolana, salvo en los extremos, ha sido cualitativamente bastante satisfactoria, aunque siempre ha presentado ciertas deficiencias de micronutrientes, las cuales están en vías de ser corregidas por medio del programa de fortificación de la harina precocida de maíz, y harina de trigo (1994).
- b) Es evidente que las clases populares tienen un consumo calórico insuficiente, agudizado durante la crisis, que ha obligado a la sociedad a una doble adaptación: una biológica y otra social que a la larga le ha llevado a la desnutrición crónica.
- c) Es posible aventurar la hipótesis de que el subconsumo calórico, cuya causa básica es la pobreza, se explique en muchas familias por alguno (s) de los siguientes motivos.
 - monotonía de la dieta (hastío)
 - bajo contenido en grasa (palatabilidad)
 - escaso número de comidas (ausencia de desayuno).
 - baja densidad calórica de los alimentos que componen la dieta (poco probable).
 - Anorexias repetidas en los niños por infecciones.
- d) En la desnutrición crónica que padece una parte de la población, influyen, además del subconsumo calórico, otros factores condicionantes y/o precipitantes, que no deben ser olvidados en el análisis sobre la desnutrición en Venezuela.

En cuanto al postulado a) se hace evidente la buena calidad de la dieta venezolana, por la simple comparación de la misma con los patrones recomendados en las Metas Nutricionales (Fundación Cavendes - INN). Estas metas fueron propuestas después de un riguroso análisis realizado por un grupo de expertos latino-americanos en 1997, convocados por la Fundación Cavendes y la Universidad de las Naciones Unidas.

Los datos recogidos por E. Abreu y E. Alban, señalan que en el período de 25 años (1970-94) la proporción de calorías derivadas de proteínas, grasas y carbohidratos de la dieta venezolana fue de 10 a 11% para las primeras; 21 a 29% para las segundas y 61 - 69% para los últimos. En 1994 (última disponibles) las cifras fueron 11,4%, 26,1% y 62,5% respectivamente. Estas cifras coinciden con las recomendadas en las Metas Nutricionales de Venezuela.

En las Encuestas de Consumo llevadas a cabo por Fundacredesa y por otras instituciones se muestra que en los estratos III y gran parte del IV, tienen cifras similares a las señaladas más arriba.

Se puede afirmar pues que la dieta promedio de Venezuela es cualitativamente aceptable y que además no parece ser un factor de riesgo de enfermedades cardiovasculares y otros procesos crónicos.

Los problemas se plantean en los estratos sociales de los extremos, tanto por déficit como por exceso.

La bondad de la dieta promedio se refleja todavía mejor en el satisfactorio desarrollo físico y composición corporal de los niños y adolescentes de la clase media.

La intención de esta nota no es la de analizar en detalle la calidad de la dieta media venezolana, sino señalar el hecho en sí, y reafirmar la necesidad de respetarla. Tanto los planes agrícolas, como los industriales, comerciales y de educación, deben tener en cuenta este postulado.

En relación al postulado b) debe señalarse la capacidad del ser humano para adaptarse a las condiciones más adversas. Se ha investigado mucho sobre los mecanismos por medio de los cuales el organismo se adapta al subconsumo calórico y aunque no se conoce bien el orden en que pasan las cosas, varios fenómenos suceden, simultánea o sucesivamente: disminución de la tasa de metabolismo basal, es decir la energía que se gasta estando en reposo y en ayuno; cambios en la composición corporal; disminución de la actividad física y retardo en el proceso de crecimiento en los niños. La talla baja es uno de los signos más visibles de la adaptación.

De este modo el organismo resiste los embates de la pobreza, que tiene evidentemente un límite, ya que cuando el déficit calórico aumenta comienza la pérdida de peso y se acentúan los signos de la desnutrición.

Tanto la adaptación como la desnutrición, tiene un costo social elevado que se refleja principalmente en el rendimiento escolar, la productividad laboral y en las alteraciones de la conducta social (protestas, rebeldía, etc).

Estas formas de adaptación y de desnutrición leve crónica, pueden permanecer inadvertidas en la comunidad y pasar como poblaciones (principalmente niños) aparentemente normales pero que, por influencia de un proceso infeccioso, pueden derivar hacia una desnutrición moderada o grave.

En cuanto al postulado c) es de destacar que además de esta adaptación biológica hay otra adaptación social, consistente en cambios de hábitos de vida, que se reflejan en la disminución de gastos no necesarios a fin de obtener los alimentos de mayor rendimiento energético al menor precio. En este aspecto los pobres son instintivamente sabios.

Lo que no se conoce bien es el mecanismo por el cual la familia pobre ingiere una cantidad de calorías inferior al gasto energético a pesar de que con frecuencia el plato de la mesa no se consume completamente y queda una parte que se guarda. Algunas familias ciertamente muy pobres agotan el plato servido, pero con frecuencia el consumo de los pocos alimentos servidos se hace "ad libitum" (sea arroz, pastas, etc).*

- Como explicación se podrían considerar cinco hipótesis:
- i) El carácter monótono de la dieta. Se sabe bien que la ingestión de uno o pocos alimentos produce hastío, cansancio del paladar. El agregar uno o varios alimentos a la mesa, favorecería el mayor consumo calórico.
 - ii) Otro factor que podría explicar el subconsumo calórico es el bajo contenido de grasa de la dieta, frecuente en las clases populares. La dieta de los países desarrollados contienen valores de hasta 40% de las calorías derivadas de las grasas. Venezuela, como promedio tiene un valor aproximado de 25% pero en las familias de escasos recursos la dieta contiene menos de 20, lo que hace impalatable la comida. Bastaría recomendar aumentar algo la cantidad de aceite en la preparación de los platos para hacerlos más palatables y de este modo aumentar el valor calórico.
 - iii) Un tercer factor a tener en cuenta es el del número de comidas. Se sabe que por diversas causas el desayuno de las clases populares es nulo o muy escaso. Se hace muy difícil alcanzar los requerimientos calóricos a base de dos y a veces de una sola comida al día. El casi inexistente desayuno es la causa fundamental del bajo rendimiento escolar y de la escasa productividad de obreros y empleados. Proclamar que "en el desayuno está la diferencia" sería un buen mensaje educativo.
 - iv) Una cuarta hipótesis, muy aplicable a los países con una dieta a base de tubérculos y raíces (Ghana, Nigeria, Nordeste de Brasil, etc) sería la baja densidad calórica de los alimentos que compone la dieta. Esto no es el caso en Venezuela, cuyos alimentos de base son los cereales. No obstante se podría aplicar en algunos casos extremos, por ejemplo, cuando el consumo básico es el casabe.
 - v) Finalmente no hay que descartar la influencia que pueden ejercer las anorexias repetidas por infecciones.

Estos cinco factores, varios de ellos acumulados en las mismas familias, podrían ser superados por medio de un trabajo educativo a nivel de la vida familiar.

En lo relativo al postulado d), habría que señalar el descuido que se observa en los estudios sobre la situación nutricional de la población, concentrados con frecuencia sólo en los valores alimentarios, sea de disponibilidad o de consumo, o, por lo general, ambas.

No obstante el subdesarrollo físico y la desnutrición en general tienen casi siempre una serie de factores coadyuvantes, sean condicionantes o precipitantes además del déficit dietético, que complementan el cuadro causal.

Como dice un informe de UNICEF: "todavía existe la

creencia ampliamente extendida de que la falta de alimentos es la única razón de la desnutrición. Pero si esto fuera cierto ¿Por qué hay tantas comunidades en el mundo donde no hay escasez de alimentos y sin embargo hay desnutrición? y por qué hay tantos millones de familias donde los niños pequeños están desnutridos mientras los adultos y los niños mayores están adecuadamente alimentados" (UNICEF. El Progreso de las Naciones. 1996).

Tres elementos deberían ser analizados, además del propiamente alimentario, a saber:

- i) El proceso del destete que constituye un periodo de transición de gran riesgo para la salud del niño. Las diferencias entre las diversas formas de desnutrición (marasmo, kwashiorkor, o formas mixtas) se explican en gran parte por las diferencias en el proceso del destete. El comienzo de la desnutrición está casi siempre, como una constante de la vida de las clases más desfavorecidas, en el momento decisivo del destete.
 - ii) Otro elemento a tener en cuenta es la falta de higiene ambiental, causa de la multiplicación de moscas, que favorecen la contaminación de los alimentos ofrecidos a los niños. La frecuencia de procesos gastrointestinales es uno de los factores etiológicos más decisivos en la desnutrición en la niñez.
 - iii) Y finalmente están las enfermedades prevenibles por las inmunizaciones, como sarampión, tosferina, y otras. Las coberturas insuficientes en los programas de inmunizaciones debe ser motivo de preocupación, cuyo análisis debería incluirse en todo estudio de la problemática nutricional de Venezuela.
- Estos cuatro postulados deberían ocupar un lugar importante, en la interpretación del problema nutricional en Venezuela.

No conviene olvidar que Venezuela logró en un período de 25 años, reducir a la mitad las tasas de mortalidad infantil y preescolar en tanto que en Europa se tardó 100 años. Pero mientras en el viejo continente ello se logró por medio del mejoramiento de las condiciones de vida (Mekeon) (a fines del siglo pasado y comienzos del actual), en Venezuela se logró por la acción sanitaria, sobre todo debido a las nuevas drogas. Por eso fue también más rápido el descenso.

Venezuela fue -todavía es hoy en parte- un país de gran morbilidad (enfermedades parasitarias) y de baja letalidad; todo lo contrario de Europa a principios de siglo que con baja morbilidad tuvo una letalidad muy alta (difteria, escarlatina, sarampión, etc). Por eso no pueden hacerse transposiciones automáticas en las políticas de desarrollo.

La seguridad alimentaria como estrategia básica de fondo

Cuando hace décadas surgió el concepto de Seguridad Alimentaria se creó una expectativa razonablemente optimista. Era una idea concebida por técnicos en el área alimentaria, como una visión de proyección preventiva, no sólo para evitar crisis de índole socio-económico o catástrofes de carácter

* El tema merece ser investigado. El autor observó el problema en otros países más pobres; su extrapolación a Venezuela es lógica, ya que la pobreza es menos pronunciada. En todo caso es simplemente una hipótesis de trabajo.

natural (sequías, etc), sino sobre todo lograr una política alimentaria que garantizara el acceso de los alimentos básicos a la población. Era un mensaje alentador que encajaba muy bien en las ideas centrales de las políticas de alimentación de los países.

En esencia, la Seguridad Alimentaria, que debe considerarse como una estrategia básica de fondo, tiene tres componentes interrelacionados:

- a) Lograr una razonable proporción de producción nacional de alimentos en la disponibilidad total ofertada a la población.
- b) Reservar una proporción de los alimentos disponibles, para contingencias imprevistas.
- c) Promover una logística de mercadeo que garantice la accesibilidad alimentaria a toda la población de manera estable; especialmente de los alimentos básicos.

Durante ese tiempo se fueron dando diversas definiciones de la Seguridad Alimentaria. Comenzó siendo una estrategia para "contar con reservas de alimentos, principalmente cereales" para eventuales periodos de crisis y actualmente es ya una estrategia global de la política alimentaria. La idea de que la Seguridad Alimentaria debería basarse principalmente en la producción nacional y local de alimentos estaba implícita en la estrategia.

Así Maza Zabala definió la Seguridad Alimentaria en los siguientes términos:

"Es la capacidad efectiva de un país o región multinacional, para *garantizar la producción de alimentos básicos* de manera sostenida y bajo cualquier circunstancia previsible y asegurar la disponibilidad de alimentos en tal forma que cada persona pueda disponer de una ingestión alimentaria adecuada en todo momento, como un derecho humano fundamental" (1). (El subrayado es nuestro).

También Hernández Carabaño en su definición de Seguridad Alimentaria, destaca el aspecto de la producción nacional:

"La Seguridad Alimentaria puede definirse como la capacidad que tiene un país, una región o el mundo, según sea el ámbito en que se plantea, *para garantizar de manera sostenida la producción* y el abastecimiento de alimentos y posibilitar la consecución de metas de consumo tales que cada una de las personas y cada una de las familias, especialmente las pertenecientes a los grupos más pobres y vulnerables, pueda ejercer su derecho inalienable a una alimentación adecuada" (2).

Es pues evidente, para la estrategia de la Seguridad Alimentaria, que el componente agrícola nacional es un elemento básico.

Sería prudente no dejarse sorprender por nuevos enunciados que ignoren un contenido razonable de la producción nacional.

Cuando se habla de la conveniencia de que una proporción razonable (70 a 80%) de la disponibilidad total de alimentos proceda de la producción nacional, se considera que en cualquier país el sector agrícola es un componente esencial de su economía pero, más importante aún, es la columna vertebral de la vida rural, que ocupa un inmenso territorio, frena la emigración rural y por ende la congestión de los centros urbanos, y garantiza, por su ocupación, la soberanía nacional. Es pues una filosofía o ideología que va más allá de la simple competitividad internacional.

El mito acerca de las condiciones desfavorables del trópico para el desarrollo agrícola, debe ser desmontado. Ciertamente que son diferentes las particularidades climáticas y composición de los suelos con relación a las zonas templadas, pero el hecho diferencial puede ser abordado en gran parte con tecnologías propias.

La incorporación, sin un proceso de adaptación, de la tecnología agrícola de los países templados al trópico es evidentemente un gran error, que ha dado lugar al mito de que en el trópico no es posible el desarrollo del norte debido a sus condiciones climáticas. Lo que hay que destacar es que los países tropicales precisan de una tecnología propia adaptada al medio y no una transferencia directa de tecnologías inapropiadas.

Ciertamente en los trópicos hay algunas desventajas para la producción de alimentos (luz solar, sequías, etc), pero no deben ser mayores que aquellos países que tienen la tierra cubierta de nieve ocho o diez meses al año. Hoy la ciencia en gran medida puede vencer la pobreza de los suelos tropicales.

Tan importante como el clima y el suelo es el desarrollo de la salud del hombre que vive en el medio rural. A pesar del descenso observado en Venezuela de muchas enfermedades parasitarias y de la desnutrición aguda grave, todavía existen condiciones de salud insatisfactorias. La bilharziasis, la oncoscrosis, la leishmaniosis, y otros procesos afectan la salud de los trabajadores agrícolas. Y este es otro argumento a favor de una agricultura fuerte en Venezuela y de una seguridad alimentaria que sea capaz de levantar el nivel de vida de los campesinos.

Para Venezuela la opinión de una mayoría de ingenieros agrónomos, es que podría alcanzar, en un período de varios años, una autosuficiencia entre el 70 y 80% del consumo calórico total.

La Seguridad alimentaria no es en sí un fin, sino un objetivo intermedio para el mejoramiento del estado nutricional de la población.

Frente a la Seguridad alimentaria así concebida, ha surgido la idea de la globalización o mundialización, en base a una competitividad comercial. Ha coincidido este nuevo concepto con la práctica desaparición de los países de planificación centralizada, por lo cual se busca una cierta uniformación del planeta a través de un pensamiento único (Gherssi).

1. Maza Zabala D.F. Seguridad Alimentaria, aspectos económicos. Seminario Nacional de Seguridad Alimentaria. SECONASEDE y Universidad de Carabobo, Valencia. Venezuela. 1989.
2. Hernández Carabaño H. Seguridad Alimentaria: Reto a la Democracia. Roma. 1983.

Esta globalización implica un juego de transferencias sistemáticas de los modelos culturales dominantes por fuerzas, no necesariamente de los Estados, sino de poderosas empresas gigantes supra-nacionales. En este juego de la globalización, la agricultura en los países con baja tecnología, escasa investigación y por ende baja productividad, corren un riesgo inmenso. Y bien está en cierta medida mejorar los niveles de rendimiento y precios, pero tendrá que ser por medio de un proceso de reconversión progresiva de la agricultura de los países del tercer mundo, que puede llevar un tiempo.

Sería prudente examinar, producto por producto, cuando la falta de competitividad es un fenómeno transitorio o coyuntural, por efecto de la política monetaria, y cuando la causa es irreversible.

El Tercer Mundo, constante exportador de productos agrícolas hasta finales de los años 70, presenta en conjunto hoy un balance negativo de su comercio alimentario a causa de la rápida progresión de las importaciones. Nos preocupa que en este intercambio comercial no se discrimine los productos que tienen un destino vital -como son los alimentos básicos- de los productos o mercancías que tienen un destino de confort o de lujo. ¿Es que todas las mercancías tienen la misma trascendencia social?

En lo que concierne a Venezuela la Seguridad alimentaria debe ser un objetivo nacional de alta prioridad. Este objetivo debe lograr un equilibrio entre, por un lado, un autoabastecimiento total, innecesario e imposible, y, por otro, una dependencia externa excesiva en la disponibilidad total de alimentos.

Por eso Guevara y Arnal (Nutrición y agricultura. Fundación Cavendes 1994), describieron la opción de una política agrícola deseable-factible, donde se plantea un posibilismo agrícola racional y prudente. Dichos autores han estudiado tanto los problemas estructurales exógenos (situación geográfica, economía petrolera y mercado mundial) y los problemas estructurales endógenos (productividad, investigación, comercialización, costos de insumos, seguridad personal y sus bienes, y tenencia de la tierra), y llegan a la conclusión práctica de la posibilidad de autoabastecimiento alimentario hasta de un 80%.

El mismo concepto de Seguridad alimentaria, que incluye la accesibilidad de la población a los alimentos, constituye en Venezuela un problema grave, dados los desajustes existentes entre el bajo poder adquisitivo de la población y la subida constante de los precios. Tema de extraordinaria importancia, que exige un análisis en otro lugar.

Lo que se debe promover, como dice Gustavo Rodríguez, Secretario Técnico del Consejo Nacional de Alimentación, es "una política de seguridad alimentaria sin caer en la autarquía ni en el aprovechamiento coyuntural de algunas ventajas específicas de las importaciones de alimentos, sobre todo de los básicos, que pueden ser producidos a nivel nacional." (3).

Los lineamientos que prepara actualmente la Secretaría Técnica del Consejo Nacional de Alimentación, atenderá seguramente los problemas que plantean los distintos bloques de alimentos.

En primer lugar el bloque de cereales y granos (leguminosas), que por su importancia como fuente de calorías y proteínas ocupa un lugar preferente en la dieta nacional. Salvo el trigo (pan, pastas, galletas, etc), que representa un 15% de las calorías del consumo energético promedio, los demás cereales junto a las leguminosas podrían constituir la base de la Seguridad Alimentaria del país.

En segundo lugar, estaría el variado bloque de hortalizas, tubérculos, raíces y frutas, como proveedores de micronutrientes, alimentos que en parte podrían ser exportables.

Un tercer grupo, el de los alimentos de origen animal, que contribuyen a enriquecer la calidad de las proteínas y sobre todo a elevar la calidad gastronómica de la comida, y que pueden ser producidas, en gran parte, en el país.

El cuarto bloque, lo conforman el azúcar y la grasa (aceite) alimentos puramente energéticos, pero que tienen además la función de mejorar la palatabilidad de la dieta.

Quedaría como quinto grupo el compuesto de café, cacao y otros productos importantes tanto para el consumo como para la exportación.

Cualquier otra agrupación de los alimentos podría ser igualmente válida, pero estos cinco bloques ofrecen ciertas ventajas para establecer un orden de prioridades.

La nutrición comunitaria como estrategia de choque y definitiva

Una política alimentaria nutricional, formulada y ejecutada solamente a nivel macroeconómico, será siempre una política necesaria pero insuficiente para resolver los problemas alimentario-nutricionales del país.

Es evidentemente una afirmación obvia decir que los problemas alimentario-nutricionales los sufren los seres humanos que viven en familias dentro de una comunidad más o menos bien definida. Sin embargo, las acciones que en este campo se llevan a cabo en Venezuela son muy escasas, tanto en lo político (municipalidades) como en los servicios (salud, educación, etc) así como en la iniciativa de la propia comunidad. Estos tres pilares son esenciales en la puesta en marcha de un programa de acción comunitaria en el área de alimentación - nutrición.

Los avances logrados en este campo por países tan disímiles como Chile, Costa Rica y Cuba, sólo se pueden explicar por las redes de servicios locales, tanto en salud como educación, que ha sido el denominador común del éxito.

En diciembre de 1992 tuvo lugar la trascendente Conferencia Internacional sobre Nutrición, en Roma. Decimos trascendente porque allí 162 Gobiernos del Mundo entero se comprometieron a librar la batalla del siglo contra el hambre y la desnutrición. Desde 1943, cuando se celebró la Conferencia de Hot Spring, durante la II Guerra Mundial, nunca los

3. Rodríguez G. La Seguridad Alimentaria. Papel en preparación.

Gobiernos habían asumido formalmente un compromiso de tal naturaleza.

Merece la pena por ello, que cite aquí el primer párrafo de la Declaración de dicha Conferencia:

“Nosotros, Ministros y Plenipotenciarios representantes de Estados y de la CCE en la Conferencia Internacional sobre Nutrición (Roma, diciembre de 1992), declaramos nuestro firme empeño en eliminar el hambre y reducir todas las formas de malnutrición. El hambre y la malnutrición son inaceptables en un mundo que posee a la vez los conocimientos y los recursos necesarios para acabar con esta catástrofe humana. Reconocemos que el acceso a una alimentación nutricionalmente adecuada y sana es un derecho de cada persona. Reconocemos que globalmente existen suficientes alimentos para todos; el problema principal es el de un acceso desigual a esos alimentos. Teniendo presente el derecho a un nivel de vida adecuado, incluidos los alimentos, que se expresa en la Declaración Universal de Derechos Humanos, nos comprometemos a actuar solidariamente para lograr que la liberación del hambre se convierta en una realidad. Declaramos asimismo nuestro firme compromiso de actuar juntos para asegurar un bienestar nutricional duradero para todos en un mundo pacífico, justo y con un medio ambiente sano”.

En la misma Declaración, párrafo 19, se enuncian las metas y objetivos para el Plan de Acción que deberán preparar y ejecutar los Gobiernos de todos los países. Este párrafo dice: “...prometemos hacer todo lo posible para eliminar antes del final de este decenio:

- el hambre y las muertes por hambre;
- la inanición y las enfermedades por carencias nutricionales en comunidades afectadas por catástrofes, tanto naturales como causadas por el hombre,
- las carencias de yodo y vitamina A.

También prometemos reducir considerablemente en el curso de este decenio:

- la inanición y hambre crónica generalizada;
- la desnutrición, especialmente entre los niños, las mujeres y los ancianos;
- otras importantes carencias de micronutrientes, incluido el hierro;
- las enfermedades transmisibles y no transmisibles relacionadas con la alimentación;
- los impedimentos sociales y de otra índole a una lactancia materna óptima;
- Las condiciones inadecuadas de saneamiento y de una higiene deficiente, incluido el uso de agua no potable”.

Estas metas deben cumplirse no solamente porque está comprometida una firma del gobierno, sino, sobre todo, por sentido de responsabilidad social.

Para alcanzar los objetivos arriba señalado es absolutamente necesario actuar en las mismas comunidades locales, porque allí está la gente, los adultos sanos y enfermos, los niños, las madres y los ancianos; en la comunidad están los problemas y por ello es necesario actuar allí con la cooperación de la propias personas afectadas, a quienes hay que

inculcar el deseo de superación y reavivar su sentido de autoestima.

Cuando en Venezuela, hace décadas, se extendieron por los campos cientos de demostradoras del hogar campesino, enfermeras visitadoras y de medicina simplificada, fue sorprendente observar los cambios logrados en los hogares, simplemente a través de su labor educativa y motivadora. Ha sido lamentable la disminución o desaparición de estos trabajadores rurales, que cumplieron una labor excepcional en décadas pasadas.

El mejoramiento de las condiciones de vida del venezolano deberá comenzar en el propio hogar, en un esfuerzo de superación personal, en colaboración con otras familias del caserío, aldea o barrio urbano. Ese es el primer paso. Simultáneamente es necesaria la acción municipal, con los programas institucionales que juegan un papel esencial. Como ayuda al esfuerzo propio vendrán los gobiernos estatales, y el gobierno central, con sus instituciones públicas y la colaboración privada.

Así se comprende el principio de subsidiaridad, que responde a las preguntas ¿Qué puedo hacer? ¿Por dónde empezar?. Pues bien, yo no tengo que pedir que los demás hagan algo, si yo lo puedo hacer; tampoco tengo que pedir al barrio o caserío la limpieza y orden en mi casa, si yo estoy en capacidad de hacerlo. Los municipios y comunidades pueden y deben hacer todo lo que sean capaces de hacer y solicitar apoyo, estatal o nacional, cuando la obra o proyecto supere su capacidad técnica o financiera.

En el famoso libro de René Dubos, titulado “Celebrations of Life” hay un capítulo titulado “Piensa globalmente y actúa localmente”. Eso es lo que queremos decir. Es necesario que los profesionales y técnicos que se hallan envueltos en los temas de nutrición y salud, piensen y analicen los temas con cierto sentido de globalidad, porque todos los problemas tienen un grado de interrelación causal y espacial, pero a la hora de actuar hay que bajar a la realidad viviente y junto a la población, con ellos y para ellos, diseñar modelos de autoestima capaces de redimensionar, reavivar y concientizar sus propias necesidades que acaso han permanecido dormidas durante generaciones.

Una de las características del medio rural es la nula o escasa accesibilidad a los servicios públicos (escuelas, centros de salud, registros, etc). El Banco Mundial, en lo referente a Salud y Nutrición, considera como “problema de acceso”, cuando “por los medios de transporte habituales la población no pueda trasladarse en los servicios en un tiempo inferior a una hora”. En muchos municipios rurales de Venezuela es seguro que el porcentaje de población que no tiene “acceso” a los servicios de salud, nutrición y educación es bastante elevado, dada la gran dispersión espacial. Por ello tienen tanta importancia, no sólo que lleguen los servicios a los caseríos apartados, sino que las propias comunidades tomen la iniciativa para su concentración y desarrollo.

En el análisis de los problemas comunitarios, no se viene prestando suficiente atención a la observación subjetiva y a la

información cualitativa. Para algunos científicos parecería que si un problema no es cuantificable no es problema. No conviene caer en exageraciones y se debería aceptar el hecho evidente del valor cualitativo de los hechos. Es importante conocer la "patología social percibida" por la propia comunidad y el orden de prioridades que conceden a sus "necesidades sentidas". Hace falta un poco de "ojo clínico comunitario".

Es pues de gran prioridad actuar en las propias comunidades en programas concertados entre éstas y las autoridades responsables de los servicios.

Actualmente (1997) la cantidad de programas sociales, especialmente alimentarios, es considerable, y de difícil manejo a nivel local. Su planificación se ha hecho por grupos de expertos -por lo general excelentes- que trabajan en la capital, y se viene ejecutando de manera vertical, de arriba a abajo. La participación comunitaria ha sido escasa o nula.

Algunos programas podrían haber sido diseñados teniendo en cuenta las condiciones regionales y locales. A pesar de todo, los programas llamados "compensatorios" fueron necesarios para atenuar el impacto de las sucesivas crisis que ha venido padeciendo el país. De hecho, el leve o moderado deterioro biológico observado entre la población durante la crisis se puede explicar en parte por la acción ejercida por los programas "compensatorios".

Sería deseable que dichos programas se ordenaran según el grado de provisionalidad o de permanencia. No todos son transitorios.

Entre los programas que tienen necesariamente un carácter temporal, y que era urgente ponerlos en marcha, se puede mencionar el PROAL, que lleva a cabo el MAC, y que fue propuesto por nosotros al Señor Presidente de la República. Se trata de poner en el mercado regular de las zonas pobres (pulperías, bodegas, etc), cinco alimentos básicos de la dieta popular (harina de maíz, arroz, leguminosas, sardinas y aceite), con un 40% de descuento. Este grupo de alimentos proporcionan la mitad de los requerimientos de calorías y proteínas. El objetivo es, como puede deducirse fácilmente, el de proteger a las familias pobres, de un posible deterioro biológico por efecto de la crisis.

Se cumple así el principio de facilitar a las familias la accesibilidad de los alimentos, en el contexto de la Seguridad Alimentaria Familiar.

Los municipios deben asumir la principal responsabilidad en su planificación y ejecución. En el futuro se debería mantener un programa similar, sin subsidio del gobierno. Ello es posible.

Entre los programas que deben considerarse permanentes y deberían institucionalizarse con ese carácter debe destacarse al PAMI. Incomprensiblemente este programa se puso en marcha como programa aparte de los servicios materno infantiles. Nadie ha sabido dar una explicación adecuada a esta duplicación de esfuerzos, a pesar de que la protección prenatal sea en Venezuela el programa prioritario por excelencia. No dice nada a nuestro favor que, todavía hoy, la atención a las embarazadas tenga una cobertura inferior al 50%.

También debe ser objeto de vigilancia especial el programa de alimentación escolar, al cual unas veces por mengua y otras por exceso, se lleva a cabo en el país. El almuerzo al mediodía se estableció en 1946, cuando había los dos turnos y los alumnos permanecían en la escuela. Hoy lo que parece necesario es un desayuno en el turno de la mañana y una merienda en el turno de la tarde.

No se puede dejar de mencionar el magnífico cuarteto de actividades para llevar a cabo en los servicios locales de salud, promovido por UNICEF: lactancia materna; vigilancia del desarrollo del niño; control de diarreas e inmunizaciones. Si estas cuatro consignas se llevaran a cabo con cierto rigor, los problemas de la desnutrición infantil dejarían de ser importantes.

No podemos concluir estos comentarios sin aludir a la importancia de la educación alimentaria y nutricional.

Mientras hemos sido competentes en elaborar material educativo, y muestra de ello son las Guías de Alimentación, debemos confesar nuestra incapacidad de lograr su difusión y ejercer una real metodología de la motivación.

Como es bien sabido, y el Dr. Beghin lo destacó, en el último curso de Nutrición Comunitaria (1996), dos enfoques se vienen utilizando en este campo. Por un lado el "social marketing", propuesto por R. Manoff, que propone utilizar el mismo método que se emplea en el área comercial. "Si usted sabe vender jabón, sabe vender nutrición". Ha tenido algún éxito en Indonesia.

Nos parece más acertado el enfoque propuesto por Pablo Freire, del Brasil, en su excelente libro "La pedagogía de los oprimidos". Freire introdujo la palabra "concientización", para mostrar a la gente que la solución, de un problema dado, está dentro de su responsabilidad.

Cada día se acentúa, entre los profesionales que trabajan en las comunidades, rurales, sub-urbanas o urbanas, la tendencia al trabajo intramural que, obviamente, es esencial pero no suficiente para lograr algún impacto en las labores preventivas comunitarias.

La cantidad de programas que se ejecutan en las comunidades, obliga a realizar un esfuerzo de coordinación. En este sentido, durante las Iras. Jornadas de Nutrición en Atención Primaria de Salud, celebrada en Sanare (Edo. Lara), en 1993, patrocinado por la Fundación Cavendes y OPS, se propuso la creación en cada municipalidad de un Consejo Local Social (CON.LO.SOCIAL), cuyas funciones se definieron como sigue:

- Cooperar y dar apoyo logístico a los funcionarios responsables de la ejecución de los Programas Sociales a fin de optimizar su eficiencia.
- Facilitar la movilización de las personas beneficiarias.
- Establece un programa de información y educación en la comunidad.
- Organizar el voluntariado para que preste su colaboración a CON.LO.SOCIAL.
- Mejorar la estructura física de los locales destinados a la atención de la madre y el niño, y contribuir a su acondicionamiento cuando sea necesario.

- Actuar como asesores y defensores de las familias beneficiarias o aquellas que precisen ayuda.
- Promover actividades que contribuyan a llenar la horas ociosas de la juventud.
- Crear facilidades para el mejoramiento de la economía familiar.
- Prestar colaboración al personal profesional y a los funcionarios responsables de los programas sociales.
- Realizar otros trabajos relacionados con la situación social de las familias.
- Rendir un informe anual a la Alcaldía y Entidades patrocinantes del CON.LO.SOCIAL:”.

Sólo así se podrán alcanzar los objetivos propuestos y lograr la erradicación del hambre y la desnutrición.

Diccionario de alimentación y gastronomía en Venezuela.

Cartay, Rafael y Ablan, Elvira. Ediciones Fundación Polar. Area Economía Agroalimentaria, Caracas, 1997. 331p.

El diccionario es una publicación sencilla, que ofrece un gran número de palabras relacionadas con la alimentación y la gastronomía, y sus temas afines, empleados en Venezuela, extraídos de una amplia serie de fuentes, bibliográficas y orales, con el solo propósito de servir de guía a los usuarios y a los interesados en las materias reseñadas. Comprende palabras, entradas o lemas ordenadas alfabéticamente. Su corpus incluye las voces que se consideran relevantes en el habla venezolana sobre alimentación y gastronomía, de nuestro país o del extranjero.

Manual de Encuesta de Dieta: Perspectivas en Salud Pública. Madrigal Frisch, Herlinda y Martínez Salgado, Homero Editores. Instituto Nacional de Salud Pública, México, 1996. 190 p.

Durante mucho tiempo los estudios realizados para evaluar el estado de nutrición a nivel colectivo incluyeron el uso de encuestas dietéticas, antropométricas y socioeconómicas, para evaluar la población vulnerable y los factores condicionantes de esta situación. Estas encuestas permiten proponer alternativas de solución en forma coherente y comprensiva.

La presente publicación recoge las experiencias de un taller de expertos latinoamericanos en relación con los métodos de encuesta específicos, para una mejor comprensión de la ingesta dietética de las poblaciones y ofrece ejemplos concretos de su práctica cotidiana para ilustrar a cada uno. Se presenta en forma ordenada los métodos más importantes para la realización de encuestas de dieta.

De esta manera, se pone a disposición de estudiantes, maestros, personal operativo y en general, de toda persona interesada en el tema de nutrición, una colección de métodos cuya utilidad para evaluar la ingesta dietética ha sido consagrada por el uso.

Los micronutrientes en la subregión andina: Memoria de la VII Reunión del Programa Subregional Andino de Control de Desórdenes por Deficiencias de Micronutrientes. UNICEF. Salinas-Ecuador 25 al 29 de enero de 1998. 68 p.

La memoria presenta los avances logrados hasta la fecha y los planes de acción propuesto para 1998, en el control de las deficiencias de micronutrientes, tanto en la participación individual de cada país, como en la interrelación subregional.

La sostenibilidad fue el tema abordado alrededor de todas las intervenciones, y dentro de ello los sistemas de monitoreo, garantía de calidad y vigilancia epidemiológica, así como la coparticipación y responsabilidad de la empresa privada y los organismos de cooperación externa en la solución de estos problemas nutricionales.

La memoria, sintetiza los aspectos más importantes de las experiencias de cada país recogidas a través de las exposiciones y documentos presentados; antes y durante la reunión, que resumen como ha sido la lucha por controlar los desórdenes producidos por las deficiencias de micronutrientes.

Fundación Cavendes en Eventos Nacionales e Internacionales. Durante el primer semestre de este año la Fundación Cavendes ha participado en diversos eventos:

- Taller "Elaboración de Proyectos de Capacitación" realizado durante los días 16, 17 y 18 de febrero de 1998, organizado por la División de Educación del Instituto Nacional de Nutrición. La Fundación Cavendes participó con la presentación por la Lic. Zulay Clemente de Piñango de las «Guías de Alimentación para el niño menor de 6 años».
- Posteriormente, del 25 al 27 de mayo, tuvo lugar en Costa Rica el "Taller Centroamericano de Antropometría en población menor de 19 años" patrocinado por INCAP, OPS y UNICEF, en el cual participó la Directora Ejecutiva, Dra. Mercedes López de Blanco, con la ponencia "El crecimiento del púber venezolano y su relación con la maduración", además de participar como relatora "De la teoría a la práctica: experiencia de los países participantes sobre crecimiento físico de escolares y del adolescente" y como integrante en calidad de experto del grupo de trabajo sobre adolescentes en el cual se establecieron los lineamientos para la evaluación nutricional de adolescentes para Centroamérica.
- Los días 20 al 23 de mayo, en el I Congreso de Médicos Nutrólogos y V Jornadas de Nutricionistas y Dietistas patrocinado por la Sociedad Médica Venezolana de Nutrición y el Colegio de Nutricionistas y Dietistas de Venezuela, la Fundación Cavendes participó con las presentaciones de los doctores Mercedes López de Blanco y Jorge Rísquez con conferencias "La Desnutrición como problema de Salud Pública" y "Recomendaciones de energía y proteínas para el niño menor de 6 años", respectivamente.
- También durante el mismo mes, la Directora Ejecutiva tomó parte en el Taller de Capacitación "Juntas Directivas en Organizaciones de Desarrollo Social".
- Finalmente, durante los meses de junio y julio la Fundación atendiendo a la invitación hecha por el Comité Organizador de la IV Jornadas Científicas y XXX Aniversario de la Escuela de Nutrición y Dietética de la Universidad del Zulia participo en las mismas con las ponencias "Evaluación Nutricional del Adolescente" y "Guías de Alimentación: cambios en la calidad de vida". La primera presentada por la Dra. Coromoto de Tomei a nombre de la Dra. Mercedes López de Blanco y la segunda por el Dr. Jorge Rísquez.
- Igualmente respondió a la invitación de los organizadores del V Congreso Nacional de Nutricionistas y Dietistas y III Jornadas Regionales de Nutrición realizadas el 16 y 17 de julio en Puerto La Cruz con las ponencias "Pasado, presente y futuro de la nutrición del venezolano" a cargo de la Dra. López, "Nutrición en el adolescente" por el Dr. Rísquez e "Instrumento para el cambio de la alimentación" por la Lic. Yaritza Sifontes.

- Acto Central del XV Aniversario de la Fundación Cavendes.

El acto central del XV Aniversario, tendrá lugar el miércoles 14 de Octubre, a las 11:00 am, en el Edificio Cavendes, planta baja.

Este acto se iniciará con palabras del Presidente de la Fundación, Dr. Luis Vallenilla, seguido de la intervención del Dr. José María Bengoa, Director Ejecutivo Fundador y de la Dra. Mercedes López de Blanco, Directora Ejecutiva.

La ocasión será propicia para otorgar reconocimientos al personal de la Fundación Cavendes, a los miembros del Consejo Directivo, del Comité Científico Asesor, de la Junta Directiva de Amigos y de la Junta Directiva de Cavendes Banco de Inversión. Igualmente a algunas instituciones ligadas a la Fundación Cavendes, tales como el Instituto Nacional de Nutrición, las Escuelas de Nutrición de las Universidades del país, Fundacredesa, la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).

Se presentará el libro "Alimentación y Nutrición: Personas e Instituciones. Notas para su historia en Venezuela", que estamos seguros se va a constituir en un texto obligado de consulta en el país, así como también se hará la presentación de los Números Especiales de las Revistas Anales Venezolanos de Nutrición, Avances de Nutrición y Dietética y la Memoria Fundación Cavendes 1983-1998.

Eventos

Nutrition and Immunology. To be held in New Dehli, India, October 29-31. Contact RK Chandra, Janeway Child Health Centre, St. John's, Newfoundland, A1A1R8 Canada. Fax: 709-778-4191. E-mail: rchandra@morgan.ucs.mun.ca.

November 1998

Antioxidants and Oxidative Processes in Health and Foods. To be held in Amherst, MA, November 5-6. Contact Eric A. Decker, Department of Food Science, Chenoweth Lab, University of Massachusetts, Amherst, MA 01003. Phone: 413-545-1026. Fax: 413-545-1262. E-mail: edecker@foodsci.umass.edu.

October 19-22, 1998

The American Dietetic Association Annual Meeting and Exhibition. Kansas City, Missouri, USA. (Contact: The

American Dietetic Association, 216 West Jackson Blvd., Chicago, Illinois, USA 60606-6995, Tel: 312-899-0040, Fax: 312-899-0008, E-mail: mtgsinfo@eatright.org, Internet: <http://www.eatright.org>

October 31

November 3

Growth Factors and Nutrients in Intestinal Health and Disease International GUT Symposium. Osaka, Japan. (Contact: Kinya Sando, MD, Congress Secretariat, c/o Department of Pediatric Surgery, Osaka University Medical School, 2-2 Yamadaoka, Suita, Osaka, 565 Japan, Tel: 81-06-879-3759, Fax: 81-06-789-3759)

Abril 24-28, 1999

II Congreso Venezolano de Ciencias y Tecnología de Alimentos. Dr. Asher Ludin. Caracas, Venezuela 24 al 28 abril de 1999.

Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos, Facultad de Ciencias U.C.V. Dirección: Calle Suapure, Lomas de Bello Monte, Apartado 47.097, Caracas 1041 A. Teléfonos: (58-02) 7534403/ 7535684. Fax: (58-2) 7533871. E-mail: icta@reacciun.ve; icta@strix.ciens.ucv.ve

Urbanización los Caobos Teléfono +58 2/7938734
Avenida las Palmas Telefax +58 2/7939136/8241
Edificio Vizcaya, piso 1 Celular +58 14/9213875
Oficina 8B, Caracas, Celular + 58 16/7113907
e-mail: gerevent@cantv.net.ve; gerevent@hotmail.com

May 2-7, 1999

Tenth International Symposium on Trace Elements in Man and Animals. Evian, France, (Contact: Arlette Alcaraz, CHU A Michallon, Laboratoire de Biochimie C, 38049 Grenoble Cedex 9, France, Tel: 33-4-76-76-5754, Fax: 33-4-76-76-5664, E-mail: cerlib@ujf-grenoble.fr)

May 2-7, 1999. Tenth International Symposium on Trace Elements in Man and Animals, Evian, France.

For Information contact: Mme. Alcaraz Arlette, Chu A. Michallon, Laboratoire de Biochimie C, 38043 Grenoble Cedex 9, France. Tel: 334 76 76 57; Fax: 33476 76 56 64; E-mail: cerlib@ujf-grenoble.fr

June 11-12, 1999. An International Symposium on Maternal Nutrition: New Developments and Implications, Paris, France.

For information contact: Biocommunication, 18 rue des Blancs Manteaux, F-75004 Paris, France. Tel: +33 1 42 74 67 53; Fax: +33 1 48 04 07 11; E-mail: mpra@worldnet.fr Internet web site: <http://www.cerim.org/matern.nutr>

Anales Venezolanos de Nutrición

Índice por Autores 1988-1997

A

- Aizman, Aida** véase Dehollain, Paulina L.
- Alarcón Corredor, Oscar Marino** véase Angarita, Coromoto.
- Alfonzo, Gisell C; Valera V, Fanny M.** - Información sobre la lactancia materna en estudiantes de nutrición de la Universidad de Los Andes. 9: 37-42; 1996.
- Aliendres, Oly** véase Arenas, Omar.
- Alvarez, María Luisa** véase Fossi, Marlene.
- Alvarez Pérez, Jacqueline; Flores Ramírez, Luis Eduardo; Raffalli Arismendi, Susana; Estévez, María Cristina; Vivas de Vegas, Josefa M.** - Historia de soporte nutricional enteral para uso práctico. 6: 25-30; 1993.
- Alvarez Pérez, Jacqueline** véase Vivas de Vegas, Josefa M.
- Amador, Manuel; Bacallao, Jorge; Hermelo, Mirta; Borroto, José M.** - Asociación entre distribución de la grasa y la estatura en adolescentes obesos. 5:43-48; 1992.
- Andrade, Urania** véase Falque-Madrid, Luis.
- Angarita, Coromoto; Terán, Elfidia; Ramírez de Fernández, María; Bastardo de Castañeda, Gladys; Suárez, Fanny; Alarcón Corredor, Oscar Mariño.** - Prevalencia de malnutrición en preescolares de comunidades rurales. Estado Mérida. Venezuela. 9: 18-26; 1996.
- Arenas, Omar; Mancera, Alicia O. de; Pérez, Betty M. de.** - Evaluación nutricional antropométrica en la población escolar de Choroni. 2: 35-45; 1989.
- Arenas, Omar; Henríquez, Gladys; Aliendres, Oly; Rodríguez, Guillermo.** - Efecto de los valores de referencia en la estimación del potencial genético. 10: 87-94; 1997.
- Arenas, Omar** véase Bengoa, José María.
- Arenas, Omar** véase Dehollain, Paulina L.
- Arenas, Omar** véase Henríquez P., Gladys.
- Arenas, Omar** véase Hernández de Valera, Yolanda.
- Arguello, Franklin** véase Layrisse, Miguel.
- Arrieta de Rodríguez, Silma** véase Falque-Madrid, Luis.
- Aular A., Ada R.; Lizaso de García, Miren.** - Osteoporosis. 1: 99-107; 1988.
- Avilán, José** véase Orta H., Elsy M.

B

- Bacallao, Jorge** véase Amador, Manuel.
- Barbosa, Gloria Yamin** véase Salvatierra, Anadina.
- Barón, María Adela** véase Layrisse, Miguel.
- Bastardo de Castañeda, Gladys** véase Angarita, Coromoto.
- Bastidas, R.** véase Pereira Colls, Ivonne.
- Bauce, Gerardo.** - Estandarización de los pesos y medidas en alimentos de la dieta básica familiar. 1: 236-239; 1988.
- Bauce, Gerardo.** - Consumo de alimentos en una comunidad urbana. Estudio de caso: Puerto Ayacucho, Estado Amazonas. 8:10-14; 1995.
- Bauce, Gerardo; Córdova, Miguel; Mata de Meneses Elizabeth.** - Estrato socioeconómico y hábitos de consumo de alimentos en estudiantes de la escuela de Nutrición y Dietética. Cohorte 1991. 10:112-119; 1997.
- Bauce, Gerardo** véase Mata de Meneses, Elizabeth.
- Bello-Barboza, Diana; Diez-Tancredi, Dalia; De León de Costabella, Myriam; Dehollain, Paulina L.** - Enseñanza de la alimentación y nutrición en educación básica. Relación con metas y guías de alimentación. 4: 17-23; 1991.
- Bengoa, José María.** - Evolución de las políticas y programas de nutrición en América Latina. 1: 194-201; 1988
- Bengoa, José María; Hernández de Valera, Yolanda; Arenas Omar.** - La talla del niño de 7 años como indicador de la historia nutricional de la comunidad. 2: 45-49; 1989.
- Bengoa, José María.** - América Latina. Los que estaban aquí y los que fueron llegando. 2:107-115; 1989.

- Bengoa, José María.** - Nutrición Siglo XX. Diez temas de reflexión. 3: 75-83; 1990.
- Bengoa, José María.** - Los falsos dilemas de las políticas de alimentación y nutrición en Venezuela. 4: 81-87; 1991.
- Bengoa, José María.** - Nutrición y vida. 4: 89-94; 1991.
- Bengoa, José María.** - La alimentación de los aborígenes en la época pre-colombina. 5: 85-92; 1992.
- Bengoa, José María.** - Evolución de la alimentación en el Nuevo Mundo. 5: 93-100; 1992.
- Bengoa, José María.** - Treinta problemas, treinta programas. 6: 91-96; 1993.
- Bengoa, José María.** - Conferencia "Conrado F. Asenjo". En torno a la pobreza y la malnutrición en América Latina. 7:45-54; 1994.
- Bengoa, José María.** - Nutrición y calidad de vida. 8: 32-43; 1995.
- Bengoa, José María.** - Desde la última vuelta del camino. 8: 49-52; 1995.
- Bengoa, José María.** - Nutrición internacional algunos momentos cruciales de su historia. 9:55-67; 1996.
- Bengoa, José María; Sifontes, Yaritza; Machado, Victoria.** - Nutrición y envejecimiento. Una síntesis del problema. 10: 30-43; 1997.
- Bengoa, José María.** - Apuntes para la historia de la nutrición en América Latina. 10: 151-159; 1997.
- Blanco, Bethania.** - Racionalización de metas de los programas reflexiones para el nutricionista del futuro. 1: 187-193; 1988.
- Blanco, Bethania; Bonvecchio, Anabel; Track, María Angélica.** - Influencia de los medios de comunicación en los hábitos de alimentación del venezolano. "Publicitemos los alimentos con ética". 10: 44-57; 1997.
- Blanco, María C. de.** véase Oraa H., Elsy M.
- Bonvecchio, Anabel** véase Blanco, Bethania.
- Borroto, José M.** véase Amador, Manuel.
- Bosch, Virgilio; Geron, Noel.** - Colesterol y triglicéridos séricos en donantes voluntarios de sangre en Caracas. 1: 55-65; 1988.
- Bosch, Virgilio** véase Méndez Castellano, Hernán.
- Bosh, Virgilio** véase Ortiz, Holger N.

C

- Camejo, Manuel** véase Cevallos, José L.
- Camejo Manuel** véase Ora H., Elsy M.
- Carmenate, María M.** véase Díaz, María E.
- Carmona B., Andrés.** - El costo social de la desnutrición. 1: 146-149; 1988.
- Carmona B., Andrés; Stojanovic, Dagmar; Levy-Benshimol, Abraham; Werner G. Jaffé:** 80 años de vida. Merecido Homenaje. 7:37-42; 1994.
- Carmona B., Andres; Gómez Sotillo, Aura.** - Uso de insectos en estudios nutricionales. Cambios en la composición corporal inducidos por la dieta. 10: 20-26; 1997.
- Carrión, Nereida** véase Dini Golding, Elizabeth.
- Castillo de Hernández, Celia** véase Correa de Alfonzo, Carmen T.
- Castillo de Hernández, Celia** véase Figueroa de Quintero, Olga.
- Castillo de Hernández, Celia** véase Soto de Sanabria, Ingrid.
- Cartay, Rafael.** - Las ciencias sociales y la historia de la alimentación en la educación nutricional. 7:55-58, 1994.
- Cevallos, José L.; Navarro, A.; Camejo, Manuel.** - Hiperlipidemias, enfoque analítico. Interpretación clínica. 1: 45-54; 1988.
- Cevallos, José L.** véase Oraa H, Elsy M.
- Chávez Pérez, José Félix** - Evolución de los alimentos infantiles a base de cereales en Venezuela. 1: 134-137; 1988.
- Chávez Pérez, José Félix** - Las tablas de composición de alimentos. La identificación de los alimentos analizados. 3:49-55; 1990.
- Chávez Pérez, José Félix** - Evolución de la Tabla de composición de alimentos de Venezuela. 4:59-63; 1991.
- Colmenares, Robert** véase Landaeta de Jiménez, Maritza
- Colmenares, Robert** véase López Contreras de Blanco, Mercedes.
- Córdova, Miguel** véase Bauce, Gerardo.
- Correa de Alfonzo, Carmen T.; Figueroa De Quintero, Olga; Castillo de Hernández, Celia; Soto de Sanabria, Ingrid; Reyes Medina, Carlos.** - Pacientes de alto riesgo nutricional y socioeconómico en los procesos diarreicos. 7: 64-67; 1994.
- Correa de Alfonzo, Carmen T.** véase Figueroa de Quintero, Olga.
- Correa de Alfonzo, Carmen T.** véase Soto de Sanabria, Ingrid.
- Cunto, Walter** véase Perez-Shael, Irene.

D

- Daou, Naimeh** véase Perez-Shael, Irene.
- De Hoheb, Daisy** véase Sileo, Enriqueta.
- Dehollain, Paulina L.; Torres de Cárdenas, Magaly; Molina, Emiro; Sansó, Bruno.** - Características socio- demográficas y nutricionales de una muestra de mujeres embarazadas de nivel socioeconómico obrero marginal. 2: 15-20; 1989.
- Dehollain, Paulina L; Molina, Emiro; Aizman, Aida.** - Caracterización de la lactancia materna en un grupo de mujeres de alto nivel social. 4:11-15; 1991.
- Dehollain, Paulina L; Arenas, Omar.** - Consumo de macronutrientes, colesterol y fibra de estudiantes universitarios. 9: 32-36; 1996.

- Dehollain, Paulina L.** véase Bello-Barboza, Diana.
Dehollain, Paulina L. véase García de Rincones, Guaimer'.
Dehollain, Paulina L. véase Mata de Meneses, Elizabeth.
Dehollain, Paulina L. véase Perez-Shael, Irene.
Dehollain, Paulina L. véase Torres de Cárdenas, Magaly.
De León de Costabella Myriam.- Reflexiones para el nutricionista. 1:202-207; 1988
De León de Costabella, Myriam.- La Comunicación, ¿Una especialidad para el nutricionista?. 2:93-96; 1989.
De León de Costabella, Myriam véase Bello-Barboza, Diana
Díaz, María E.; Fresneda, Dania; Carmenate, María M.; Toledo, Emilia M.; Wong, Iraidia L; Moreno, Raisa R; Moreno, Vilma C.- Características físicas y morbilidad asociada al estado de nutrición en mujeres post menopáusicas. 6: 5-10; 1993.
Diez-Tancredi, Dalia véase Bello-Barboza, Diana.
Dini Golding, Elizabeth; Siciliano, Luigina; Puig, Myriam; Rodríguez, Iris; Golding, Rafael; Fernández, Alberto, Itriago, Ana; Ranaudo, María; Carrión, Nereida. - Zinc y Cobre en embarazadas venezolanas y sus recién nacidos. 5: 37-42; 1992.
Dini Golding, Elizabeth; García Narváez, Magda; Figarella de Aguirre, Marián; Puig Abulí, Myriam.- Conducta ante la lactancia materna, destete y ablactación en 100 madres de un hospital privado de Caracas. 8: 15-20; 1995.

E

- Entrena, Aura de** véase Jaffé, Werner.
España, Marco P.; Quintana D., Elisa. - Nutrición del anciano. 1: 173-183; 1988.
Estévez, María Cristina véase Alvarez Pérez, Jacqueline.

F

- Falque-Madrid, Luis; Arrieta de Rodríguez, Silma; Zambrano, Raquel; Sarcos de Trenard, María Elena; Andrade, Urania; Pérez de Camba, Ana Cristina.**- Currículum integral para la formación del nutricionistas-dietista. 8: 26-31; 1995.
Fernández, Alberto véase Dini Golding, Elizabeth.
Fernández, Manuel véase Sileo, Enriqueta.
Feliciano, Beatriz véase Papaterra, España Marco.
Fermín, Mercedes.- La FAO, una ventaja hacia los nuevos conflictos internacionales. 2: 97-101; 1989.
Figarella de Aguirre, Marián véase Dini Golding, Elizabeth.
Figuroa de Quintero, Olga; Castillo de Hernández, Celia; Soto de Sanabria, Ingrid; Correa de Alfonzo, Carmen T.- Evaluación del crecimiento en los acondroplásicos. 5: 75-78; 1992.
Figuroa De Quintero Olga véase Correa de Alfonzo, Carmen T.
Flores, Jorge véase Pérez-Shael, Irene.
Flores Ramírez, Luis Eduardo véase Alvarez Pérez, Jacqueline.
Fossi, Marlene; Méndez Castellano, Hernán; Jaffé, Werner; Alvarez, María Luisa. - Consumo de leche en cuatro regiones de Venezuela. 1: 23-28; 1988.
Fossi, Marlene; Alvarez, María Luisa; Rivas, Omaira; Jaffé, Werner; Méndez Castellano, Hernán - Consumo de alimentos en el Area Metropolitana de Caracas y ciudades del interior de Venezuela en 1990. 5: 59-64; 1992.
Fossi, Marlene véase Jaffé, Werner.
Fossi, Marlene véase Méndez Castellano, Hernán.
Fresneda, Dania véase Díaz, María E.
Fundación CAVENDES.- Necesidades de energía y de nutrientes. Recomendaciones para la población venezolana. Revisión 1993. 7:68-78; 1994.

G

- García Casal, María Nieves** véase Layrisse, Miguel.
García Narváez, Magda véase Dini Golding, Elizabeth.
García de Rincones, Guaimer'; Dehollain, Paulina L.- Consumo de leche y queso en dos comunidades de Venezuela, rural y urbana. 8: 5-19; 1995.
Garrido, Rosario; Herrera, Irma; Villavicencio, Daisy.- Evaluación Biológica de las arepas de maíz con arroz. Programa merienda escolar del Instituto Nacional de Nutrición. 4:53-57; 1991.
Gerón, Noel véase Bosch, Virgilio.
Golding, Rafael véase Dini Golding, Elizabeth.
Gómez, Nancy véase Rodríguez de Roa, Elsy.
Gómez Rodríguez, Ghislaine véase Salvatierra, Anadina.
Gómez Sotillo, Aura véase Carmona, Andrés.
González, Marino véase Perez-Shael, Irene.

González Costales, María Elena véase Vivas de Vegas, Josefa M.

González-Mendoza, M. véase Pereira Colls, Ivonne.

Granito, Marisela véase Guerra, Marisa.

Graterol, Antonio; Solano, Liseti; Peña, Evelyn; Portillo, Zulay.- Sistema de Información para el Análisis de Frecuencia de Consumo de Alimentario. (SIFCON) 10: 139-146; 1997.

Guerra, Marisa. - Formulas dietéticas para la alimentación en la gastroenteritis infantil. 1: 138-145; 1988.

Guerra, Marisa; Sangronis, Elba; Jaffé, Werner. - Desarrollo y evaluación de la bebida instantánea Lactovisoy. 2: 3-7; 1989.

Guerra, Marisa; Soliz, Mary Carmen.- Contribución al conocimiento del uso potencial de la soya para consumo humano. 2:123-125; 1989.

Guerra, Marisa; Granito, Marisela; Pérez, Carlos.- Desarrollo y evaluación de un panqué enriquecido con harina de algodón. 5: 53-58; 1992.

Guerra, María Elena.- Influencia del amamantamiento en el crecimiento de los maxilares. 8: 21-25; 1995.

Guerra, Marisa véase Jaffé, Werner.

Guerrero, R.E. véase Pereira Colls, Ivonne.

Guerrero Briceño, Pedro véase Henríquez Pérez, Gladys.

H

Henríquez Pérez, Gladys. - Evaluación del estado nutricional del recién nacido. 4:73-76; 1991.

Henríquez Pérez, Gladys; Guerrero Briceño, Pedro. - Subregistro de la desnutrición calórico-proteica. Departamento de Pediatría. Hospital "Dr. Domingo Luciani". 5:5-10; 1992.

Henríquez Pérez, Gladys; Arenas, Omar; Guerrero B, Pedro.- Efecto del cálculo de la edad gestacional en la clasificación del recién nacido. 9:5-10; 1996.

Henríquez Pérez, Gladys; Arenas, Omar; Guerrero, Pedro.- Distribuciones percentilares para peso, talla, circunferencia cefálica, talla vertex isquion, circunferencia media de brazo y longitud de pie en recién nacidos. 10: 3-5; 1997.

Henríquez Pérez, Gladys véase Arenas, Omar.

Henríquez Pérez, Gladys véase Hernández de Valera, Yolanda.

Henríquez Pérez, Gladys véase López Contreras de Blanco, Mercedes.

Hermelo, Mirta véase Amador, Manuel.

Hernández Hernández, Rosa Armenia; Hernández de Valera, Yolanda.- Diferencias en la clasificación nutricional de un grupo de niños al comparar dos valores de referencia derivados de una misma población. 7: 13-18; 1994.

Hernández Hernández, Rosa Armenia; Hernández de Valera, Yolanda.- Contextura: Conceptos básicos y métodos. 10: 120-126; 1997.

Hernández Hernández, Rosa Armenia véase Hernández de Valera, Yolanda.

Hernández de Valera, Yolanda; Henríquez Pérez, Gladys; Zabala, María Teresa. - Circunferencia media del brazo en los niños Venezolanos de 1 a 4 años. 1: 15-19; 1988.

Hernández de Valera, Yolanda; López Contreras de Blanco, Mercedes; Arenas, Omar.- Influencia de valores de referencia en la evaluación antropométrica de la desnutrición actual. 3:11-17; 1990.

Hernández de Valera, Yolanda; Arenas, Omar; Henríquez Pérez, Gladys.- Clasificación nutricional antropométrica: modificación de la clasificación de waterlow. 6: 31-40; 1993.

Hernández de Valera, Yolanda; Arenas, Omar.- Índice de masa corporal (peso/talla) en la población venezolana hasta los 18 años de edad. 6: 41-46; 1993.

Hernández de Valera, Yolanda; Hernández H, Rosa Castillo; Sotillo, Carolina; Spizzo M. Renata.- Relación cintura/cadera en un grupo de adultos venezolanos. 10: 14-19; 1997.

Hernández de Valera, Yolanda véase Bengoa, José María.

Hernández de Valera, Yolanda véase Hernández Hernández, Rosa Armenia.

Hernández de Valera, Yolanda véase López de Blanco, Mercedes.

Hernández de Valera, Yolanda véase Sotillo Pereira, Carolina.

Herrera, Irma véase Garrido, Rosario.

Hoheb, Daisy de véase Enriqueta Sileo.

I

Irureta, Francisco; Jáen, María Helena. - Etiología de la desnutrición energético-proteínica. 1: 157-163; 1988.

Itriago, Ana véase Dini, Elizabeth.

Izaguirre de Espinoza, Isbelia; López Contreras de Blanco, Mercedes; Macías de Tomei, Coromoto. - Crecimiento puberal en las niñas del estudio longitudinal de Caracas. Modelo Preece-Baines 1. 2: 57-60; 1989.

Izaguirre de Espinoza, Isbelia; López Contreras de Blanco, Mercedes; Macías de Tomei, Coromoto. - Peso en adolescentes del Estudio Longitudinal de Caracas. Modelo Preece-Baines 1. 5: 49-52; 1992.

Izaguirre de Espinoza, Isbelia véase López Contreras de Blanco, Mercedes.

Izaguirre de Espinoza, Isbelia véase Macías de Tomei, Coromoto.

Izquierdo R., Melania. - Terapéutica nutricional del paciente diabético. Pasado, presente y futuro. 1: 77-80; 1988.

Izquierdo R., Melania véase Orta H., Elsy M.M.

J

- Jáen, María Helena.** - Impacto de la crisis socioeconómica sobre la población: Señales de Alerta. 3:65-74; 1990.
- Jáen, María Helena.** - El ser pequeño como manifestación de ser pobre. 6: 105-106; 1993.
- Jáen, María Helena** véase Irureta, Francisco.
- Jaffé, Werner.** - Enriquecimiento de alimentos en una política alimentaria. 1: 208-211; 1988.
- Jaffé, Werner; Entrena, Aura de.** - La auyama: instrumento para el combate de las deficiencias de vitamina A. 2: 89-92; 1989.
- Jaffé, Werner; Entrena, Aura de; Fossi, Marlene.** - Consideraciones nutricionales acerca de la política lechera. 3:57-64; 1990.
- Jaffé, Werner; Guerra, Marisa; Martínez T., Carlos; Layrisse, Miguel.**- El lactovisoy, ¿una alternativa para la leche?. 5:65-68; 1992.
- Jaffé, Werner.**- El Proyecto "Venezuelan foods". 5:101-102; 1992
- Jaffé, Werner; Entrena, Aura de.**- La situación de la vitamina A en Venezuela. 6: 19-24; 1993.
- Jaffé, Werner.**- La peculiaridad de la dieta humana. 6:97-104; 1993.
- Jaffé, Werner.**- Recuerdos de un inicio. 6:107-108; 1993.
- Jaffé, Werner.**- El enriquecimiento de los alimentos. 9:72-73; 1996.
- Jaffé, Werner; Montilla, J.J.**- Más arroz para Venezuela. 10: 62-64; 1997.
- Jaffé, Werner; Rivas, Omaira; Méndez Castellano, Hernán.**- La lactancia materna en Venezuela entre 1981-1995. 10: 102-105; 1997.
- Jaffé, Werner.**- Problemas de la interpretación de estadísticas sobre disponibilidad y consumo de alimentos y sus implicaciones. 10:160-161; 1997.
- Jaffé, Werner.**- Seguridad alimentaria a nivel familiar. 10: 162-164; 1997.
- Jaffé, Werner** véase Fossi, Marlene.
- Jaffé, Werner** véase Guerra, Marisa.

L

- Landaeta de Jiménez, Maritza; López Contreras de Blanco, Mercedes; Colmenares, Robert; Méndez Castellano, Hernán.** - Estado Nutricional del niño Venezolano por estrato social. 2: 21-27; 1989.
- Landaeta de Jiménez, Maritza; López Contreras de Blanco, Mercedes; Méndez Castellano, Hernán.**- Areas muscular y grasa. Valores de referencia en niños y adolescentes. Proyecto Venezuela. 7: 59-63; 1994.
- Landaeta de Jiménez, Maritza** véase Ledezma, Thais.
- Landaeta de Jiménez, Maritza** véase López Contreras de Blanco, Mercedes.
- Landaeta de Jiménez, Maritza** véase Mata de Meneses, Elizabeth.
- Landaeta de Jiménez, Maritza** véase Méndez Castellano Hernán.
- Landaeta de Jiménez, Maritza** véase Ortega Mancera, Alicia.
- Landaeta de Jiménez, Maritza** véase Pereira Colls, Ivonne.
- Lara Pantin, Eleazar.** - Nutrición y bienestar físico. 1: 167-172; 1988.
- Lara Pantin, Eleazar.**- Situación nutricional en Venezuela. Su impacto sobre el crecimiento. 2:103-106; 1989.
- Lara Pantin, Eleazar; Solano de Sáez, Liseti.**- Grasas y cáncer. 3: 41-48; 1990.
- Lara Pantin, Eleazar** véase Solano de Sáez, Liseti.
- Layrisse, Miguel.**- Pasado, presente y futuro de la deficiencia de hierro en Venezuela. 7: 43-44; 1994.
- Layrisse, Miguel; García Casal, María Nieves; Solano, Liseti; Barón, María Adela; Arguello, Franklin; Llover Daisy; Ramírez, José; Leets, Irene; Tropper, Eleonara.**- Fortificación de las harinas de maíz y de trigo con hierro y vitaminas en la población venezolana. Experimentos derivados de los resultados obtenidos. 10: 58-61; 1997.
- Layrisse, Miguel** véase Jaffé, Werner.
- Ledezma, Thais; Landaeta de Jiménez, Maritza; Pérez, Betty M; Ortega Mancera, Alicia.**- Condiciones socioeconómicas y situación nutricional. Estudio de una comunidad de Caracas. 5: 17-24; 1992.
- Ledezma, Thais; Landaeta de Jiménez, Maritza; Pérez, Betty.**- Pobreza coyuntural y estructural de la familia. Su relación con el déficit nutricional en los niños. 9:11-17; 1996.
- Ledezma, Thais** véase Ortega Mancera, Alicia.
- Leets, Irene** véase Layrisse, Miguel.
- Levy-Benshimol, Abraham** véase Carmona, Andrés.
- Lizaso de García, Miren** véase Aular, Ada .R.
- Lizaso de García, Miren** véase Papaterra, España Marco
- López, Carmen Elena** véase Papaterra, España Marco.
- López Contreras de Blanco, Mercedes; Landaeta de Jiménez, Maritza; Méndez Castellano, Hernán.** - Tendencia secular en peso y talla. Carabobo, 1978-1987. 1: 10-14; 1988.
- López Contreras de Blanco, Mercedes.**- Aspectos fundamentales del crecimiento normal. 2: 121-123; 1989.
- López Contreras de Blanco, Mercedes; Landaeta de Jiménez, Maritza; Méndez Castellano, Hernán.** - Crecimiento y estado nutricional de niños venezolanos urbanos y rurales. 3: 35-40; 1990.
- López Contreras de Blanco, Mercedes; Macías de Tomei, Coromoto; Izaguirre de Espinoza, Isbelia; Colmenares, Robert.**- Índice de masa corporal en niños del Estudio Longitudinal de Caracas. 4: 37-44; 1991.

- López Contreras de Blanco, Mercedes; Hernández de Valera, Yolanda; Landaeta de Jiménez, Maritza; Henríquez Pérez, Gladys.**- Crecimiento y nutrición en la región latinoamericana. 6: 47-90; 1993.
- López Contreras de Blanco, Mercedes.**- Seguimiento del crecimiento y criterios de recuperación. 7: 31-36; 1994.
- López Contreras de Blanco, Mercedes** véase Hernández de Valera, Yolanda.
- López Contreras de Blanco, Mercedes** véase Izaguirre de Espinoza, Isbelia.
- López Contreras de Blanco, Mercedes** véase Landaeta de Jiménez, Maritza.
- López Contreras de Blanco Mercedes** véase Mata de Meneses, Elizabeth.
- López Contreras de Blanco, Mercedes** véase Méndez Castellano, Hernán.
- López Contreras de Blanco, Mercedes** véase Pereira Colls, Ivonne.
- López, Magaly de** véase Ora H., Elsy M.
- Lovera, José Rafael.** - La cocina venezolana origen y destino. 1: 215-221; 1988.
- Lovera, José Rafael.** - Intercambio alimentario América Equinoccial-Europa a raíz del encuentro de 1492. Algunos ejemplos. 3: 91-97; 1990.
- Lovera, José Rafael.** - Raíces de nuestra alimentación. 4: 77-80; 1991.
- Lovera, José Rafael.** - Encuentro Europa-América: mestizaje y creatividad. El cultivo, beneficio y consumo del trigo en Venezuela colonial. Un capítulo olvidado de la historia alimentaria. 5: 79-84; 1992.
- Lovera, José Rafael.** - Alimentación e historia en Venezuela colonial: "El caso de los panes". 9: 43-54; 1996.
- Lovera, José Rafael.** - Importancia de la investigación histórica para la alimentación. 10: 27-29; 1997.
- Lovera, José Rafael.** - El prócer Gastrónauta: Periplo por las mesas de Europa de un venezolano del siglo XVIII. 10: 147-150; 1997.
- Llovera Daisy** véase Layrisse, Miguel.

M

- Machado, Victoria** véase Bengoa, José María.
- Machado, Victoria** véase Sifontes, Yaritza.
- Macías de Tomei, Coromoto** véase Izaguirre de Espinoza, Isbelia.
- Macias de Tomei, Coromoto** véase López Contreras de Blanco, Mercedes.
- Mancera, Alicia O. de** véase Arenas Omar.
- Manuel, Fernández** véase Sileo Enriqueta.
- Mata de Meneses, Elizabeth; Bauce, Gerardo.**- Alimentación en una comunidad Piaroa. 1: 29-36; 1988.
- Mata de Meneses, Elizabeth; Dehollain, Paulina; Bauce, Gerardo.**- Evaluación nutricional integral de un grupo de preescolares en el Estado Monagas. 6: 11-18; 1993.
- Mata de Meneses, Elizabeth; Landaeta Jiménez, Maritza; Moya-Sifontes, Mary Zulay; Bauce, Gerardo José; López Contreras de Blanco, Mercedes.**- Areas muscular y grasa en niñas de 8 a 12 años. Estudio longitudinal de Caracas. 10: 95-101; 1997.
- Mata de Meneses, Elizabeth** véase Bauce, Gerardo José.
- Mathison, Yaira** véase Rodríguez de Roa, Elsy.
- Martínez T., Carlos** véase Jaffé, Werner.
- Meertens de Rodríguez, Lesbia.; Solano de Sáez, Liseti. Tortolero de Alexópoulos, Marisela.** - Zinc su papel como nutriente. 1: 233-235; 1988.
- Meertens de Rodríguez, Lesbia** véase Tortolero de Alexópoulos, Marisela.
- Méndez Castellano, Hernán; López Contreras de Blanco, Mercedes. Méndez, María C. Fossi, Marlene; Landaeta de Jiménez, Maritza; Bosch, Virgilio.** - El impacto de lo social en el crecimiento y el desarrollo del niño venezolano. 2: 79-88; 1989.
- Méndez Castellano, Hernán.**- Venezuela país de 60 años. 9: 68-71; 1996.
- Méndez Castellano, Hernán** véase Fossi, Marlene.
- Méndez Castellano, Hernán** véase Jaffé, Warner.
- Méndez Castellano, Hernán** véase Landaeta de Jiménez, Maritza.
- Méndez Castellano, Hernán** véase López Contreras de Blanco, Mercedes.
- Méndez Castellano, Hernán** véase Pereira-Colls, Ivonne.
- Méndez de Pérez, Betty.**- Composición corporal y su relación con los niveles de lípidos séricos. 3: 29-34; 1990.
- Méndez, María C.** véase Méndez Castellano, Hernán
- Mendible, Alejandro** véase Rodríguez de Roa, Elsy.
- Meneses, Priscila** véase Rodríguez de Roa, Elsy.
- Mijares Gil, Alejandro.** - El empleo de los fluoruros según las circunstancias, para prevenir caries dentales. 2: 73-78; 1989.
- Molina Emiro** véase Dehollain Paulina L.
- Montilla, J.J.** véase Jaffé, Werner.
- Moreno, Enrique** véase Salvatierra Anadina.
- Moreno, Raisa R.** véase Díaz, María E.
- Moreno, Vilma C.** véase Díaz, María E.
- Moya de Sifontes, Mary Zulay.** - Tratamiento dietético de la litiasis renal. 1: 81-86; 1988.
- Moya de Sifontes, Mary Zulay** véase Mata de Meneses, Elizabeth.
- Muñoz Armas, Simón.**- Discurso pronunciado en el acto de entrega de la Orden Universidad Central de Venezuela al Dr. José Maréa Bengoa. 8: 53-55; 1995.

N

Navarro, A. véase Cevallos, José L.

O

Olivero, Eric véase Salvatierra, Anadina.

Oráa H., Elsy M.; Izquierdo R., Melania; Avilán, José; Pabán, Nancy de.; López, Magaly de ; Blanco, María C. de; Paolillo, Mario; Camejo, Manuel. Cevallos, José L. - Índice glucémico e insulinemia postprandial de un carbohidrato complejo combinado con grasa y proteína. 1: 70-76; 1988.

Ortega de Mancera, Alicia; Pérez, Betty M; Landaeta de Jiménez, Maritza; Ledezma, Thaís.- Condiciones socioeconómicas e indicadores de composición corporal en niños de una comunidad de Caracas. 5: 25-30; 1992.

Ortega de Mancera, Alicia.- El somatipo en un grupo de escolares de la población de Choroni. 7: 5-12; 1994.

Ortega de Mancera, Alicia véase Ledezma, Thaís.

Ortiz, Holger N.; Bosh, Virgilio.- Acidos grasos en pescados de mar y de río de consumo frecuente en Venezuela. 7:27-30; 1994.

P

Pabán, Nancy de véase Oraa H., Elsy M.

Planchart, Alfredo. - Alimentación en el diabético. 1: 66-69; 1988.

Paredes, A. véase Pereira Colls, Ivonne.

Paolillo, Mario véase Oraa H., Elsy M.

Papaterra, España Marco; Lizaso de García, Miren; López, Carmen Elena; Feliciano, Beatriz.- Aplicación de la metodología de la FAO/OMS/UNU para estimar necesidades de energía de la población venezolana. 4: 25-35; 1991.

Peña P., Evelyn C.- Factores nutricionales y no nutricionales su interrelación con cáncer. 1: 87-92; 1988.

Peña P., Evelyn C.; Velázquez, Jesús; Navarro Cesar; Lara Patin, Eleazar.- Equipo de soporte nutricional. Estructura y funciones. 2: 63-65; 1989.

Peña P., Evelyn C. véase Graterol, Antoni.

Pereira Colls, Ivonne. - Crecimiento y desarrollo de los niños Venezolanos en la altura. 1: 3-9; 1988.

Pereira Colls Ivonne; González-Mendoza, M.; Ramírez-Fernández, M.; Scorza, J.V.; Bastidas, R.; Guerrero, R.E.; Linares, G.; Rondón, M.M.; Paredes, A.- Efectos de la deshelmintación sobre la velocidad de crecimiento en escolares rurales. 3: 19-27; 1990.

Pereira Colls, Ivonne; Landaeta de Jiménez, Maritza; López Contreras de Blanco, Mercedes; Méndez Castellano, Hernán. - Tendencia de los indicadores antropométricos en una muestra de preescolares del Estado Mérida. 4: 5-10, 1991.

Perelli, A. véase Solano, Liseti.

Pérez, Betty M.- La respuesta biológica a la calidad y condiciones de vida: hechos y tendencias. 8: 44-48; 1995.

Pérez, Betty M. de véase Arenas, Omar.

Pérez, Betty M. véase Ledezma, Thaís.

Pérez, Betty M. de véase Ortega Mancera, Alicia.

Pérez, Betty M. de véase Vásquez de Ramírez, Maura.

Pérez, Carlos véase Guerra, Marisa.

Pérez Daud, Mireya véase Soto de Sanabria, Ingrid.

Pérez, María Eglee véase Torres de Cárdenas, Magaly.

Pérez, Mireya véase Pérez-Schael, Irene.

Pérez-Shael, Irene.; Dehollain, Paulina; Pérez, Mireya; Daoud, Naimeh; Soto de Sanabria, Ingrid; González, Marino; Cunto, Walter; Flores, Jorge. - Impacto de las enfermedades diarreicas en el estado nutricional del niño. 1: 119-128; 1988.

Pérez de Camba, Ana Cristina véase Falque-Madrid, Luis.

Pirela, Moravia. - Distribución intrafamiliar de alimentos en el hogar. 1: 37-42; 1988.

Portillo, Zulay véase Graterol, Antoni.

Puig Abulí, Myriam. - Síndrome fetal de influencia alcohólica. 1: 150-156; 1988.

Puig Abulí, Myriam véase Dini Golding, Elizabeth.

Q

Qintana D., Elisa véase España, Marco P.

R

Ráaz, N. véase Solano, Liseti.

Raffalli Arismendi, Susana; Vivas de Vegas, Josefa María.- Trauma y sepsis: alteraciones metabólicas y soporte nutricional. 3: 3-10; 1990.

Raffalli Arismendi, Susana véase Alvarez Pérez, Jacqueline.

Ramírez, José véase Layrisse, Miguel.

Ramírez de Fernández, María véase Angarita, Coromoto.
Ramírez de Fernández, María véase Pereira Colls, Ivonne.
Ranaudo, María véase Dini Golding, Elizabeth.
Reyes Medina, Carlos véase Correa T, Carmen.
Rísquez, Jorge véase Sileo, Enriqueta.
Rivas, Omaira véase Fossi, Marlene.
Rivas, Omaira véase Jaffé, Warner.
Rodríguez, Guillermo véase Arenas, Omar.
Rodríguez, Iris véase Dini Golding, Elizabeth.
Rodríguez, Providencia; Simarro Escandell, Darío.- Actualidades sobre bioquímica de la vitamina A. 5:69-74; 1992.
Rodríguez de Roa, Elsy; Mendible, Alejandro; Gómez, Nancy, Meneses Priscila; Mathison, Yaira.- Suplemento nutricional con L-Carnitina en niños obesos dislipidémicos. 10: 106-111, 1997.
Rondón, M.M. véase Pereira Colls, Ivonne.
Romer, Hans véase Salvatierra, Anadina.

S

Sáez, Irene véase Sileo, Enriqueta.
Salvatierra, Anadina; Romer, Hans; Barbosa, Gloria Yamin; Urrestarazu, María Isabel; Gómez Rodríguez, Ghislaine; Moreno, Enrique; Olivero, Eric. - Intolerancia adquirida a monosacáridos en el niño. 1: 129-133; 1988.
Sangronis, Elba véase Guerra, Marisa.
Sansó, Bruno véase Dehollain, Paulina L.
Sarcos de Trenard, María Elena véase Falque-Madrid, Luis.
Scorza, J.V. véase Pereira Colls Ivonne.
Siciliano, Luigina véase Dini Golding, Elizabeth.
Sifontes, Yaritza; Machado, Victoria.- La polémica de la cesta alimentaria. 10: 65-67; 1997.
Sifontes, Yaritza véase Bengoa, José María.
Sileo, Enriqueta; Rísquez, Jorge; Fernández, Manuel; Sáez, Irene; Soriano, Gustavo; Hoheb, Daisy de. - Autoevaluación de la maduración sexual del adolescente. 2: 51-55; 1989.
Sileo, Enriqueta; Sáez, Irene; Soriano, Gustavo; Rísquez, Jorge; Fernández, Manuel; Hoheb, Daisy de.- Menarquia: relación con el período vacacional. 2: 61-62; 1989.
Simarro Escandell, Darío véase Rodríguez, Providencia.
Solano de Sáez, Liseti. - Estado nutricional del paciente con síndrome de inmunodeficiencia adquirida. 1: 93-98; 1988.
Solano de Sáez, Liseti; Lara Pantín, E; Perelli, A; Velásquez, E; Raaz, N.- La inmunología en lactantes y preescolares en riesgo nutricional. 5:31-36; 1992.
Solano de Sáez, Liseti véase Graterol, Antoni.
Solano de Sáez, Liseti véase Lara Patin, Eleazar.
Solano de Sáez, Liseti véase Layrisse, Miguel.
Solano de Sáez, Liseti véase Meertens de Rodríguez, Lesbia.
Soliz, Mary Carmen véase Guerra, Marisa.
Soriano, Gustavo véase Sileo, enriqueta.
Spizzo M. Renata véase Hernández de Valera, Yolanda.
Sotillo, Carolina véase Hernández de Valera, Yolanda.
Sotillo Pereira, Carolina; Hernández de Valera, Yolanda.- Análisis de algunos criterios de peso ideal empleados en la evaluación nutricional de adultos. 7: 19-26; 1994.
Soto de Sanabria, Ingrid; Correa de Alfonso, Carmen T.; Castillo de Hernández, Celia. - Frecuencia de la desnutrición grave en un servicio de recuperación nutricional. 2: 9-13; 1989.
Soto de Sanabria, Ingrid; Hernández de Valera, Yolanda; Pérez de Daud, Mireya; Correa de Alfonso, Carmen T.- Circunferencia media del brazo: indicador nutricional en niños de 1 a 4 años de edad. 5: 11-16; 1992.
Soto de Sanabria, Ingrid véase Correa de Alfonso T., Carmen.
Soto de Sanabria, Ingrid véase Figueroa de Quintero, Olga.
Soto de Sanabria Ingrid véase Perez-Shael, Irene.
Stojanovic, Dagmar véase Carmona, Andrés.
Suárez, Fanny véase Angarita, Coromoto.

T

Terán, Elfidia véase Angarita, Coromoto.
Toledo, Emilia M. véase Díaz, María E.
Tomei, C. véase Izaguirre de Espinoza, Isbelia.
Torres de Cárdenas, Magaly; Pérez, María Egleé; Dehollain Paulina L. - Impacto de la estimulación a madres embarazadas en los patrones

alimentarios de sus hijos. 1: 111-118; 1988.

Torres de Cárdenas, Magaly véase Dehollain, Paulina L.

Tortolero de Alexópoulos, Marisela; Meertens de Rodríguez, Lesbia. - Selenio, un oligoelemento esencial. 2: 67-71; 1989.

Tortolero de Alexópoulos, Marisela véase Meertens de Rodríguez, Lesbia.

Track, María Angélica véase Blanco, Bethania.

Tropper, Eleonara véase Layrisse, Miguel.

U

Urrestarazu, María Isabel véase Salvatierra, Anadina.

V

Valera V., Fanny M. véase Alfonzo, Gisell F.

Vásquez de Ramírez, Maura; Pérez, Betty M.- Patrón de distribución de la adiposidad en varones de tres etnias venezolanas. 4: 45-51; 1991.

Velázquez, E. véase Solano, Liseti.

Vélez Boza, Fermín. - Plantas frutales americanas su importancia en la alimentación. 1: 222-230; 1988.

Vélez Boza, Fermín. - Pablo Liendo Coll. Un nutrólogo ilustre. 2: 117-121; 1989.

Vélez Boza, Fermín. - Contribución de Portugal a la difusión de las plantas alimenticias tropicales. (Siglos XV-XIX). 3: 85-90; 1990.

Villavicencio, Daisy véase Garrido, Rosario.

Villegas de Plaza, Josefina.- Talla en ancianos venezolanos estimada por media brazada y altura de rodilla. 9: 27-31; 1996.

Vivas de Vegas, Josefa María; Alvarez Pérez, Jacqueline, González Costales, María Elena.- Vitamina A: Aspectos clínicos y uso terapéutico. 4: 65-71; 1991.

Vivas de Vegas, Josefa María véase Alvarez Pérez, Jacqueline.

Vivas de Vegas, Josefa María véase Raffalli Arismendi, Susana.

W

Winkler, Othmar W.- Mediciones de talla y peso en niños: ¿cuánta confianza merecen?. 10: 127-138; 1997.

Wong, Iraida L. véase Dfáz, María E.

Z

Zabala, María Teresa véase Hernández de Valera, Yolanda.

Zambrano, Raquel véase Falque-Madrid, Luis.

Anales Venezolanos de Nutrición

Indice de Descriptores 1988-1997

A

ABASTECIMIENTO DE ALIMENTOS 1:37-42;1988
ACIDOS GRASOS/Análisis 7:27-30;1994
ACIDOS GRASOS MONOINSATURADOS/Análisis 7:27-30;1994
ACONDROPLASIA 5:75-78;1992
ADOLESCENCIA 5:43-48; 1992
5:49-51;1992
ADOLESCENCIA/Fisiología 2:51-55;1989
ALIMENTACION ENTERAL 2:63-65;1989
3:3-10;1990
ALIMENTACION ENTERAL/Historia 6:25-30;1993
ALIMENTACION ESCOLAR 4:5-10;1991.
ALIMENTACION SUPLEMENTARIA 10:106-111;1997
ALIMENTOS 1:29-36;1988
2:107-115; 1989
3:91-97;1990
5:85-92;1992
10:63-67;1997
ALIMENTOS/Economía 8:10-14;1995
ALIMENTOS/Historia 1:215-221;1988
4:77-80;1991
5:93-100;1992
9:43-54;1996
10:27-29;1997
ALIMENTOS FORMULADOS 9:72-73;1996
ALIMENTOS FORMULADOS/Análisis 1:138-145;1988
ALIMENTOS FORMULADOS/Economía 2:3-7;1989
ALIMENTOS FORTIFICADOS 5:53-58;1992
10:58-61;1997
ALIMENTOS INFANTILES 1:134-137;1988
ALGODON 5:53-58;1992
ANCIANOS 1:173-183; 1988
9:27-31;1996
ANTROPOMETRIA 1:3-9;1988
1:15-19;1988
2:21-27;1989
2:29-34;1989
2:35-43;1989
3:11-17;1990
3:29-34;1990
4:5-10;1991
5:11-16;1992
5:43-48;1992
6:11-18;1993
6:31-40;1993
7:19-26;1994

10:14-19;1997
ARROZ 4:53-57;1991
10:62-64;1997

B

BRAZO 5:11-16;1992
BRAZO/Crecimiento y desarrollo 1:15-19;1988

C

CADERA 10:14-19;1997
CALCIO EN LA DIETA 1:99-107;1988
CALCULOS RENALES/Dietoterapia 1:81-86;1988
CALIDAD DE ALIMENTOS 4:59-63;1991
CALIDAD DE VIDA 3:65-74; 1990
8:32-43;1995
CARBOHIDRATOS EN LA DIETA 1:70-76;1988
CARIES DENTAL/Etiología 2:73-78;1989
CARIOGENOS 2:73-78;1989
CARNITINA/Uso terapéutico 10:106-111;1997
CAZABE 1:29-36;1988
CEREALES 1:134-137; 1988
10:20-26;1997
CHORONI 2:35-43;1989
COBRE/Sangre 5:37-42;1992
COLESTEROL/Sangre 1:55-65;1988
COLESTEROL EN LA DIETA 9:32-36;1996
COMPOSICION CORPORAL 4:37-44;1991
4:45-51;1991
5:25-30;1992
7:5-12;1994
10:95-101;1997
COMPOSICION CORPORAL/Fisiología 3:29-34;1990
COMUNICACION 2:93-96;1989
CONSTITUCION CORPORAL 2:29-34;1989
2:35-43;1989
7:19-26;1994
10:120-126;1997
10:127-138;1997
CONSUMO DE ALIMENTOS 8:5-9;1995
8:10-14;1995
9:32-36;1996
10:139-146;1997
10:160-161;1997
COSTOS Y ANALISIS 1:146-149;1988
CRECIMIENTO 1:3-9;1988
1:10-14;1988

2:21-28;1989
 2:29-34;1989
 2:58-60;1989
 2:103-106;1989
 2:121-123;1989
 3:18-27;1990
 3:35-40;1990
 5:75-78;1992
 6:11-18;1993
 6:47-90;1993
 7:5-12;1994
 7:31-36;1994

CROMATOGRAFIA LIQUIDA DE ALTA PRESION
 10:58-61;1997

D

DEFICIENCIA DE HIERRO 7:43-44;1994.
 DEFICIENCIA DE VITAMINA A 2: 88-92;1989
 6:19-24;1993
 DEFICIENCIA DE VITAMINA A/Complicaciones 4:65-71;1991.
 DESARROLLO INFANTIL 2:21-28; 1989
 3:35-40;1990
 DESNUTRICION PROTEICO CALORICA 5:5-10;1992.
 DESNUTRICION PROTEICO CALORICA/Epidemiología
 9:18-26;1996
 DESTETE 8:15-20;1995.
 DIABETES MELLITUS/Terapia 1:77-80;1988
 DIARREA 1:119-128;1988
 1:129-133;1988
 DIETA 1:87-92;1988
 2:107-115;1989
 6:97-104;1993
 DIETA/Normas 1:236-239;1988.
 DIETA CARIOGENICA 2:73-78;1989
 DIETA PARA DIABETICOS 1:66-69;1988
 DISCURSOS 8:49-52; 1995
 8:53-55;1995

E

ECONOMIA 2: 103-106;1989
 EDUCACION NUTRICIONAL 2: 93-96;1988
 4:17-23;1991
 ENERGIA VITAL 4:25-35;1991
 ENVEJECIMIENTO 10:31-44;1997
 ESTADISTICAS 10:5-13;1997
 ESTADO NUTRICIONAL 1:93-98;1988
 4:73-76;1991
 5:11-16;1992
 5:17-24;1992
 ESTATURA 2:45-49;1989
 9:27-31;1996
 EVALUACION NUTRIONAL 2:35-43;1989
 6:31-40;1993
 10:14-19;1997

F

FACTORES DE RIESGO 1:157-163;1988

1:77-80;1988
 FACTORES SOCIECONOMICOS 2:15-20;1989
 2:105-106;1989
 4:11-15;1991
 5:17-24;1992
 5:25-30;1992
 5:59-64;1992
 6:19-24;1993
 9:11-17;1996
 10:65-67;1997
 10:112-119;1997
 FAMILIA 1:37-42;1988
 9:11-17;1996
 FAO 2:97-101;1989
 4:25-35;1991
 FIBRA EN LA DIETA 9:32-36;1996
 FLUORURACION 2:73-78;1989
 FRUTAS/Historia 2:222-230;1988

G

GASTROENTERITIS/Dietoterapia 1:138-145;1988
 GENETICA 10:87-94;1992
 GLUCOSA 1:70-76;1988
 GLUCOSA/Efectos adversos 1:129-133;1988
 GRASAS/Inmunología 3:41-48;1990

H

HABITOS ALIMENTICIOS 1:23-28;1988
 4:11-15;199
 5:59-64;1992
 10:44-57;1997
 10:112-119; 1997
 HARINA 5:53-58;1992
 10:20.26;1997
 HIERRO 10:58-61;1997
 HIPERALIMENTACION PARENTAL/Normas 2:63-65;1989

I

INCIDENCIA 3:41-48;1990
 INDICE DE MASA CORPORAL 4:37-44;1991
 INDIOS CENTROAMERICANOS/Historia 2:107-115;1989
 INDIOS NORTEAMERICANOS/Historia 2:107-115;1989
 INDIOS SUDAMERICANOS 1:29-36;1988
 4:45-51;1991
 5:85-92;1992
 INDIOS SUDAMERICANOS/Historia 2:107-115;1989
 INFECCION 1:119-128;1988
 INGESTION CALORICA 3:65-74;1990
 INSULINA/Secreción 1:70-76;1988

J

JAFFE, WERNER 7:37-42;1994

K

KWASHIOKOR 2:9-13;198

L

LACTANCIA MATERNA 1:111-118;1988
 4:11-15;1991
 8:15-20;1995
 8:21-25;1995
 9:37-42;1996
 10:102-105;1997
 LECHE 1:23-28;1988
 3:56-64;1990
 LECHE/Economía 8:5-9;1995
 LIENDO, PABLO 2:117-121;1989
 LIPOPROTEINAS DEL COLESTEROL HDL/Análisis
 1:45-54;1988
 LIPOPROTEINAS DEL COLESTEROL LDL/Análisis
 1:45-54;1988
 LIPOPROTEINAS DEL COLESTEROL VLDL/Análisis
 1:45-54;1988

M

MADURACION SEXUAL 2:51-55;1989
 MAIZ 4: 53-57;1991
 10:58-61;1997
 MALOCLUSION/Patología 8:21-5;1995
 MASA MUSCULAR 7:59-67;1994
 MEBENDAZOL/Uso terapéutico 3:18-27;1990
 MENARCA 2:57-60;1989
 MENOPAUSIA 6:5-10;1993
 MODELOS ESTADISTICOS 7:19-26;1994
 MONOSACARIDOS/Efectos adversos 1:129-133;1988
 MORTALIDAD INFANTIL 3:64-74;1990
 8:44-48;1995

N

NEOPLASMAS 3:41-48;1990
 NEOPLASMAS/Dietoterapia 1:87-92;1988
 NUTRICION 1:29-36;1988
 1:37-42;1988
 1:167-172;1988
 1:173-183;1988
 4:89-94;1991
 6:47-90;1993
 8:32-43;1995
 10:31-44;1997
 10:162-164;1997
 NUTRICION/Educación 7:55-58;1994
 9:37-42;1996
 10:112-119;1997
 NUTRICION/Historia 2:107-115;1989
 3:75-83;1990
 7:55-58;1994
 9:55-67;1996
 10:147-150;1997
 10:151-158;1997
 NUTRICION INFANTIL 1:15-19;1988
 2:29-34;1989
 6:11-18;1993
 NUTRICION DE LA MADRE/Economía 2:15-20;1989

NUTRICION DEL NIÑO 2:21-27;1989
 2:45-49;1989
 NUTRICIONISTA/Educación 1:202-207;1988
 8:26-31;1995

O

OBESIDAD 5:43-48;1992
 10:106-111;1997
 OBESIDAD/Sangre 3:29-34;1990
 OSTEOPOROSIS 1:99-107;1988

P

PAN/Historia 9:43-54;1996
 PECES 7:27-30;1994
 PERIPLO 10:147-150;1997
 PESO CORPORAL 5:49-52;1992
 6:5-10;1993
 6:41-46;1993
 6:47-90;1993
 PESO POR EDAD 6:5-10;1993
 6:41-46;1993
 7:13-18;1994
 7:19-26;1994
 10:127-138;1997
 PESO POR ESTATURA 1:10-14;1988
 7:13-18;1994
 10:5-13;1997
 PESO Y MEDIDAS CORPORALES 4:5-10;1991
 PLANTAS COMESTIBLES 3:85-90;1990
 POBLACION RURAL 3:35-40;1990
 9:18-26;1996
 POBLACION URBANA 3:35-40;1990
 8:10-14;1995
 POBREZA 6:91-96;1993
 7:45-54;1994
 9:11-17;1996
 POLITICA ALIMENTARIA 3:59-64;1990
 POLITICA ALIMENTARIA/Economía 1:208-211;1988
 4:81-87;1991
 PORTUGAL 3:85-90;1990
 PROGRAMAS DE NUTRICION 2:97-101;1989
 3:49-55;1990
 7:68-78;1994
 PROGRAMAS DE NUTRICION/Historia 1:194-201;1988
 PROGRAMAS DE NUTRICION/Organización 1:187-193;1988
 3:99-109;1990
 PROMOCION DE LA SALUD 1:111-118;1988
 2:97-101;1989
 PUBLICIDAD 10:44-57;1997

Q

QUESO/Economía 8:5-9;1995

R

RECIEN NACIDO/Crecimiento y desarrollo 4:73-76;1991
 RECIEN NACIDO DE BAJO PESO 9:5-10;1996

10:5-13;1997

S

SALUD 1:167-172;1988

SEGURIDAD DE PRODUCTOS PARA EL CONSUMIDOR

10:62-64;1997

SELENIO/Efecto de drogas 2:67-71;1989

SELENIO/Deficiencia 2: 67-71;1989

SEPTICEMIA 3:3-10;1989

SIFCON 10:139-146;1997

SINDROME ALCOHOLICO FETAL/Prevención y control

1:150-156;1988

SINDROME DE INMUNODEFICIENCIA ADQUIRIDA/

Inmunología 1:93-98;1988

SOYA 1:134-137;1988

2:3-7;1988

2:123-125;1989

SOYA/Análisis 5:65-68;1992

T

TABLAS DE COMPOSICION DE ALIMENTOS/Normas

3:49-55;1990

4:59-63;1991

TEJIDO ADIPOSO 5:43-48;1992

10:14-19;1997

10:95-101;1997

TELEVISION 10:44-57;1997

TRASTORNOS DE LA NUTRICION DEL NIÑO 1:146-149;1988

2:9-13;1989

TRASTORNOS DE LA NUTRICION DEL NIÑO/Etiología

1:157-163;1988

TRASTORNOS NUTRICIONALES 1:119-128;1988

2:107-115;1989

3:11-17;1990

5:5-10;1992

7:45-54; 1994

10:5-10;1997

TRASTORNOS NUTRICIONALES/Inmunología 5:31-36;1992

TRIGLICERIDOS/Análisis 3:29-34;1990

TRIGLICERIDOS/Sangre 1:55-65;1988

TRIGO 10:58-61;1997

TRIGO/Historia 5:79-84;1992

V

VALORES DE REFERENCIA 3:11-17;1990

4:37-44;1991

VEGETALES 2:88-92;1989

3:49-55;1990

3:85-90;1990

3:91-97;1990

VENEZUELA 1:215-221;1988

8:5-9;1995

9:32-36;1996

9:43-54;1996

9:68-71;1996

VIGILANCIA NUTRICIONAL 2:45-49;1989

2:103-106;1989

VITAMINA A 6:19-24;1993

VITAMINA A/Bioquímica 5:69-74;1992

VITAMINA A /Biosíntesis 5:69-74;1992

VITAMINA A/Uso terapéutico 4:65-71;1991

Z

ZINC/Administración y dosificación 1:233-235;1988

ZINC/Deficiencia 5:37-42;1992

Anales Venezolanos de Nutrición es una revista creada por la Fundación Cavendes con el fin de difundir la labor científica desarrollada por los profesionales venezolanos en el área de la nutrición. En ella se publican editoriales, artículos generales, trabajos de investigación, programas de acción o experimentales y cartas al editor sobre temas de nutrición, patología nutricional, ciencia y tecnología de alimentos, y política agroalimentaria, así como también sobre antropología física y social, factores económico-sociales y aspectos culturales y educacionales relacionados con la nutrición humana.

El Comité Editorial no se hace responsable de los conceptos emitidos en los artículos aceptados para su publicación y se reserva el derecho de no publicar los originales que no se ajusten a los lineamientos establecidos por la revista. No se devolverán originales ni se mantendrá correspondencia sobre aquellos que no sean publicados.

ANALES se reserva los derechos de reproducción de los artículos seleccionados. ANALES está siguiendo las pautas contenidas en el documento elaborado por el Comité Internacional de Editores de Revistas Biomédicas (CIERM), titulado "Requisitos uniformes para preparar los manuscritos que se proponen para publicación en revistas biomédicas" y conocido también como "Normas de estilo de Vancouver". Dichos requisitos son instrucciones a los autores acerca de la manera de preparar los originales; no son indicaciones sobre estilo editorial dirigidas a los editores.

Aquellos originales que sean seleccionados por el Comité Editorial para su publicación y que hayan sido preparados según el estilo especificado en los requisitos, no serán devueltos a sus autores para que les hagan las modificaciones de estilo, reservándose ANALES el derecho de hacerles estas modificaciones y de adaptarlas a las particularidades de su estilo editorial.

Preparación y envío del original

Todas las páginas del original deben ser mecanografiadas, a doble espacio y por una sola cara, sobre papel bond 20 blanco, tamaño carta, con márgenes de 25 mm en los cuatro lados y con justificación solamente en el margen izquierdo. En su impresión deberá utilizarse cinta nueva para facilitar la lectura, especialmente en el caso de las impresoras de aguja.

El original deberá enviarse al Editor General de la revista, acompañado de una carta de presentación del autor corresponsal, quien se encargará de la comunicación con los demás autores en lo concerniente a las revisiones y a la aprobación final de las pruebas de imprenta. En dicha carta se debe dejar constancia de que el trabajo no ha sido enviado a otra revista nacional y debe contener una declaración firmada por los autores en el sentido de que han leído y aprobado el original que se envía a la revista para su consideración.

El original debe ir acompañado además de copias de los permisos concedidos para reproducir material ya publicado, para usar ilustraciones, para revelar información personal delicada sobre individuos que puedan ser identificados, o para nombrar a ciertas personas por su colaboración.

Los originales deben enviarse acompañados de un diskette en el que estén grabados tanto el texto como los cuadros y gráficos, con identificación clara de los programas (incluyendo los números o siglas que identifican la versión) y de los sistemas operativos utilizados en la preparación de éstos.

Distribución del contenido

El original no debe exceder de 15 páginas, incluyendo los cuadros, gráficos y figuras. Cada componente del original debe

empezar en página aparte, siguiendo esta secuencia: título, resumen y palabras claves, texto, agradecimiento, referencias, cada uno de los cuadros, gráficos y figuras y los pies o epígrafes de las ilustraciones. Numérese las páginas en forma consecutiva empezando por la del título sobre el ángulo superior derecho o inferior derecho de cada página, anótese el número correspondiente.

Título y autores

La primera página debe contener: a) El título del artículo, escrito en español e inglés, el cual debe ser conciso pero informativo, sin pasar de quince palabras, y no debe llevar abreviaturas; b) El título abreviado (titulillo), el cual no debe exceder de 40 caracteres (incluyendo espacios en blanco). c) Nombres y apellidos de cada autor, acompañado de su grado académico más importante y su afiliación institucional; d) Nombre y dirección del autor a quien deben dirigirse las solicitudes de separata. e) Origen del apoyo recibido en forma de subvenciones, equipos, materiales y otros.

Autoría

Todas las personas mencionadas como autores deben cumplir ciertos requisitos para tener derecho a la autoría. Cada autor debe haber participado en el trabajo en un grado suficiente como para asumir responsabilidad pública por su contenido y haber hecho una contribución esencial en lo que se refiere a la concepción y el diseño del estudio; al análisis y la interpretación de los datos; a la redacción del artículo; a la revisión crítica de una parte importante de su contenido intelectual; o a la aprobación final de la versión que será publicada. Toda parte del artículo que sea decisiva, con respecto a las conclusiones principales, debe ser responsabilidad de por lo menos uno de los autores.

No se justifica que sea mencionado como autor quien consiguió financiamiento, recogió datos o ejerció la supervisión general del grupo de investigadores, pero sí se debe incluir en los agradecimientos.

Resumen y palabras clave

La segunda página del original debe incluir un resumen que no exceda de 250 palabras, escrito en español y en inglés, en el se indicarán:

- a) Los propósitos del estudio o investigación;
- b) Los procedimientos básicos, como la selección de los sujetos de estudio o los animales de laboratorio, los métodos de observación y analíticos;
- c) Los resultados más importantes, proporcionando datos específicos y, de ser posible, su significación estadística; y
- d) Las conclusiones, que deben hacer énfasis en los aspectos nuevos e importantes del estudio o de las observaciones.

Después del resumen se agregarán de 3 a 10 palabras clave o frases coartas que ayuden a los indicadores a clasificar el artículo. De ser posible se deben utilizar los encabezamientos de materia médica listados en "Medical Subject Heading (MeSH)" del Index Medicus. Las palabras clave deben escribirse, también, en español y en inglés.

Texto

El texto de los artículos de observación y experimentación se divide generalmente en secciones que llevan los siguientes títulos: introducción, métodos, resultados y, por último, discusión. En los artículos largos puede ser necesario agregar subtítulos a algunas de estas secciones a fin de hacer más claro el contenido, sobre todo en las secciones de resultados y discusión.

Para otro tipo de artículos, como informes de casos, revisiones, editoriales y aquellos que no pertenecen a disciplinas biomédicas, es probable que se requiera un formato distinto.

Introducción

En esta sección se debe expresar el propósito del artículo, resumir el fundamento lógico del estudio u observación y mencionar las referencias estrictamente pertinentes, sin hacer una revisión extensa del tema. No se deben incluir datos ni conclusiones del trabajo que se está dando a conocer.

Métodos

En esta sección describa claramente la selección que se hizo de los sujetos observados o que participaron en los experimentos (pacientes o animales de laboratorio, incluidos los testigos); identificar los métodos, aparatos (nombre y dirección del fabricante, entre paréntesis) y procedimientos, con detalle suficiente compara que otro investigador pueda reproducir los resultados; proporcione referencias y describa brevemente los métodos que han sido publicados pero que no se conocen bien; y describa los métodos nuevos o substancialmente modificados, manifestando las razones por las cuales se usaron y evalúe sus limitaciones.

También debe identificar exactamente todos los medicamentos, dosis y vías de administración; proporcionar referencias de los métodos establecidos y, en los de índole estadística, describirlos con detalle suficiente como para que un lector enterado, que tenga acceso a los datos originales, pueda verificar los resultados. En esta sección se debe además cuantificar los resultados y presentarlos con indicadores apropiados de error o incertidumbre de la medición, sin depender exclusivamente de las pruebas de comprobación de hipótesis estadísticas y proporcionar los detalles del proceso aleatorio.

Si se usaron medios para evitar el sesgo de las observaciones, indique las pérdidas de sujetos de observación. Limite el número de cuadros y gráficos al mínimo necesario para explicar el tema central del artículo y para evaluar los datos en que se apoya. Use gráficos en vez de cuadros con muchas subdivisiones y no duplique los datos en cuadros y gráficos. Defina los términos, las abreviaturas y la mayor parte de los símbolos estadísticos.

Resultados

En esta sección se deben presentar los resultados siguiendo una secuencia lógica. No se deben repetir los datos de los cuadros y gráficos. Destacar o resumir sólo las observaciones importantes.

Discusión

Esta sección debe ser breve y concentrarse en los hechos más relevantes del trabajo, resaltando los aspectos nuevos e importantes y las conclusiones que se derivan de ellos. No debe repetir con detalle los datos u otras informaciones presentadas en las secciones de introducción o resultados.

En ella se explicará el significado de los resultados y sus limitaciones y se incluirán las consecuencias para las investigaciones futuras. Se relacionará con otros estudios pertinentes; se establecerán los nexos de las conclusiones con los objetivos del estudio; y se propondrán nuevas hipótesis cuando haya justificación para ello, pero identificándolas claramente como tales. Cuando sea apropiado puede incluir recomendaciones.

Agradecimientos

Después de las secciones del texto, se pueden especificar colaboradores que necesitan ser reconocidos pero que no justifican autoría,

tales como: el apoyo general del jefe del programa; la ayuda técnica recibida, que debe figurar en un párrafo separado de los otros testimonios de gratitud; y el reconocimiento al apoyo financiero o material recibido, especificando su índole.

Las personas que colaboraron intelectualmente pero que no justifican autoría se citarán por sus nombres, añadiendo su función o colaboración en el trabajo: asesoría científica, revisión crítica del estudio o de la propuesta, recolección de datos u otros semejantes.

Referencias

Las referencias bibliográficas se deben numerar consecutivamente, en el orden en que se mencionan por primera vez en el texto. En éste, y en los cuadros, gráficos y figuras, las referencias deben identificarse mediante números arábigos entre paréntesis.

Las referencias que se citan solamente en cuadros, gráficos y figuras deben numerarse siguiendo una secuencia particular que se establece por la primera mención que se hace, en el texto, del cuadro, gráfico o figura en particular. A la identificación mediante número arábigo se podrá agregar el apellido del autor único o del primero que figura cuando hay múltiples autores agregando et al.

En el texto las referencias se citarán así: si es una sola, el número entre paréntesis (1); si son dos o más, los números entre paréntesis seguidos de coma y sin espacio (1,3,6); si son secuenciales se colocará el primero y el último número de la serie con guión intermedio, por ejemplo, (1,2,3,4) será (1-4); si son mixtas, secuenciales y no secuenciales, se indicará en su orden, las no secuenciales separadas por coma y las secuenciales con guión, por ejemplo, (1,3,5,6,7,8,11) será (1,3,5-8,11).

El estilo de las referencias está basado en el formato que la Biblioteca Nacional de Medicina de los Estados Unidos usa en el Index Medicus.

En primer lugar se indicará el nombre de los autores. Cuando éstos sean seis o menos se citarán todos, separados por una coma, indicando, para cada uno, primero los apellidos y luego las iniciales de los nombres propios, sin otros puntos ni comas ni espacios en blanco. Cuando los autores sean siete o más sólo se mencionarán los tres primeros, seguidos de et al.

Cuando se trate de un autor corporativo (colectivo) se indicará primero el nombre de la institución y, con una coma intermedia, la identificación del equipo de trabajo respectivo. En caso de que no se conozca el autor se señalará con la palabra "Anónimo" en el espacio destinado al autor.

El resto de la información que debe incluirse en la referencia, y el formato en que debe indicarse, varía según ésta corresponda a libros y monografías o a revistas y periódicos.

Libros y monografías

Después del nombre de los autores se indicará, separado por un punto, el título de la referencia, el cual deberá llevar mayúsculas sólo en la primera palabra y en los nombres propios.

El título puede referirse a un libro o monografía de autor(es) personal(es) o de autor corporativo (colectivo), en cuyo caso la referencia se completa indicando después del título, separado por un punto, la ciudad, el país en que se editó el libro: la firma editora, y el año en que fue editado. Finalmente, separado por dos puntos, se indica el número total de páginas que tiene el libro o monografía.

En caso de que corresponda a una tesis académica se debe agregar, después del título y entre corchetes, las palabras [Tesis de grado] o [Tesis magistral] o [Tesis doctoral].

El título también puede referirse a un artículo contenido en un libro que sea compendio de varios artículos, en cuyo caso se debe

agregar después del título del artículo, separado por un punto y precedido por "En:", el nombre de las personas que actuaron como editores o compiladores del libro (si las hubo), seguido por la abreviatura "ed." o sea "eds.", y el título del libro. Después de estas informaciones, separado por un punto, se debe indicar la ciudad, el país en que se editó el libro: la firma editora, y el año en que fue editado. Finalmente, separado por dos puntos, se indica los números de páginas en que comienza y termina el artículo, con guión intermedio y omitiendo aquellos dígitos que resulten redundantes.

En caso de que el libro o monografía forme parte de una serie se agregará, al final de la referencia y entre paréntesis, el nombre de las personas que actuaron como editores o compiladores de la serie, seguido por la abreviatura "ed." o "eds.", el título de la serie y, separado por un punto y coma, el número de la serie y/o del ejemplar y/o del volumen.

En caso de que el trabajo a que se hace referencia aparezca en una edición del libro que no sea la original se deberá indicar el número de la edición inmediatamente después del título del libro.

Revistas y periódicos

En las referencias correspondientes a artículos de revistas o de periódicos, el título del artículo también deberá llevar mayúsculas sólo en la primera palabra y en los nombres propios.

En el caso de revista, después del título del artículo, separado por un punto, debe indicarse el título de la revista, abreviado de acuerdo al estilo utilizado en el Index Medicus, y el año. (Estas abreviaturas aparecen en la lista de revistas indizadas en Index Medicus que se incluye anualmente como parte del número de enero y como separata de dicha publicación). Después del año, separado por un punto y coma, se debe indicar el número o volumen de la revista y, separado por dos puntos, los números de las páginas en que comienza y termina el artículo, con guión intermedio y omitiendo aquellos dígitos que

resultan redundantes.

En el caso de periódicos, después del título del artículo, separado por un punto, se debe indicar la ciudad y el país, con coma intermedia, y el nombre del periódico y la fecha (en formato año, mes abreviado en minúsculas, y día, sin puntos ni comas). Finalmente, separado por dos puntos, el cuerpo, la página y, entre paréntesis, el número de la columna precedido por "col".

Cuadros, gráficos y figuras

Cada cuadro debe mecanografiarse a doble espacio y en hoja aparte, numerándolos con números arábigos en forma consecutiva, siguiendo el orden en que se citan en el texto por primera vez. Cada uno debe tener un título breve que explique claramente de qué trata el cuadro. Las columnas deben llevar un encabezamiento corto o abreviado. Las explicaciones del título y del encabezamiento de las columnas deben ir como notas al pie. En éstas deben explicarse, también, todas las abreviaturas no usuales que se hayan utilizado en el cuadro. Las medidas estadísticas de variación, tales como desviación estándar (SD) y error estándar de la media (SEM), deben ser identificadas. Si se incluyen datos publicados o inéditos de otra fuente se le debe conceder a ésta el reconocimiento cabal que corresponde.

Los gráficos, que son la representación de datos, curvas y funciones estadísticas y matemáticas, deben dibujarse en forma profesional y acompañarse de los datos que los originaron para poderlos redibujar si fuera editorialmente necesario. Cada uno debe ir en hoja aparte y numerado en forma consecutiva, con números arábigos siguiendo el orden en que se citan en el texto por primera vez. Cada uno debe tener un título breve que explique claramente de qué trata el gráfico; los ejes deben llevar una individualización corta. Las explicaciones del título, de los ejes y de las curvas deben ir como notas al pie. Allí también deben explicarse todas las abreviaturas no

Ejemplo de Referencias

Artículo de revistas científicas

- Artículo ordinario (Inclúyase el nombre de todos los autores cuando sean seis o menos; si son siete o más, anótese sólo el nombre de los seis primeros y agréguese "et al."):**
You CH, Lee KY, Chey RY, Menguy R. Electro-gastrographic study of patients with unexplained nausea, bloating and vomiting. *Gastroenterology* 1980 Aug;79(2):311-4.
Como opción, si una revista utiliza la paginación continua a lo largo del un volumen, podrán omitirse el mes y el número:
You CH, Lee KY, Chey RY, Menguy R. Electro-gastrographic study of patients with unexplained nausea, bloating and vomiting. *Gastroenterology* 1980;79:311-4.
Goate AM, Haynes AR, Owen FMJ, Farral M, James LA, Lai LY, et al. Predisposing locus for Alzheimer's disease on chromosome 21. *Lancet* 1989;1:352-5.
- Autor corporativo:**
The Royal Marsden Hospital Bone-marrow Trans-plantation Team. Failure of syngeneic bone-marrow graft without preconditioning in post-hepatitis marrow aplasia. *Lancet* 1977;2:742-4.
- No se indica el nombre del autor:**
Coffee drinking and cancer of the pancreas [editorial]. *BMJ* 1981;283:628.
- Artículo en idioma extranjero⁴:**
Massone L, Borghi S, Pestarino A, Piccini R, Gambini C. Localisations palmaires purpuriques de la dermatite herpétiforme. *Ann Dermatol Venerol* 1987; 114:1545-7.
- Suplemento de un volumen:**
Magni F, Rossoni G, Berti F, BN-52021 protects guinea-pig from heart anaphylaxis. *Pharmacol Res Commun* 1988;20 •Suppl 5:75-8.
- Suplemento de un número:**
Gardos G, Cole JO, Haskell D, Marby D, Paine SS, Moore P. The natural history oftardive dyskinesia. *J Clin Psychopharmacol* 1988;8(4 Suppl):31S-37S.
- Parte de un volumen:**
Hanly C. Metaphysics and innateness: a psycho-analytic perspective. *Int J Psychoanal* 1988;69(Pt 3):389-99.
- Parte de un número:**
Edwards L, Meyskens F, Levine N. Effect of oral isotretinoin on dysplastic nevi. *J Am Acad Dermatol* 1989;20(2 Pt 1):257-60.
- Número sin volumen:**
Baumeister AA. Origins and control ofstereotyped movements. *Monogr Am Assoc Ment Defic* 1978;(3):353-84.
- Sin número ni volumen:**
Danoek K. Skiing in and through the history of medicine. *Nord Medicinhist Arsb* 1982:86-100.
- Paginación en números romanos:**

usuales y símbolos que se hayan usado.

Por figuras se entiende las fotografías, ilustraciones, dibujos, diagramas, microfotografías, radiografías y cualquier otro material semejante. Las figuras deben estar dibujadas en forma profesional; sin letras trazadas a mano o escritas a máquina. Los números, letras y símbolos deben ser claros y uniformes en todas las figuras; su tamaño debe ser lo suficientemente grande como para que sigan siendo legibles después de la reducción necesaria para la publicación. Los títulos y las explicaciones deben incluirse en la página de Pies o Epígrafes, no sobre las propias figuras. En lugar de los dibujos, ilustraciones, diagramas y radiografías originales, deben enviarse fotografías en blanco y negro, bien contrastadas, en papel satinado, que midan entre 12,7 por 17,3 cm y 20,3 por 25,4 cm. Las figuras deben numerarse consecutivamente, aunque sean de diversas clases, de acuerdo con su primera mención en el texto. En el reverso se pegará una etiqueta de papel, donde previamente se habrá anotado el número correspondiente, el nombre del artículo a que corresponde y se indicará cuál es la parte superior de la misma. No debe escribirse con ningún medio en el dorso de la figura, incluso con lápiz blanco, ni tampoco sujetar ésta con broches para papel, pues se rayan o marcan, lo cual dificulta su correcta reproducción; no se deben doblar ni montar sobre ningún material. Debe incluirse un diagrama indicando la parte que debe reproducirse. Las fotos deben enviarse en blanco y negro, bien contrastadas. (No deben enviarse fotos a color). Las fotomicrografías deben incluir en sí misma un indicador de la escala. Los símbolos, flechas y letras usados en ésta deben contrastar con el fondo.

Pies o epígrafes

Los pies o epígrafes de las figuras y gráficos deben escribirse a máquina a doble espacio, comenzando en hoja aparte e identificándolos con los números arábigos correspondientes. Cuando se

utilicen símbolos, flechas, números o letras para referirse a ciertas partes, es preciso identificar y aclarar el significado de cada uno en el pie o epígrafe. En las fotomicrografías hay que explicar la escala y el método de tinción.

Unidades de medida

Las medidas deben expresarse en unidades del sistema métrico decimal, de acuerdo con el Sistema Legal Venezolano de Medidas que aparece en la Resolución del Ministerio de Fomento publicada en la Gaceta Oficial N° 2.823 Extraordinaria, de fecha 14 de julio de 1981. Los múltiplos y submúltiplos de estas unidades deben expresarse en los términos pautados en dicho sistema, que se fundamenta en el Sistema Internacional de Unidades.

La temperatura deben mencionarse en grados centígrados. Los valores de presión arterial se indicarán en milímetros de mercurio. Todos los valores hematológicos y de química clínica deben informarse en unidades del sistema métrico decimal. En caso de necesidad se podrán agregar unidades alternativas, las cuales se escribirán, entre paréntesis, a la derecha de las unidades del Sistema Internacional de Unidades (SI).

Abreviaturas y símbolos

Utilice únicamente abreviaturas ordinarias, pero en ningún caso las use en los títulos, ni en los resúmenes. Cuando emplee por primera vez una abreviatura, ésta debe ir precedida del término o expresión completa, salvo el caso de símbolos correspondientes a las unidades de medida. Las abreviaturas que correspondan a nombre de instituciones se escribirán con minúsculas, salvo la letra inicial (Fundacredesa, Foniap); si se usa la sigla del nombre irá toda en letra mayúscula si puntos intermedios (INN, OPS, WHO, FAO, MSAS).

-
- Ronne Y. Ansvarsfall. Blodtransfusion till fel patient. Vardfacket 1989; 13:XVI-XXXVII.
12. **Indicación del tipo de artículo, según corresponda:**
Spargo PM, Manners JM. DDAVP and open heart surgery [letter]. Anaesthesia 1989;44:63-4.
Fuhrman SA, Jojner KA. Binding of the third component of complement C3 by Toxoplasma gondii [abstract]. Clin Res 1987;35:475A.
 13. **Artículo que contiene una retractación:**
Shihido A. Retraction notice: Effect of platinum compounds on murine lymphocyte mitogenesis [Retraction of Alsabti EA, Ghalib ON, Salem MH. In: Jpn J Med Sci Biol 1979;32:53-65]. Jpn J Med Sci Biol 1980;33:235-7.
 14. **Artículo retirado por retractación:**
Alsabti EA, Ghalib ON, Salem MH. Effect of platinum compounds on murine lymphocyte mitogenesis [Retracted by Shihido A. In: Jpn J Med Sci Biol 1980;33:235-7]. Jpn J Med Sci Biol 1979; 32:53-65.
 15. **Artículo que contiene un comentario sobre otro trabajo:**
Piccoli A, Bossatti A. Early steroid therapy in IgA neuropathy: still an open question [comment]. Nephron 1989;51:289-91. Comment on: Nephron 1988;48:12-7.
 16. **Artículo que ha sido comentado en otro trabajo:**
Kobayashi Y, Fujii K, Hiki Y, Tateno S, Kurokawa A, Kamiyama M. Steroid therapy in IgA nephropathy: a retrospective study in heavy proteinuric cases [see comments]. Nephron 1988;48:12-7. Comment in: Nephron 1989; 51:289-91.
 17. **Artículo sobre el que se ha publicado una fe de erratas:**
Shofield A. The CAGE questionnaire and psychological health [publishe erratum appears in Br J Addict 1989;84:701]. Br J Addict 1988; 83:761-4.
- Libros y otras monografías**
18. **Individuos como autores:**
Colson JH, Armour WJ. Sports injuries and their treatment. 2nd rev ed. London: S paul, 1986.
 19. **Directores o compiladores como autores:**
Diener HC, Wilkinson M, editors. Drug-induced headache. New York: Springer-Verlar, 1988.
 20. **Organización como autor y editor:**
Virginia Law Foundation. The medical and legal implications of AIDS. Charlottesville: The Foundation, 1987.
 21. **Capítulo de libro:**
Weinstein L, Swartz MN. Pathologic properties of invading microorganisms. In: Sodeman WAJr, Sodeman WA, editors. pathologic physiology:mechanisms of disease. philadelphia: Saunders, 1974:457-72.
 22. **Actas de conferencias:**
Vivian VL, editor. Child abuse and neglect: a medical community response. Proceedings of the First AMA National Conference on Child Abuse and Neglect; 1984 Mar 30-31;

Chicago. Chicago: American Medical Association, 1985.

23. Artículo presentado a una conferencia:

Harley NH. Comparing radon daughter dosimetric and risk models. In: Gammage RB, Kaye SV, editors. indoor air and human health. Proceeding of the Seventh Life Sciences Symposium: 1984 Oct 29-31; Knoxville (TN). Chelsea (MI): Lewis, 1985:69-78.

24. Informe científico o técnico:

Akutsu T. Total heart replacement device. Bethesda (MD): National Institutes of Health, National Heart and Lung Institute: 1974 Apr. Report N°: NIH-NHLI-69-2185-4.

25. Tesis doctoral:

Youssef NM. School adjustment of children with congenital heart disease [dissertation]. Pittsburgh (PA): Univ of Pittsburgh, 1988.

Otros trabajos publicados

27. Artículo de periódico:

Rensberger B, Specter B, CFCs may be destroyed by natural process. The Washington Post 1989 Aug 7; Sect A:2(col 5).

28. Material audiovisual:

AIDS epidemic the physician's role [videorecording]. Cleveland (OH): Academy of Medicine of Cleveland, 1987.

29. Archivo de computadora:

Renal system [computer program]. MS-DOS version. Edwardsville (KS): Medi-Sim, 1988.

30. Documentos legales:

Toxic Substances Control Act: Hearing on S776 Before the Subcomm. on the Environment of the Senate Comm. on Commerce, 94th Congr., 1st Sess. 343 91975).

31. Mapas:

Scotland [topographic map]. Washington: National Geographic Society (US), 1981.

32. Libro de la Biblia:

Ruth 3:1-18. The Holy Bible. Authorised King James version. New York: Oxford Univ Press, 1972.

33. Diccionarios y obras de consulta semejantes:

Ectasia. Dorland's illustrated medical dictionary. 27th ed. Philadelphia: Saunders, 1988:527.

34. Obras clásicas:

The Winter's Tale: act 5, scene 1, lines 13-16. The complete works of William Shakespeare. Londond: Rex, 1973.

Trabajos inéditos

35. En prensa:

Lillywhite HB, Donald JA. Pulmonary blood flow regulation in an aquatic snake. Science. In press.

Ejemplos de Referencias

Artículos ordinarios de revistas

1. Méndez Castellano H, López Contreras-Blanco M, Landaeta-Jiménez M, González-Tineo A, Pereira I. Estudio Transversal de Caracas. Arch Venez Puer Ped 1986;49:111-55.
2. Pereira Colls I, Villarroel A, Ramírez Villarroel V, et al^a. Relaciones entre el crecimiento físico, el estado nutricional y el rendimiento escolar en preescolares de la ciudad de Mérida. Act Cient Venez 1978;29:94-7.

Libro de autor corporativo

3. Fundación Estudios del Futuro (FUNDAFUTURO), Equipo interdisciplinario. Cuando Venezuela perdió el rumbo. Caracas, Venezuela: Ediciones Cavendes, 1992:164.

Artículo de periódico

4. Anónimo. Imparten nuevas tecnologías para procesar frutos tropicales. Caracas, Venezuela, El Nacional 1992 Ago 27:D,14(col 1-8).

Libro de varios autores

5. Bosch V, Camejo G, Lara Patín E, Moya de Medina M. Grasas, alimentación y salud. Caracas, Venezuela: Monte Avila, 1987:75.

Tesis académica

6. López Contreras de Blanco M. Evaluación del desarrollo del tejido muscular y adiposo en preescolares y escolares de los estratos altos de Caracas. [Tesis doctoral]. Maracaibo, Venezuela: Universidad del Zulia, 1985. 100 pp.

^a. Sustituye los cuatro autores restantes: Escalante G, Dávila LA, Molina Ruíz I, Romero J.

Otros ejemplos de Referencias

Artículos incluidos en libros

7. Fossi M, Méndez Castellano H, Alvarez ML, González B. Cambios sociodemográficos, económicos y culturales y su impacto nutricional. En: La nutrición ante la salud y la vida. Caracas, Venezuela: Fundación Cavendes, 1991:56-69.
8. Jaffé WG, Bengoa JM. Nutrición ayer y hoy. En: Bengoa JM, Torun B, Behar M, Scrimshaw N, eds. Metas nutricionales y guías de alimentación para América Latina. Caracas, Venezuela: Fundación Cavendes, 1988:52-72.

Artículo incluido en libro que forma parte de una serie

9. Waterlow JC. Classification and definition of protein-calorie malnutrition. En: Beaton GH, Bengoa JM, eds. Nutrition and preventive medicine. Ginebra, Suiza: World health Organization, 1976:530-55 (WHO Monograph Series; N° 62).

Libro correspondiente a edición que no sea la original

10. Bengoa JM. Sanare... hace 50 años. Medicina social en el medio rural venezolano. 3ª ed. Caracas, Venezuela: Fundación Cavendes, 1992:260.

Reglas de uso del sistema internacional de unidades (SI)

Uso de las unidades correctas

- Las unidades, y los múltiplos y submúltiplos de éstas, deben designarse por sus nombre completos o por sus símbolos reconocidos internacionalmente.

| | |
|-----------------|--------------------|
| Correcto | Incorrecto |
| m (metro) | mts, mt, Mt, M |
| l (litro) | lts, lt, lt |
| kg (kilogramos) | kgs, kgr, kilo, Kg |

Uso del nombre de las unidades

- El nombre completo de las unidades debe escribirse con letras *minúsculas* del alfabeto latino, con excepción de "grado Celsius" y salvo el caso en que comiencen una frase.

| | |
|----------------|----------------|
| Correcto | Incorrecto |
| metro | Metro |
| tonelada | Tonelada |
| grados Celsius | grados celsius |

- Los nombres de unidades que correspondan a nombres propios (newton, joule, ampere, etc.) deben escribirse tal como se hace en el idioma de origen, sin traducirse.

| | |
|----------|------------|
| Correcto | Incorrecto |
| ampere | amperio |
| joule | julio |
| newton | niutonio |

Uso de los símbolos

- Cada unidad y cada prefijo tiene un solo símbolo, el cual no debe alterarse ni abreviarse de ninguna forma.

| | |
|--------------------|------------|
| Correcto | Incorrecto |
| 10 cm ³ | 10 cc. |
| 30 kg | 30 kgrs. |
| 50 t | 50 tons. |

- Los símbolos de las unidades se escriben con letras *minúsculas* del alfabeto latino, con excepciones del símbolo de ohm, que se escribe con la letra mayúscula "omega" del alfabeto griego, y de los símbolos que provienen del nombre de científicos, que se escriben con letras latinas mayúsculas.

Ejemplos:

| | |
|------------|----------|
| A= amperes | K=kelvin |
| Hz=hertz | N=newton |
| Pa=pascal | W=watt |

- Los símbolos representan las unidades, por lo cual no se pluralizan, debiendo escribirse siempre en singular, independientemente del valor numérico que los acompañe.

| | |
|----------|------------|
| Correcto | Incorrecto |
| 50 kg | 50 kgs |
| 25 l | 25 lts |

- Luego de un símbolo no debe escribirse ningún signo de puntuación, salvo por regla de puntuación gramatical, en cuyo caso se debe dejar un espacio de separación entre el símbolo y el signo de puntuación.

| | |
|-------------------|------------------|
| Correcto | Incorrecto |
| ...50 m . El otro | ...50 m. El otro |
| ...3 t . Por ello | ...3 t. Por ello |

- Los símbolos deben escribirse a la derecha de los valores numéricos, separados por un espacio en blanco.

| | |
|----------|------------|
| Correcto | Incorrecto |
| 250 g | 250g |
| 85 m | 85m |

- Todo valor numérico correspondiente a una unidad debe expresarse acompañado de su símbolo, incluso cuando se repita o cuando se especifiquen tolerancias.

| | |
|----------------|-------------|
| Correcto | Incorrecto |
| De 2 mm a 3 mm | De 2 a 3 mm |
| 30 g ± 5 g | 30 g ± 5 |

Uso de los prefijos

- Los nombres de los prefijos de unidades se deben escribir siempre con letras *minúsculas* del alfabeto latino.

| | |
|----------|------------|
| Correcto | Incorrecto |
| mega | Mega |
| ex | Exa |

- Los símbolos de los prefijos utilizados para formar múltiplos de unidades se deben escribir con letra latina mayúscula, salvo el correspondiente al prefijo "kilo", que por convención se escribe con letra minúscula.

Ejemplo:

| | |
|----------|----------|
| M (mega) | E (exa) |
| k (kilo) | G (giga) |

- Los símbolos de los prefijos utilizados para formar submúltiplos de unidades se deben escribir con letra latina minúscula, salvo el correspondiente al prefijo "micro", que se escribe con la letra griega "mu" minúscula (m).

Ejemplo:

| | |
|-----------|----------|
| m (mili) | d (deci) |
| m (micro) | n (nano) |

| Uso | Múltiplos | | Submúltiplos | |
|---------|------------------|---------|-------------------|---------|
| | Factor | Símbolo | Factor | Símbolo |
| GENERAL | 10 ³ | kilo k | 10 ⁻³ | mili m |
| | 10 ⁶ | mega M | 10 ⁻⁶ | micro m |
| | 10 ⁹ | giga G | 10 ⁻⁹ | nano n |
| | 10 ¹² | tera T | 10 ⁻¹² | pico p |
| | 10 ¹⁵ | peta P | 10 ⁻¹⁵ | femto f |
| | 10 ¹⁸ | exa E | 10 ⁻¹⁸ | atto a |
| LIMIT. | 10 ¹ | deca da | 10 ⁻¹ | deci d |
| | 10 ² | hecto h | 10 ⁻² | centi c |

- Los múltiplos y submúltiplos de las unidades de medida se deben escribir anteponiendo, sin dejar espacio, los nombres o símbolos de los prefijos a los nombres o símbolos de las unidades, con la excepción de la unidad de masa, para la cual se deben escribir anteponiendo los nombres o símbolos de los prefijos a la palabra "gramo" o al símbolo "g".

Ejemplo:

| | |
|-----------------|-----------------|
| decilitro (dl) | miliampere (mA) |
| decalitro (Dl) | megavolt (MV) |
| microgramo (mg) | megagramo (Mg) |

- No debe utilizarse más de un prefijo delante del nombre o del símbolo de una unidad de medida.

| | |
|-----------------|------------|
| Correcto | Incorrecto |
| GW (gigawatt) | Mkw |
| ml (microlitro) | mml |
| (mililitro) | |

- Los múltiplos y submúltiplos de las unidades de medida deben ser escogidos de modo de que los valores numéricos estén entre 1 y

1.000 (de allí que los prefijos preferidos sean múltiplos y submúltiplos de 1.000).

| | |
|----------|------------|
| Correcto | Incorrecto |
| 750 km | 750.000 m |
| 15 mg | 0,015 mg |

- Los prefijos de uso limitado ("deca" y "hecto" para múltiplos y "deci" y "centi" para submúltiplos) se pueden utilizar solamente cuando se trata de unidades de superficie (m²) o volumen (m³ ó l).

SISTEMA LEGAL VENEZOLANO DE MEDIDAS

| Tipo | Magnitud | Unidad | Símbolo | |
|---|-----------------------|----------------------------|----------------------------|-------------------|
| UNIDADES DEL SISTEMA INTERNACIONAL (SI) | FUNDAMENTALES | Longitud | metro | m |
| | | Masa | kilogramo | kg |
| | | Tiempo | segundo | s |
| | | Temperatura termodinámica | kelvin | K |
| | | Intensidad eléctrica | ampere | A |
| | | Intensidad luminosa | candela | cd |
| | | Cantidad de sustancia | mol | mol |
| | | Superficie | metro cuadrado | m ² |
| | | Volúmen | metro cúbico | m ³ |
| | DERIVADAS | Densidad de masa | kilogramo por metro cúbico | kg/m ³ |
| | | Velocidad lineal | metro por segundo | m/s |
| | | Aceleración | metro por segundo cuadrado | m/s ² |
| | | Frecuencia | hertz | Hz |
| | | Fuerza | newton | N |
| | | Presión | pascal | Pa |
| | | Energía, trabajo calor | joule | J |
| | | Potencia, flujo de energía | watt | W |
| | | Carga eléctrica | coulomb | C |
| Diferencia de potencial | volt | V | | |
| OTRAS UNIDADES ACEPTADAS POR EL SNMV | Cantidad eléctrica | farad | F | |
| | Resistencia eléctrica | ohm | W | |
| | Flujo luminoso | lumen | lm | |
| | Iluminación | lux | lx | |
| | Masa | tonelada | t | |
| | | gramo | | |
| | Tiempo | minuto | min | |
| | | hora | h | |
| | | día | d | |
| | Temperatura | grado Celsius | °C | |
| Angulo plano | grado | ° | | |
| | minuto | ' | | |
| | segundo | " | | |
| Volumen | litro | l | | |

El Comité Editorial de *Anales Venezolanos de Nutrición* reconoce la valiosa colaboración brindada por los profesionales que durante todos estos años han realizado en forma exitosa el arbitraje de los manuscritos, labor indispensable para mejorar cada vez más, la calidad científica de los artículos que se publican en la revista. Estamos seguros de seguir contando con todos ustedes en nuestro empeño de difundir la producción científica que en tan importantes áreas se genera en el país. An Venez Nutr 1988-1998.

- Abreu, Edgar
- Adrianza de Baptista, Gertrudis
- Alvarez, María Luisa
- Alvarez Pérez, Jacqueline
- Arenas, Omar
- Aular, Ada
- Bauce, Gerardo
- Bengoa, José María
- Blanco, Bethania
- Bosch, Virgilio
- Bustamante, Carmen Cecilia
- Carmona, Andrés
- Cevallos, José Luis
- Correa de Alfonzo, Carmen
- Chávez, José Félix
- Chinchilla de Arreaza, Aixa
- Costabella de, Miriam
- Del Real, Sara
- Espinoza de, Isbelia
- Dini Golding, Elizabeth
- Falque, Luis
- Fossi, Marlene
- García, María Isabel
- García, Magda
- García, Pedro
- Guerra, Marisa
- Henríquez Pérez, Gladys
- Hernández de Valera, Yolanda
- Hevia, Patricio
- Izquierdo, Melania
- Jaén, María Helena
- Jaffé, Werner
- Lara Pantín, Eleazar
- Layrisse, Miguel
- Ledezma de Castillo, Thaís
- López de Blanco, Mercedes
- Lorenzana, Paulina
- Macías de Tomei, Coromoto
- Machado, Victoria A.
- Marco Papaterra, España
- Mata de Meneses, Elizabeth
- Méndez de Pérez, Betty
- Mijares, Alejandro
- Moya de Sifontes, Mary Zulay
- Ortega de Mancera, Alicia
- Páez, María
- Perdomo de Ponce, Doris
- Pereira Colls, Ivonne
- Pérez Schael, Irene
- Peña Perdomo, Evelyn
- Pontiles, Milagros
- Puig, Myriam
- Quintana, Elisa
- Rísquez, Jorge
- Rivas, Syloide
- Rodríguez de Ornes, Carmen
- Rodríguez de Roa, Elsy
- Sánchez, Armando
- Schnell, Mercedes
- Sifontes, Yaritza
- Sileo, Enriqueta
- Solano Rodríguez, Liseti
- Soto de Sanabria, Ingrid
- Suárez, Fanny
- Tomei, Coromoto
- Tortolero de Alexopoulos, Marisela
- Vivas de Vegas, Josefa
- Veles Boza, Fermín

El desayuno:

el alimento más importante del día.

El desayuno es el alimento más importante del día. Existe suficiente evidencia científica para sustentar esta declaración. Sin embargo es necesario utilizar esta evidencia para promover el consumo del desayuno en la población general.

Hay evidencia científica que demuestra que un desayuno bajo en grasas, colesterol, y alto en fibra, aunado a un estilo de vida saludable, puede llegar a reducir los factores de riesgo para enfermedades cardiovasculares, diabetes, cáncer y obesidad en adultos.

El desayuno no sólo es importante para una buena nutrición y salud, sino también para un buen desempeño matutino.

El impacto del desayuno en el desempeño cognoscitivo es particularmente importante en los escolares por varias razones. Primero, los escolares no tienen acceso a muchos alimentos durante la mañana, y segundo las labores que los niños realizan en la escuela requieren el uso de una variedad de habilidades cognoscitivas y de comportamiento.

Los niños que omiten el desayuno no son tan eficientes en la selección de información crítica para la solución de problemas como sus compañeros que si consumen esta comida. La habilidad para recordar y utilizar información nueva, la fluidez verbal y el control de la atención son las funciones más afectadas.

La importancia del desayuno en las funciones cognitivas ha sido demostrada en adultos jóvenes y ancianos. Investigaciones acerca del papel del desayuno en el rendimiento mental han encontrado que los niveles de glucosa están asociados con la función de memoria. La función cerebral es sensible a las variaciones en la disponibilidad de suministro de nutrientes y energía.

El desayuno es importante para lograr las recomendaciones dietarias de nutrientes. Algunos estudios han demostrado que la omisión del desayuno provoca una inadecuada ingesta diaria de vitaminas y minerales, y que los nutrientes que no son consumidos durante el desayuno pueden no ser consumidos en otros alimentos durante el día.

Cumpliendo nuestro compromiso con la nutrición
Kellogg's®

ESTE EJEMPLAR SE TERMINO DE IMPRIMIR
EN LOS TALLERES DE EDITORIAL TEXTO
AV. EL CORTIJO, QTA. MARISA, N° 4
LOS ROSALES - CARACAS - VENEZUELA

LIBROS Y MONOGRAFÍAS

1. **Nutrición un Desafío Nacional (1985)**
Recoge los trabajos presentados en el I Simposio de la Fundación Cavendes, celebrado en Caracas, en 1983.
2. **Grasa, Aceites y Oleaginosas en Venezuela (1985)**
Recopila los trabajos presentados en el Simposio celebrado en San Felipe en 1984. Publicación conjunta de la Fundación Cavendes, Fundesol, Asograsas y Fundación Ciepe.
3. **Recientes Avances en Nutrición Clínica (1986)**
Incluye los trabajos presentados en el II Simposio celebrado en la ciudad de Valencia en 1984.
4. **Grasas, Alimentación y Salud (1987)**
Autores: Virgilio Bosch, Germán Camejo, Eleazar Lara Pantin y Margot Medina. Monte Avila Editores. 1987.
5. **La Nutrición ante la Crisis (1988)**
Recoge los trabajos presentados en el III Simposio de la Fundación Cavendes celebrado en Maracaibo 1986
6. **Actualización en Nutrición Dietética (1988)**
Recoge los trabajos presentados en el curso pre-simposio celebrado en Maracaibo en 1986.
7. **Metas Nutricionales y Guías de Alimentación para América Latina. Base para su desarrollo (1988)**
Recoge las ponencias presentadas en el Taller celebrado en Caracas, 1987, en colaboración con la Universidad de las Naciones Unidas.
8. **Guías de Alimentación. Bases para su Desarrollo en América Latina (1988)**
Informe del Taller celebrado en Caracas en 1987, en colaboración con la Universidad de las Naciones Unidas.
9. **Manual de Encuestas de Consumo (1989)**
Trabajo elaborado por un grupo de profesionales de distintas instituciones del país.
10. **Nutrición y Desarrollo Social en el Ajuste Económico. 1990.**
Recoge las presentaciones hechas en la sesión plenaria del IV Simposio de la Fundación Cavendes en 1989.
11. **Guías de Alimentación para Venezuela (1990)**
Contiene las normas de comportamiento nutricional redactadas en lenguaje sencillo y de fácil comprensión para la gran mayoría de la población.
12. **Curso de Nutrición Comunitaria (1990)**
Recoge el material del curso dictado en Valencia por el Dr. Iván Beghin.
13. **Declaración de Ureña (1991)**
Informe del II Taller Nacional sobre Deficiencia de Yodo celebrado en Ureña en 1990.
14. **La Nutrición ante la Salud y la Vida (1991)**
Recoge las ponencias y trabajos del IV Simposio de la Fundación Cavendes celebrado en Caracas en 1989.

15. **SANARE... hace 50 años (1992)**
Tercera edición del libro del Dr. José María Bengoa publicada en 1940 bajo el título Medicina social en medio rural venezolano.
 16. **Deficiencia de Yodo en Venezuela y su Prevención (1993)**
Recoge las ponencias y trabajos presentados en el II Taller Nacional sobre Deficiencia de Yodo celebrado en Ureña en 1990.
 17. **I Jornadas de Nutrición en Atención Primaria de Salud (1993)**
Recoge los trabajos presentados en las Jornadas celebradas en Sanare, Estado Lara en 1992.
 18. **Fogones y Cocinas Tradicionales de Venezuela.**
Reúne un minucioso seguimiento de lo que ha sido la tradición culinaria y gastronómica Iberoamericana. (1993).INN/FC
 19. **Necesidades de Energía y de Nutrientes. Recomendaciones para la población venezolana (1993)**
 20. **La alimentación del niño menor de 6 años en América Latina (1994)**
Bases para el desarrollo de guías de alimentación. Taller Nueva Esparta. Isla de Margarita. OPS/CESNI/F:C: (1993)
 21. **Venezuela entre el exceso y el déficit (1995)**
V Simposio de Nutrición de la Fundación Cavendes, celebrado en Caracas del 27 al 29 de octubre de 1993
 22. **Taller sobre evaluación nutricional antropométrica en América Latina. OPS/SLAN (1995)**
Reunión celebrada en Caracas en 1994
 23. **Recetas Tradicionales de Venezuela, I.N.N., Fundación Cavendes (1996)**
 24. **Guías de Alimentación para Venezuela del niño menor de seis años. Manual para Hogares y Multihogares de Cuidado Diario.**
Ministerio de la Familia y Fundación Cavendes (1996)
 25. **Alimentación y Nutrición. Personas e Instituciones. Notas para su historia en Venezuela. Fundación Cavendes (1998)**
- Serie de fascículos. Nutrición base del Desarrollo**
- I. Necesidad de un Plan Nacional de alimentación y Nutrición *
 - II. Situación Alimentaria y Nutricional de Venezuela *
 - III. Necesidades de Energía y de Nutrientes de la Población Venezolana *
 - IV. Metas de Disponibilidad de Alimentos de la población Venezolana *
 - V. Nutrición y Agricultura *
 - VI. Nutrición, Agroindustria y Comercialización *
 - VII. Nutrición y Pobreza *
 - VIII. Educación en Nutrición *
 - IX. Nutrición Comunitaria
 - X. Instrumentos para Desarrollar la Estrategia *
 - XI. Nutrición Internacional

(*) Publicados

REVISTAS

Avances de Nutrición y Dietética

Publicación Trimestral desde 1985 hasta 1995/ Publicación Semestral a partir de 1995

Numeros extraordinarios: • Guías de Alimentación. Bases para su desarrollo en América Latina. 1990. • Encuentro de los Alimentos en la Historia, la Cultura y la Ciencia. 1992.

Anales Venezolanos de Nutrición

Volumen I (1988), Volumen 2 (1989), Volumen 3 (1990), Volumen 4 (1991), Volumen 5 (1992), Volumen 6 (1993), Volumen 7 (1994), Volumen 8 (1995), Volumen 9 (1996), Volumen 10, Nº 1-2 (1997)

Memorias:

1983-1984, 1985, 1986, 1987, 1988, 1989, 1990, 1991, 1992, 1993-1994, 1995-1996, Fundación Cavendes 1983-1998

Anales Venezolanos de Nutrición - Vol. 11, N° 1; 1998

| | |
|--|-----|
| Editorial | 3 |
| Ciencias de los Alimentos | |
| Factibilidad tecnológica del aprovechamiento de la auyama en la formulación de diferentes alimentos. <i>Marisa Guerra Modernell, Alexia Torres, Blanca Hernández Ramírez, Werner Jaffé</i> | 5 |
| El germen desgrasado de maíz: materia prima potencial para la industria de alimentos <i>Marisa Guerra, Marisela Granito, Emperatriz Pacheco, Mercedes Schnell, Alexia Torres, Juscelino Tovar</i> | 12 |
| Tecnologías emergentes para el procesamiento de alimentos <i>María S. Tapia, Valentín Roa</i> | 21 |
| Nutrición Experimental | |
| Diarrea y nutrición: experiencias en niños y ratas <i>Patricio Hevia, Diamela Carías, Anna M. Cioccia, Eduardo González</i> | 28 |
| Toxicología de Alimentos | |
| Deterioro fúngico de los alimentos e impacto económico de las micotoxinas <i>Amaury J. Martínez</i> | 37 |
| Nutrición y Salud Pública | |
| Un nuevo modelo de gestión para la calidad <i>Eleazar Lara Pantin</i> | 44 |
| Deficiencia de micronutrientes. Situación actual <i>Liseti Solano, Lesbia Meertens, Evelyn Peña, Franklin Argüello</i> | 48 |
| Gimnasios: un mundo de información para la confusión en nutrición <i>Bethania Blanco, Sandra Suárez</i> | 55 |
| Nutrición Humana | |
| Biodisponibilidad de nutrientes: fácil de definir, difícil de evaluar <i>Andrés Carmona, Juan Pablo Liuzzi</i> | 66 |
| Crecimiento y Desarrollo | |
| Composición corporal: aciertos y errores en su interpretación <i>Betty M. Pérez</i> | 79 |
| Talla baja familiar y retardo constitucional del crecimiento: posibilidades de tratamiento <i>Coromoto Macías-Tomei, Isbelia Izaguirre-Espinoza</i> | 86 |
| Antropometría Nutricional | |
| Evaluación nutricional antropométrica en el adulto <i>Yolanda Hernández de Valera</i> | 93 |
| Seguridad Alimentaria | |
| Impacto de los programas de ajuste macroeconómico sobre la mujer y la seguridad alimentaria en su hogar <i>Paulina Lorenzana Albert</i> | 100 |
| Nutrición Social | |
| Repercusión de la crisis económica en la salud física, moral e intelectual del venezolano <i>Hernán Méndez Castellano</i> | 106 |
| Educación Nutricional | |
| El reto del nutricionista para el nuevo milenio <i>Mary Zulay Moya de Sifontes, Elizabeth Mata de Meneses</i> | 115 |
| La formación del nutricionista para el nuevo milenio <i>Luis Falque-Madrid, Ana Cárdenas de Gómez</i> | 119 |
| Tema General | |
| Contribuciones de la Fundación Cavendes a la nutrición internacional <i>Benjamín Torún</i> | 124 |
| Conferencia | |
| Las piezas del rompecabezas <i>José María Bengoa</i> | 131 |
| Libros | 140 |
| Notas | 141 |
| Índice de autores | 143 |
| Índice de descriptores | 152 |
| Información para los autores | 156 |