

# Anales Venezolanos de Nutrición

2001. Vol. 14, N° 2



# Anales Venezolanos de Nutrición

VOLUMEN 14, N° 2, AÑO 2.001

## CONTENIDO

<b>Editorial</b>		<b>La inmunosenescencia y el papel de la nutrición</b>	
Maritza Landaeta-Jimenez.....	56	Nelina A Ruíz Fernández, Liseti Solano.....	91
<b>Efecto de la temperatura de almacenamiento sobre los cambios <i>post-mortem</i> y frescura en híbridos de Cachama (<i>Colossoma macropomum x Piaractus brachypomus</i>) cultivados</b>		<b>El Lactoviso y en el combate de la desnutrición infantil</b>	
Makie Kodaira, Elisabetta Tomé, Manuel Pérez .....	57	Werner Jaffe, Marisa Guerra.....	105
<b>Hábitos de alimentación en niños desnutridos menores de dos años en una comunidad urbano marginal</b>		<b>Conferencias</b>	
Zulema Zarzalejo, Magda García, María Luisa Alvarez, Andreina Millán.....	64	<b>La contribución de América Latina en la alimentación y nutrición mundial</b>	
<b>Estado nutricional en niños de 1 a 7 años en una población suburbana de Valencia</b>		José María Bengoa.....	109
Gustavo Oviedo Colón, Alba Rosa Morón de Salim, Liseti Solano Rodríguez .....	75	<b>Fé de erratas.....</b>	115
<b>Estado nutricional, antropométrico, bioquímico y clínico en preescolares de la comunidad rural de Canaguá. Estado Mérida</b>		<b>Índice de autores 1998-2001.....</b>	116
Coromoto Angarita, David Machado, Genoveva Morales, Guadalupe García de Méndez, Fanny Arteaga de Vilorio, Tania Silva, Oscar M Alarcón C.....	80	<b>Índice de descriptores 1998 -2001.....</b>	121
		<b>Información para los autores.....</b>	124

# Anales Venezolanos de Nutrición

VOLUMEN 14, N° 2, Year 2.001

## CONTENTS

<b>Editorial</b>		<b>Immune senescence and the role of nutrition</b>	
Maritza Landaeta-Jimenez.....	56	Nelina A Ruíz Fernández, Liseti Solano.....	91
<b>Effect of storage temperature on post-mortem changes and freshness of cultured hybrids of cachama (<i>Colossoma macropomum</i> x <i>Piaractus brachypomus</i>)</b>		<b>Lactovisooy for the treatment of undernourished children</b>	
Makie Kodaira, Elisabetta Tomé, Manuel Pérez .....	57	Werner Jaffe, Marisa Guerra.....	105
<b>The feeding habits of children up to 2 years old with undernutrition in a urban marginal community</b>		<b>Conferences</b>	
Zulema Zarzalejo, Magda García, María Luisa Alvarez, Andreina Millán.....	64	<b>The contribution of Latin America to world food and nutrition</b>	
<b>Nutritional status in children 1 to 7 years old in a suburban community of Valencia</b>		José María Bengoa.....	109
Gustavo Oviedo Colón, Alba Rosa Morón de Salim, Liseti Solano Rodríguez .....	75	<b>Faith of errata.....</b>	115
<b>Nutritional status: anthropometric, biochemical and clinical evaluations in preschoolers in the rural community of Canagua, Mérida State</b>		<b>Index of authors 1998-2001.....</b>	116
Coromoto Angarita, David Machado, Genoveva Morales, Guadalupe García de Méndez, Fanny Arteaga de Viloría, Tania Silva , Oscar M Alarcón C.....	80	<b>Index of descriptors 1998 -2001.....</b>	121
		<b>Information for authors.....</b>	124

## Editorial

En nuestro país es necesario fortalecer la cultura de la salud y de la nutrición, con la finalidad de promover la educación para la salud en todos los ámbitos de la sociedad por medio de la educación, sanidad, la acción social y la cultura. Es fundamental elevar la formación, información e investigación de los profesionales de la salud, educadores y de la población en general. Sensibilizar a las instituciones competentes, públicas, privadas y a los medios de comunicación sobre la importancia de la salud por medio de la educación, crear un espacio de reflexión y encuentro de profesionales que desde la intervención social, la docencia, la sanidad, o la investigación, atienden y se relacionan con la Educación para la Salud. Asesorar a entidades públicas y privadas en el concepto de la Salud como inversión de futuro. Reflexionar y contribuir, desde la teoría y los métodos, a su permanente desarrollo como conocimiento multidisciplinario y promocionar la salud como un estado de bienestar físico, psíquico y social desde tres aspectos básicos: la alimentación, la autoestima y los modelos sociales.

La salud tradicionalmente se relaciona con el nivel económico, fundamentado en que los ricos tienden a disfrutar de una vida más larga y a ser más sanos que los pobres. Las explicaciones son muy variadas, pero están ligadas con la nutrición: están mejor nutridos y por ende son más sanos, están mejor informados, protegen su salud y tienen menor mortalidad y morbilidad. En estas diferencias, la educación en salud y nutrición parecen desempeñar un papel primordial en la calidad de vida de la población y contribuyen con la salud individual y colectiva, la cual, se debe proteger y potenciar desde un concepto amplio, que conjugue la educación para la salud y para la convivencia, como valores sinérgicos de la vida humana.

Maritza Landaeta-Jiménez

## Efecto de la temperatura de almacenamiento sobre los cambios post-mortem y frescura en híbridos de Cachama (*Colossoma macropomum x Piaractus brachypomus*) cultivados

Makie Kodaira<sup>1</sup>, Elisabetta Tomé<sup>1</sup>, Manuel Pérez<sup>2</sup>.

**Resumen:** Con la finalidad de evaluar la influencia de la temperatura de almacenamiento sobre los cambios *post mortem* en híbridos de cachama (*Colossoma macropomum x Piaractus brachypomus*) cultivados, se almacenaron 80 ejemplares de pescado, bajo tres temperaturas: 0°C (hielo), 10°C (agua mas hielo) y 27± 3°C (ambiente). Durante el almacenamiento se evaluó el desarrollo de *rigor mortis* (IR), concentración de adenosina trifosfato (ATP), adenosina difosfato (ADP), adenosina monofosfato (AMP), inosina monofosfato (IMP), inosina (HxR), hipoxantina (Hx) por HPLC e índice de frescura (valor K). En los pescados almacenados a 0°C se presentó una contracción violenta, con valores de IR máximo de 100% en 2 horas, mientras que a 10°C la máxima contracción se presentó después de 10 horas y a 27± 3°C, el máximo valor de IR fue de 82,97% después de 24 horas. La tasa de hidrólisis de ATP fue mayor durante las primeras 24 horas en los pescados almacenados a 10°C, seguido por los almacenados a 27± 3°C y por los almacenados a 0°C. El valor K, se incrementó más lentamente en los pescados a 0°C que en las otras temperaturas. En todas las temperaturas se observó una correlación positiva significativa ( $p < 0,05$ ) de los valores K con el tiempo de almacenamiento ( $r_{0°C} = 0,931$ ;  $r_{10°C} = 0,946$ ;  $r_{27°C} = 0,945$ ). Los híbridos de cachama permanecieron muy frescos hasta 14 días a 0°C, hasta 7 días a 10°C y hasta 8 horas a 27± 3°C. **An Venez Nutr 2001; 14(2): 57-63.**

**Palabras clave:** Cachama cultivada, cambios *post motem*, frescura.

## Effect of storage temperature on post-mortem changes and freshness of cultured hybrids of cachama (*Colossoma macropomum x Piaractus brachypomus*)

**Abstract:** *Post mortem* changes and freshness of commercially cultured cachama hybrids (*Colossoma macropomum x Piaratus brachypomus*) stored at: 0°C (ice), 10°C (ice and water) and 27± 3°C (ambient) were studied. Changes on *rigor index* (RI), adenosine triphosphate (ATP), adenosine diphosphate (ADP), adenosine monophosphate (AMP), inosine (HxR), hypoxanthine (Hx) concentration and freshness index (K value) were measured during the storage period. Fishes stored at 0°C showed a quick and violent muscle contraction and its maximum tension (RI 100%) was attained between 2 hours of storage, but when stored at 10°C, the maximum tension was attained after 10 hours. The fishes stored at 27± 3°C exhibited a maximum RI of 82,97% after 24 hours of storage. The ATP degradation rate, measured by HPLC, showed that ATP was hydrolyzed rapidly during the first 24 hours in fishes stored at 10°C, followed by those stored at 27±3°C and the ATP hydrolysis was slow in fishes stored at 0°C. K value changed at a lower rate in fishes stored at 0°C than when stored at higher temperatures and a significant correlation ( $p < 0,05$ ) with storage time ( $r_{0°C} = 0,931$ ;  $r_{10°C} = 0,946$ ;  $r_{27°C} = 0,945$ ) was found. These results indicate that cultured cachama could keep good freshness quality for up to 14 days when stored at 0°C, 7 days at 10°C and 8 hours at 27± 3°C. **An Venez Nutr 2001; 14(2): 57-63.**

**Key words:** Cultured cachama, post mortem changes, freshness.

### Introducción

La piscicultura se ha desarrollado vertiginosamente en los últimos años como una de las mejores opciones para satisfacer la demanda de proteína animal a bajo costo (1-3). En Venezuela esta actividad ha comenzado con el

cultivo de camarón, trucha y cachama, siendo el cultivo de la cachama, entre las especies continentales, el que ha tenido mayor auge por presentar características favorables para su cultivo, alcanzando su producción de 618 toneladas para 1994 (4). Sin embargo, no todo el pescado que se cultiva llega a ser utilizado eficientemente como alimento debido a que una gran cantidad se pierde durante el almacenamiento, transporte y venta(5).

En el pescado, inmediatamente después de la muerte y durante su transporte y comercialización, se suceden

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela. <sup>2</sup>Envirotec, C.A.  
Solicitar copia a: Prof. Makie Kodaira. Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos.  
Facultad de Ciencias. Universidad Central de Venezuela. Apartado Postal: 47.097.  
Caracas 1041 A., Venezuela. Fax: 58(2)7533871. E-mail: mkodaira@strix.ciens.ucv.ve

una serie de reacciones autolíticas en el músculo, que conllevan a la acumulación o desaparición de adenosina trifosfato (ATP) y sus compuestos relacionados que inciden sobre la frescura del pescado (6). La hidrólisis de ATP, adenosina difosfato (ADP) y adenosina monofosfato (AMP) hasta su conversión en inosina monofosfato (IMP) ocurre rápidamente después de la muerte del pez, alrededor de 24 horas en la mayoría de las especies de pescado (7, 8). Por el contrario, la degradación de IMP a inosina (HxR) e hipoxantina (Hx) es lenta (9, 10), de manera que el IMP se acumula en el músculo de pescado durante un cierto tiempo (11-13). Además se ha demostrado que el IMP incide sobre el desarrollo de aroma y sabores agradables del pescado muy fresco y es ampliamente utilizado en Japón como un agente saborizante (14). Debido a que esta serie de reacciones de desfosforilación y desaminación del ATP y sus compuestos de degradación se suceden, en el pescado refrigerado, en la primera etapa de los cambios *post-mortem*, se han utilizado las concentraciones de cada uno de estos compuestos como indicadores biológicos del grado de frescura (15-19). Utilizando estos indicadores, Saito *et al.* (20) desarrollaron una ecuación incorporando las concentraciones de todos los productos de la degradación de ATP, cuyo valor es conocido como el valor K, y es definido como un porcentaje de la relación entre la suma de las concentraciones de HxR e Hx y la suma de las concentraciones de ATP y de sus catabolitos.

Por otra parte, la disminución en las concentraciones de ATP en el músculo trae como consecuencia el desarrollo del rigor mortis, el cual es considerado como uno de los más prominentes cambios *post-mortem* que ocurren en el tejido animal en la temprana etapa después de la muerte (21). En este sentido se ha observado que el retardo del rigor mortis es beneficioso para mantener la frescura del pescado y se han estudiado diversas condiciones que afectan su desarrollo, tales como el estado fisiológico y la fatiga antes de la muerte, el método de sacrificio y la temperatura de almacenamiento (22-25). Con relación a este último parámetro, se ha observado que en algunas especies de aguas tropicales el inicio del rigor mortis es más rápido cuando el pescado se almacena a 0°C que a mayores temperaturas (23, 26-28). Existe entonces una necesidad comercial de conocer la temperatura de almacenamiento que sea más beneficiosa para mantener una óptima frescura de la cachama cultivada en Venezuela y así disminuir la pérdida *post capture*.

El objetivo del presente trabajo fue estudiar en híbridos de la cachama cultivada, el efecto de la temperatura de almacenamiento sobre el desarrollo de *rigor mortis* y la frescura.

## Materiales y métodos

### Pescado

Se evaluaron tres lotes de híbridos de cachama (*Colossoma macropomum x Piaractus brachyomus*) cultivada comercialmente en San Carlos, Edo. Cojedes, con un peso promedio de 398,31±64,85 g y una longitud promedio de 23,00±1,13 cm. Todos los pescados, inmediatamente después de la captura antes de ser almacenados, fueron sacrificados mediante una incisión realizada a nivel de las branquias.

### Almacenamiento

Cada lote se dividió en tres grupos y cada grupo se almacenó en cavas a temperaturas reguladas de: 0°C (hielo), 10±3°C (agua mas hielo) y 27± 3°C (temperatura ambiente). A lo largo del período de almacenamiento (dos semanas), se tomaron muestras de músculo dorsal de tres ejemplares seleccionados al azar de cada temperatura de almacenamiento. La toma de muestras se realizó cada dos horas durante el primer día y cada dos días por el período restante.

### Composición proximal

Se determinó la composición proximal en una muestra formada por el músculo dorsal de tres ejemplares de cada lote. El contenido de humedad, proteína, grasa y cenizas se determinó según el procedimiento descrito en AOAC, 1980 (29).

### Índice de rigor (IR)

El IR se determinó en cinco ejemplares de cada temperatura de almacenamiento utilizando el método propuesto por Bito *et al.* (30). Para su determinación se colocó sobre una tabla horizontal la mitad anterior del pescado, mientras que la mitad posterior se mantuvo suspendida fuera de la tabla. Luego se midió con una escuadra, a intervalos de tiempo establecidos, la distancia entre la base de la aleta caudal y el eje horizontal de la tabla. El IR se calculó según la siguiente ecuación:

$$IR (\%) = \frac{D_0 - D}{D_0} \times 100$$

Donde D<sub>0</sub> y D representan la distancia que separa la base de la aleta caudal del eje horizontal, medidos al inicio del almacenamiento y a intervalos definidos de tiempo, respectivamente.

### Concentración de ATP y sus compuestos de degradación

La concentración de ATP y sus compuestos de degradación (ADP, AMP, IMP, HxR e Hx) se

determinaron por el método de Iwamoto *et al.* (23), con las siguientes modificaciones. Para la extracción de ATP y sus compuestos de degradación se tomaron 5 g de músculo dorsal y se homogeneizaron con 15 ml de ácido perclórico al 10% frío. El homogenato se centrifugó a 4.000 r.p.m. durante 10 min y el sobrenadante se ajustó a un pH entre 6,0 – 7,0 con hidróxido de potasio al 50% y se centrifugó nuevamente. El sobrenadante resultante se llevó a 50 ml y se almacenó a -40°C hasta la cuantificación de ATP y sus compuestos de degradación por cromatógrafo de alta resolución (HPLC), marca "Waters", modelo 510. Las condiciones para la separación y cuantificación de ATP y sus compuestos de degradación fueron: columna Novopack C-18 (4 mm x 3,9 mm x 15 cm), sistema isocrático de solventes con una fase móvil de buffer fosfato pH 4,2 - 4,3, velocidad de flujo de 0,4 ml/min, detector de UV-VIS, modelo 486, ajustado a 254 nm y un volumen de inyección de muestra de 15 µl. Se utilizaron como estándar de referencia ATP, ADP, AMP, IMP, HxR y Hx adquiridos en *Sigma Chemical Company*.

La Figura 1 muestra el cromatograma de una mezcla de ATP y sus catabolitos ADP, AMP, IMP, HxR e Hx separados. El orden de elusión de la columna fue: ATP, ADP, IMP, Hx, AMP e HxR.

#### Índice de frescura (valor K)

Una vez obtenidas las concentraciones de ATP y cada uno de sus catabolitos se calculó el índice de frescura (valor K) utilizando la siguiente ecuación propuesta por Saito *et al.* (20):

$$K (\%) = \frac{[HxR] + [Hx]}{[ATP] + [ADP] + [AMP] + [IMP] + [HxR] + [Hx]} \times 100$$

Según este índice, cuando el pescado está muy fresco, bajas concentraciones de HxR e Hx, se tiene un valor K bajo, el cual aumenta gradualmente al ir perdiendo su frescura. Dependiendo de la especie, se establece como muy fresco un valor K menor de 20%; fresco entre 20 a 40%; incipiente deterioro entre 40 a 60% y totalmente deteriorado mayor de 60%.

#### Análisis de datos

Los resultados fueron analizados mediante análisis de varianza multifactorial, a un nivel de significancia de 5% y 1%, utilizando el programa Statgraphics, versión 6.0. Las figuras y sus respectivas DS fueron trazadas por el Microcal Origin, versión 41.

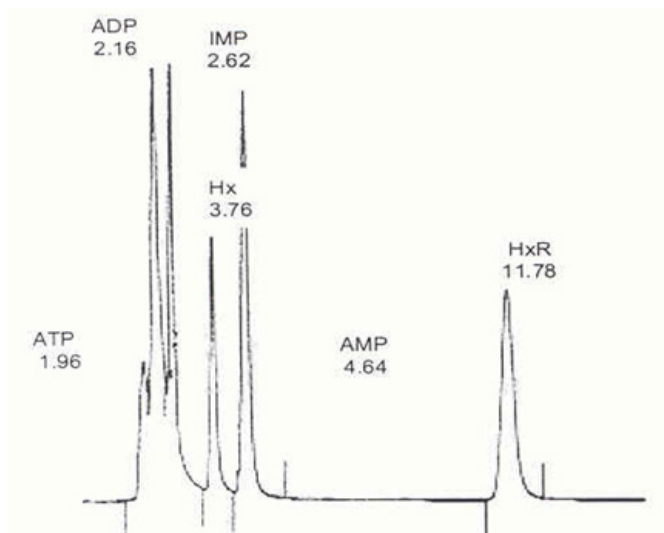


Figura 1. Cromatograma de una mezcla de estándares de ATP y sus catabolitos (ADP, IMP, Hx, AMP, HxR).

## Resultados

En el Cuadro 1 se presenta la composición química proximal de híbrido de cachama. El contenido de humedad, proteína y grasa varían significativamente ( $p < 0,01$ ) de un lote a otro; sin embargo, todos los valores se encuentran dentro de los valores normales correspondientes al pescado; en general de 16-21% de proteína, 0,2-25 % de grasa y 1,2 – 1,5 % de cenizas y 66-81% de humedad (31).

#### Índice de rigor y degradación de ATP

El efecto de la temperatura de almacenamiento sobre el IR se observa en la Figura 2. Las tasas más aceleradas de contracción muscular se presentaron en los pescados

Cuadro 1. Composición química proximal (g/100g) del músculo dorsal de híbridos de cachama.

Composición	Lote 1	Lote 2	Lote 3
	Media ± Desviación Estándar		
Humedad	80,54 ± 0,050 <sup>a</sup>	80,86 ± 0,05 <sup>a</sup>	79,83 ± 0,10 <sup>b</sup>
Proteína	17,60 ± 0,08 <sup>a</sup>	16,59 ± 0,09 <sup>b</sup>	17,41 ± 0,23 <sup>a</sup>
Grasa	0,32 ± 0,01 <sup>b</sup>	0,17 ± 0,02 <sup>c</sup>	0,39 ± 0,01 <sup>a</sup>
Cenizas	1,43 ± 0,05 <sup>a</sup>	1,34 ± 0,01 <sup>a</sup>	1,33 ± 0,01 <sup>c</sup>

Letras distintas en una misma fila indican diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,01$ ).

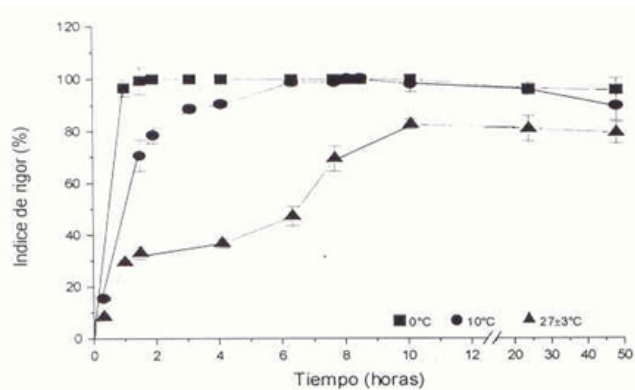


Figura 2. Efecto de diferentes temperaturas de almacenamiento sobre los cambios en el índice de rigor en híbridos de cachama.

almacenados a 0°C, los cuales alcanzaron el estado de máximo rigor (100% de IR) 2 horas después del almacenamiento a esta temperatura. Por el contrario a 10°C, el estado de máximo rigor se alcanzó después de 10 horas de almacenamiento, mientras que a 27±3°C, el *rigor mortis* se desarrolló lentamente y el valor máximo fue de 82,7%, alcanzado después de 10 horas de almacenamiento. Resultados similares fueron observados en pargo (*Pagrus major*)(22) y en platija (*Paralichthys olovaveus*)(23). A pesar de que el desarrollo del rigor en los pescados almacenados a 0°C fue muy acelerado, el tiempo de permanencia en el estado de máximo rigor fue relativamente largo, 8 horas; en comparación con los pescados almacenados a 10°C, en los que este tiempo fue de 2 horas. El tiempo de duración del estado de máximo rigor en pescados almacenados a 27±3°C fue solo de 1 hora.

En el Cuadro 2 se presentan los resultados de los cambios en la concentración de ATP del músculo dorsal

Cuadro 2. Cambios en la concentración del ATP en  $\mu\text{mol/g}$  del músculo dorsal de híbridos de cachama, durante su almacenamiento a: 0°C, 10°C y 27±3°C.

Tiempo (h)	0°C	10°C	27±3°C
	Media±Desviación Estándar		
0	0,17±0,0064 <sup>a</sup>	0,17±0,0064 <sup>a</sup>	0,17±0,0064 <sup>a</sup>
2	0,50±0,0149 <sup>a</sup>	0,33±0,0243 <sup>b</sup>	0,17±0,0042 <sup>c</sup>
4	0,76±0,0257 <sup>a</sup>	0,18±0,0041 <sup>b</sup>	0,26±0,0013 <sup>b</sup>
8	0,44±0,0332 <sup>a</sup>	0,14±0,0037 <sup>c</sup>	0,26±0,0064 <sup>b</sup>
10	0,48±0,0139 <sup>a</sup>	0,14±0,0020 <sup>b</sup>	0,03±0,0042 <sup>c</sup>
24	0,31±0,0094 <sup>a</sup>	0,06±0,0011 <sup>b</sup>	ND
48	ND	ND	ND

Letras diferentes en una misma fila indican diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ).  
ND : No detectado.

de híbridos de cachama almacenados a diferentes temperaturas. En los pescados almacenados a 0°C la concentración de ATP se incrementó gradualmente hasta 4 horas de almacenamiento, no mostrando relación entre la hidrólisis de ATP y los valores de IR. Por otro lado, en los pescados almacenados a 10°C y a 27±3°C, se observó que a partir de 2 horas y 8 horas respectivamente, las concentraciones de ATP muscular comenzaron a disminuir con el consecuente aumento en el IR, encontrándose, para ambas condiciones de almacenamiento, una correlación negativa significativa entre la concentración de ATP y los valores de IR ( $p < 0,01$ ).

*Cambios en la concentración de IMP, HxR e Hx y valor K*

En la Figura 3 se muestra la influencia de la temperatura de almacenamiento sobre la tasa de acumulación e hidrólisis de IMP, HxR e Hx en el músculo dorsal de

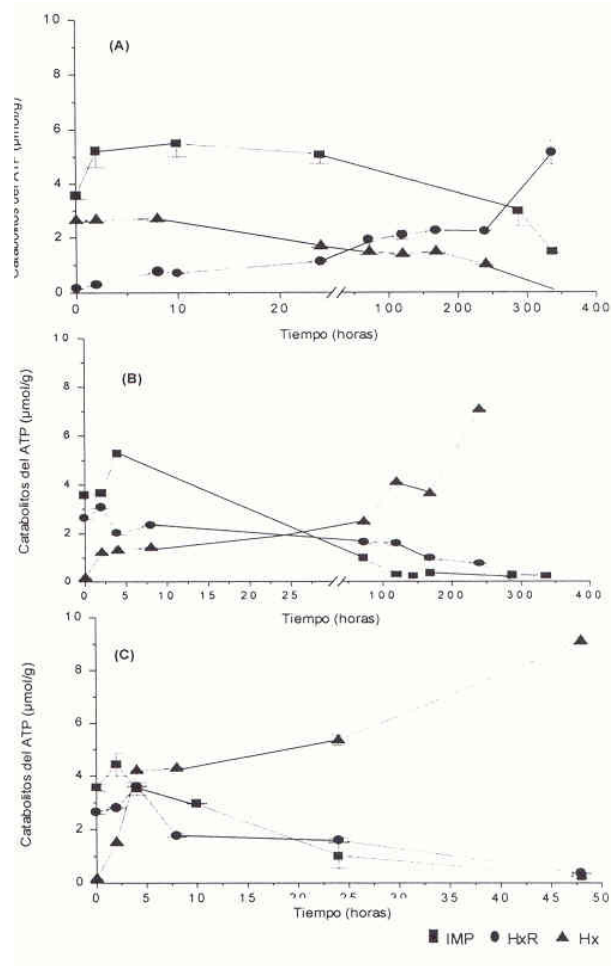


Figura 3. Cambios en la concentración de los catabolitos del ATP en el músculo dorsal de híbridos de cachama, durante su almacenamiento a: (A) 0°C; (B) 10°C; (C) 27±3°C.

híbridos de cachama durante su almacenamiento. Se observó que, independientemente de la temperatura de almacenamiento, se produjo un comportamiento similar en cuanto a las variaciones de las concentraciones de IMP, HxR e Hx. No obstante, se observaron diferencias significativas en la velocidad de estos cambios ( $p < 0,05$ ) dependiendo de la temperatura de almacenamiento. Durante el inicio del almacenamiento se presentó una etapa caracterizada por el incremento en las concentraciones de IMP, este período es muy breve en los pescados almacenados a  $10^{\circ}\text{C}$  y  $27 \pm 3^{\circ}\text{C}$ , mientras que en los pescados almacenados a  $0^{\circ}\text{C}$  este período se extendió hasta 24 horas.

En la Figura 4 se presentan los resultados del valor K, observándose que este valor incrementó más lentamente cuando los híbridos de cachama se almacenaron a  $0^{\circ}\text{C}$ , siendo menor a 20% luego de 336 horas (14 días) de almacenamiento. Mientras que en híbridos almacenados a  $10^{\circ}\text{C}$  y  $27 \pm 3^{\circ}\text{C}$ , se excedió rápidamente el límite de máxima frescura (valor K = 20%) establecido por Ichikawa(38), presentándose valores superiores a 20% luego de 168 horas (7 días) de almacenamiento a  $10^{\circ}\text{C}$  y luego de 8 horas de almacenamiento a  $27 \pm 3^{\circ}\text{C}$ .

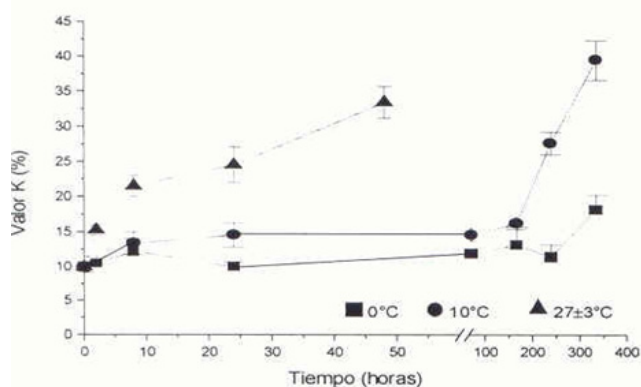


Figura 4. Cambios en el valor K de híbridos de cachama, durante su almacenamiento a diferentes temperaturas.

### Discusión

El bajo contenido de grasa presentado por híbridos de cachama cultivados, al contrario de lo observado por otros autores (39), pudo estar relacionado con su grado de madurez, ya que los ejemplares utilizados en el presente trabajo eran relativamente pequeños, aun cuando su talla y peso estaban dentro del tamaño comercial (300 g – 500 g de peso corporal). Sin embargo, por su alto contenido en proteína y bajo contenido en grasa se podría clasificar a estos ejemplares como pescado de

grado A, de acuerdo a la clasificación propuesta por Stansby (40).

El endurecimiento muscular que se presenta en el pescado, a las pocas horas después que este muere, es conocido como el *rigor mortis*, el cual es una manifestación física de diferentes reacciones bioquímicas que se suceden en el músculo de pescado.

Desde el punto de vista de la frescura; es más ventajoso alargar el tiempo del inicio y la duración del *rigor mortis*, siendo más largo el tiempo del inicio a medida que el pescado es almacenado a más bajas temperaturas. Sin embargo, en los híbridos de cachama la instauración del rigor fue más rápida y violenta cuando se almacenaron a  $0^{\circ}\text{C}$  y más lenta a  $27 \pm 3^{\circ}\text{C}$ .

En diferentes trabajos se ha demostrado que cuando la concentración del ATP disminuye en el músculo, se acelera el desarrollo del *rigor mortis* (6, 23, 32, 33). Este comportamiento se observó en los ejemplares almacenados a  $10^{\circ}\text{C}$  y a  $27 \pm 3^{\circ}\text{C}$ , es decir a  $10^{\circ}\text{C}$  hubo un incremento rápido en los valores de IR provocado, probablemente, por la rápida hidrólisis de ATP; mientras a  $27 \pm 3^{\circ}\text{C}$ , la lenta tasa de hidrólisis de ATP provocó igualmente un lento incremento en los valores de IR. Por el contrario, en híbridos almacenados a  $0^{\circ}\text{C}$ , no se observó relación entre el incremento del IR y la hidrólisis de ATP. Este tipo de comportamiento a  $0^{\circ}\text{C}$ , ha sido reportado también para otras especies de aguas tropicales (26-28), por lo que se concluyó que este fenómeno es provocado por una reacción violenta de las especies tropicales ante el almacenamiento en frío y se denominó el fenómeno de “cold shock”.

La velocidad de hidrólisis de IMP disminuyó a medida que descendió la temperatura de almacenamiento. Igualmente, la velocidad de los cambios en las concentraciones de los compuestos formados por la hidrólisis de IMP, la HxR y la Hx, fue igualmente más lenta a medida que descendió la temperatura de almacenamiento. Estos resultados explican el incremento más lento del valor K a  $0^{\circ}\text{C}$  que a  $10^{\circ}\text{C}$  y éste a su vez más lento que a  $27 \pm 3^{\circ}\text{C}$ . El lento aumento del valor K a bajas temperaturas parece obedecer a la disminución en la velocidad de desfosforilación del IMP, debido a la inhibición de la 5' nucleotidasa (33), más que a la concentración de ATP, ADP o AMP. En relación con esto se ha observado que, en el músculo del pescado, la hidrólisis de ATP, AMP, ADP hasta IMP ocurre rápidamente, desapareciendo luego de 24 horas de almacenamiento como consecuencia de la desaminación y desfosforilación parcial del ATP (7,8), de esta manera el IMP tiende a acumularse seguido por la HxR. Igualmente, en híbridos de cachama, el AMP y

el ADP se presentaron en cantidades no cuantificables (Datos no mostrados).

Generalmente, cuando los niveles de IMP comienzan a disminuir, las concentraciones de HxR e Hx aumentan (34-36). Sin embargo, en híbridos de la cachama se observó que los niveles de HxR no aumentaron cuando disminuyeron las concentraciones de IMP mientras que si se incrementaron los niveles de Hx a expensas de IMP. La velocidad con que ocurre la hidrólisis y la acumulación de IMP, HxR e Hx fue mayor a medida que se incrementó la temperatura de almacenamiento, ocurriendo estas reacciones más rápidamente a  $27 \pm 3^\circ\text{C}$  que a  $10^\circ\text{C}$  y ésta a su vez más rápida que a  $0^\circ\text{C}$ .

Desde la introducción del valor K por Saito *et al.* (20), como una expresión de la frescura de pescado más satisfactoria, este índice ha sido utilizado por diferentes autores para definir la frescura de pescado en forma más objetiva (10,13,19,23,37). Según este índice, los bajos valores K indican que el pescado está más fresco. En híbridos de cachama, independientemente de la temperatura de almacenamiento, los incrementos en el valor K presentaron una correlación significativa ( $p < 0,05$ ) con el tiempo de almacenamiento ( $r_{0^\circ\text{C}} = 0,931$ ;  $r_{10^\circ\text{C}} = 0,946$ ;  $r_{27^\circ\text{C}} = 0,945$ ), lo cual permite proponer al valor K como un estimador objetivo de la frescura en híbridos de cachama cultivados.

En conclusión, de acuerdo con los índices de frescura obtenidos en el presente trabajo, se pueden considerar a los híbridos de cachama como muy frescos (alrededor de 20% de valor K) hasta los 14 días de almacenamiento a  $0^\circ\text{C}$ , 7 días a  $10^\circ\text{C}$  y 8 horas a  $27 \pm 3^\circ\text{C}$ .

### Agradecimiento

Los autores desean expresar su agradecimiento al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas por el financiamiento parcial de este trabajo a través del Proyecto No. S1-2419.

### Referencias

1. Pigott GM. New technologies for the aquatic food in industry in the 21st century. Memorias del I Congreso Venezolano de Ciencia y Tecnología de Alimentos "Dr. Nikita Czyhrinciw". Caracas 23 al 27 de marzo. 1996:1
2. Bello R. Importancia del recurso pequeños pelágicos en Venezuela. Memorias del Taller: Evaluación, Tecnología e Industrialización de Pequeños Pelágicos "Pablo Herrera". Cumaná 6 al 8 de diciembre. 2000:6-15
3. Huss HH. Los recursos acuáticos y su utilización. El Pescado Fresco: su calidad y cambios de su calidad. Documento Técnico de Pesca No. 348, FAO. 1998:3-19
4. SARPA. La Acuicultura en Venezuela. Una alternativa de desarrollo. Ministerio de Agricultura y Cría. 1995:23-38
5. Hurtado N. Sugerencias para la comercialización de la cachama cultivada en la represa El Pao, en las poblaciones del estado Cojedes. Informe presentado ante CORPOCENTRO. 1988:1-20
6. Watabe S, Ushina H, Iwamoto M, Yamanaka H, and Hashimoto K.. Temperature dependency of rigor mortis of dish muscle: miofibrillar  $\text{Mg}^{2+}$ ATPase activity and  $\text{Ca}^{2+}$  uptake by sarcoplasmic reticulum. J Food Sci 1989; 54:1107-1110
7. Shahidi F, Chong X, and Dunajski E. Freshness quality of harp seal (*Phoca groenlandica*) meat. J Agric Food Chem 1994; 42:868-872.
8. Okuma H, Takahashi H, Yazawa S, and Sekimukai S. Development of system with double enzyme reactors for the determination of fish freshness. Analytica Chimica Acta 1992; 93-98.
9. Tarr HLA. Post mortem change in glycogen, nucleotides, sugar phosphates and sugars in fish muscle. A review. J Food Sci 1966;846-854
10. Rayder J, Fletcher G, Stec M, and Seelye R. Sensory, microbiological and chemical changes in hoki stored in ice. Int. J Food Sci Tech 1993; 169-180.
11. Oka H, Ohno K, and Ninimiya J. Changes in texture during cold storage of cultured yellowtail meat prepared by different killing methods. Nippon Suisan Gakkaishi 1990; 1673-1678.
12. Yokoyama Y, Sakaguchi M, Kawai F, and Kanamori M. Chemical indices for assessing freshness of shellfish during storage, Fisheries Science 1994 ; 329-333.
13. Tanimoto S, Hirata T, and Sakaguchi M. The change in content of ATP and its related compounds in freshwater fish muscle during ice storage 1999; 97-102.
14. Kuninaka A, Kibi M, and Sakaguchi k. History and development of flavor nucleotides. Food Technol 1964;18:287-293
15. Ehira S, and Uchiyama H. Formation of inosine and hypoxanthine in fish muscle during ice storage. Bull Tokai Reg Fish Lab 1973; 75: 75-73.
16. Boyle JL, Lindsay RC, and Stuibler DA. Adenine nucleotide degradation in modified atmosphere chill-stored fresh fish. J Food Sci 1991; 56:1267-1270.
17. Bremner HA, Olley J, Statham JA, and Vail AMA. Nucleotide catabolism: influence on the storage life of tropical species and fish from the north west shelf of Australia. J Food Sci 1988; 53:6-11.
18. Boyd LC, Green DP, and LePors LA. Quality of pond-raised hybrid striped bass during chill pack and refrigerated storage. J Food Sci 1991; 57:59-62.
19. Karahadian C, Fowler KP, and Brennan R G. Evaluation of hydroperoxide content and nucleotide-based indicators in assessing freshness of stored aquaculture and wild-captured striped bass fillets. J Aquatic Food Product Tech 1995; 4:7-29.

20. Saito T, Arai K, and Matsuyoshi M. A new method for estimating the freshness of fish. Bull Jap Soc Sci Fish 1959; 24:749-752.
21. Eckert R, Músculo y movimiento: Fisiología Animal, Mecanismos y Adaptaciones. 3ª edición Interamericana McGraw-Hill, España 1989; 329-410.
22. Iwamoto M, Ioka H, Saito M, and Yamanaka H. Relation between *rigor mortis* of sea bream and storage temperature. Bull Jap Soc Sci Fish 1985;51:443-446.
23. Iwamoto M, Yamanaka H, Watabe S, and Hashimoto K. Effect of storage temperature on rigor mortis and ATP degradation in plaice *Paralichthys olivaceus* muscle. J Food Sci 1987;52:1514-1517.
24. Azan K, Strachan NJC, Mackie IM, Smith JS, and Nasvadba P. Effect of slaughter method on the progress of rigor of rainbow trout (*Salma gairneri*) as measured by an image processing system. Int J Food Sci Tech 1990;25:477-482.
25. Sigholt T, Erikson U, Rustad S, Johansen S, Nordtvedt TS, and Seland A. Handling stress and storage temperature affect meat quality of farmed-raised atlantic salmon (*Salmo salar*). J Food Sci 1997;62:898-905.
26. Curran CA, Poulten RG, Brueton A, and Jones NSD. Cold shock reactions in iced tropical fish. J Food Technol 1986;21:289-299.
27. Parry RWH, Alcasid MV, and Panggat E:B. Cold shock in fish: its characteristics in bighead. Int J Food Sci Tech 1987;22:637-642.
28. Nambudiri DD, and Gokakumar K. Cold shock reactions in tropical fishes. J Food Sci Technol 1988; 25:89-91.
29. Association of Official Analytical Chemists (A.O.A.C). Official Methods of Analysis. 13th edition. Morwist W, Washington D.C. 1980.
30. Bito M, Yamada K, Mikumo Y, and Amano K. Studies on *rigor mortis* of fish I. Difference in the mode of rigor mortis among some varieties of fish by modified Cutting's method. Bull Tokai Reg Fish Res Lab 1983;109:89-96.
31. Huss HH. Composición química. El pescado fresco: su calidad y cambios de su calidad. Documento Técnico de Pesca No. 348, FAO. 1988: 20-34.
32. Hwang GC, Ushino H, Watabe S, Iwamoto M, and Hashimoto K. The effect of thermal acclimatation on rigor mortis progress of carp stored at different temperature. Nippon Suisan Gakkaishi 1991;57:541-548.
33. Ando M, Banno A, Haitani M, Hirai H, Nakagawa T, and Makinodan Y. Influence on post-mortem rigor of fish body and muscular ATP consumption by the destruction of spinal cord in several fishes. Fisheries Science 1996; 62:796-799.
34. Ryder JM, Buisson DH, Scott DN, and Fletcher GC. Storage of New Zealand jack mackerel (*Trachurus novaezelandiae*) in ice: chemical, microbiological and sensory assessment. J Food Sci 1984;49:1453-1477.
35. Matsumoto M, and Yamanaka H. Post-mortem biochemical changes in the muscle of kuruma prawn during storage and evaluation of the freshness. Nippon Suisan Gakkaishi 1990;56:1145-1149.
36. Hattula T, and Kiesvaara M. Patterns of adenosine triphosphate catabolism as freshness indicators in fish species from the Baltic Sea. J Sci Food Agric 1992;58:485-488.
37. Ng CS, Chin YN, Lim PY, Tan CE, Yeap SE, Nikkuni S, and Bito M. Changes in quality of white pomfret, Chinese pomfret and grouper during ice-storage. Bull Jap Soc Sci Fish 1983;49 :769-775.
38. Ichikawa H. A guideline of K value : a freshness index for use on fish and shellfish. New Food Industry 1988;30:22-25.
39. Bello R, y Gil W. Evaluación y aprovechamiento de la cachama (*Colossoma macropomum*) cultivada, como fuente de alimento. Proyecto Aquila II. GCP/102/ITA, FAO-ITALIA. 1992.
40. Stansby M. Properties of fish oil and their applications to handling of fish and nutritional and industrial use. Chemistry and Biochemistry of Marine Food Product. AVI Publishing Company, Connecticut. 1982:75-77.

## Hábitos de alimentación en niños desnutridos menores de dos años en una comunidad urbano marginal

Zulema Zarzalejo<sup>1</sup>, Magda García<sup>1</sup>, María Luisa Alvarez<sup>1</sup>, Andreina Millán<sup>1</sup>.

**Resumen:** Este trabajo permitió describir los hábitos de alimentación de los niños menores a 2 años con desnutrición. Se realizó la evaluación dietética a 241 pacientes que asistieron a la consulta ambulatoria del Centro de Atención Nutricional Infantil Antímamo (CANIA), desde julio 95 a octubre 96 y residentes de la comunidad de Antímamo. Se evaluaron hábitos sobre la base del recordatorio de 24 horas y listado de frecuencia de consumo semanal, lactancia materna, fórmulas lácteas, incorporación de alimentos complementarios y dieta. Los datos obtenidos retrospectivamente se les aplicó estadística descriptiva: distribución de frecuencia. Resultados: La lactancia materna, exclusiva o mixta, es una práctica común, 80% de los niños la recibieron por mas de 1 mes, 49% hasta el sexto mes. La leche completa fue el alimento que se consumió con mayor frecuencia, 204 niños (96%) en preparaciones hipo diluidas, con cereales no precocidos y azúcar. 53% (n=103) de los niños estudiados incorporó alimentos complementarios antes de los 4 meses. Se observó utilización prolongada (> 1 año) del biberón en 53% de los niños (n=96). Los grupos de alimentos de consumo deficiente fueron: frutas, panes y cereales, carnes y grasas. Los vegetales fueron los menos consumidos, solo 30 % niños (n=75). La adecuación de la dieta fue hipocalórica, normoprotéica, hipograsa e hipoglucídica. Los hábitos de alimentación fueron inadecuados para: adecuación de la ingesta, calidad de la dieta y antecedentes de lactancia e incorporación de alimentos complementarios. *An Venez Nutr 2001; 14(2): 64-74.*

**Palabras clave:** Hábitos alimenticios, dieta, lactancia materna, desnutrición proteico - energética, pediatría.

## The feeding habits of children up to 2 years old with undernutrition in a urban marginal community

**Abstract:** The objective of this study was to describe the feeding habits of children up to 24 months with undernutrition. Methods: 241 patients were dietary assessed at the Centro de Atención Nutricional Infantil Antímamo (CANIA), between July 1995 and October 1996. Feeding Habits were evaluated on the basis of 24 hour recall and weekly frequency consumption, breastfeeding, infant formula, incorporation of complementary food and diet. The data retrospectively obtained was analyzed by a frequency distribution. Results: Breast-feeding (exclusive and combined) resulted a common practice if the community, 80% of the children received it for more than a month, and 49% up to the sixth month. Whole milk was the most consumed type of formula at the time of the study; 204 children (96%) were supplied with diluted preparations below the recommended concentration, with non-pre-cooked cereal and added sugar. The introduction of complementary foods was initiated before the 4th month of life in 53% (n=103) of the cases. Nearly 53% (n=103) of the children were bottle-fed well over the first 12-month period with milk-cereal preparations. The food groups with deficit consumption were fruits, breads and cereals, meats and fats; the food group less consumed by the studied group was vegetables, with only 30% (n=75). The nutritional adequacy for calories, proteins, lipids and carbohydrates was lower than requirements. Feeding habits were inadequate for: intake adequacy, quality of diet and previous experiences in breast feeding, infant formula and dietary progress. *An Venez Nutr 2001; 14(2): 64-74.*

**Key words:** Food habits, diet, breast-feeding, protein energy malnutrition, child, pediatrics.

### Introducción

La ingesta alimentaria del adulto humano resulta de una combinación compleja de factores fisiológicos, psicológicos y sociales, que se origina desde la infancia (1) y que se consolida a lo largo de los primeros años de la vida.

La alimentación que sigue después del nacimiento, probablemente sea guiada en su inicio por el pediatra que asista al niño, pero la continuación de la misma está influenciada en gran medida, por las costumbres y creencias que posea cada familia al respecto y por lo tanto posiblemente varíen de una familia a otra y dentro de una misma comunidad y población (2).

De acuerdo con las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS), los niños deben alimentarse exclusivamente con leche materna durante los primeros

<sup>1</sup>Centro de Atención Nutricional Infantil Antímamo (CANIA). Solicitar copia a: Zarzalejo, Zulema. Centro de Atención Nutricional Infantil Antímamo (CANIA). Av. Intercomunal de Antímamo con Av. Principal de El Algodonal. CP 1100. Teléfono: 4714848. Fax: 4714347. Apartado 20485. San Martín 1020. Caracas - Venezuela. Email: caniacs@reacciun.ve

seis meses de vida. Después la lactancia materna puede mantenerse durante los dos primeros años al mismo tiempo que se inicia, a partir del segundo semestre, la alimentación complementaria (3,4).

Durante los primeros 4 a 6 meses de la vida, los lactantes utilizan los reflejos de succión y deglución para ingerir líquidos; este es un período de transición entre la nutrición fetal en útero y la ingesta de sólidos en la vida posterior. Luego de los 4 a 6 meses, estos reflejos comienzan a desaparecer y el lactante es capaz de transportar alimentos semisólidos hacia atrás de la garganta y deglutirlos.

A los 7 y 9 meses con la aparición del primer diente comienza a morder los alimentos rítmicamente, por lo que todo este proceso permite modificar el tipo de alimentación, el niño pasará durante esta etapa de una dieta exclusivamente láctea a otra donde se encuentran incorporados una variedad de alimentos complementarios capaces de suplir las necesidades nutricionales de este período.

De esta forma, el niño es capaz de ingerir una adecuada mezcla de alimentos para mantener un balance energético positivo (1), a pesar de la influencia de múltiples factores como: la incorporación de nuevos alimentos, en horarios habituales para su grupo familiar, nuevos sabores y texturas en una variedad de preparaciones.

Cuando las prácticas de alimentación de la familia no ofrecen al niño la calidad y cantidad de alimentos requeridos, ni un ambiente que favorezca la ingesta suficiente para garantizar un crecimiento y desarrollo óptimo, el niño se adapta a esta situación ahorrando energía mediante una disminución de la actividad física y la detención del crecimiento, ya que de esa forma es incapaz de mantener un balance energético estable lo que conduce a la desnutrición.

En Venezuela con la finalidad de caracterizar los Hábitos y Consumo de Alimentos a Nivel Nacional se realizó un análisis comparativo de encuestas aplicadas entre Julio de 1981 hasta Octubre de 1987, enmarcado en el Proyecto Venezuela. En lo que se refiere a los hábitos alimentarios durante la lactancia, obtenidos de niños menores de 30 meses de edad, se observó el predominio de la lactancia mixta desde el primer mes de nacido, un abandono progresivo de la lactancia materna y un aumento de la lactancia artificial. Desde el primer mes de nacido, los niños recibieron una lactancia mixta, sin diferencia entre el área urbana (73%) y el área rural (71%), ni por estratos sociales (5).

El destete se hizo muy temprano alrededor del 56% y 58% de las madres del área urbana y rural

respectivamente, destetaron a sus hijos al tercer mes de vida. La mayoría de las madres utilizaron inicialmente "leches modificadas" como primer sustituto de la leche materna y alrededor del 80% de las madres utilizaron la leche completa como segunda leche en la preparación de la fórmula láctea. En la preparación de la fórmula la dilución fue adecuada en 63% y, la mayoría de las madres, con niños de 0 a 5 años, sin distinción de su procedencia (urbana – rural) ni estrato social, agregaban al tetero uno o dos cereales y azúcar refinada.

En lo que se refiere a la introducción de alimentos, el mayor número de madres suministraron cereales a sus hijos antes de los tres meses. Los tipos de cereales que más se utilizaron fueron los denominados no precocidos (avena, crema de arroz, arroz, maicena). Los jugos de frutas también fueron suministrados antes de los tres meses por el 80% de las madres del área urbana y 67% en el área rural. Uno de los objetivos de este estudio nacional, fue demostrar que "entre los factores limitantes del crecimiento y desarrollo normales, la alimentación es jerárquicamente la de mayor importancia" (5).

Estudios en comunidades marginales han relacionado la malnutrición del lactante con alteraciones en las prácticas de lactancia, incorporación de alimentos complementarios y alimentación en el primer año de vida (6,7,19). Estas alteraciones se ven íntimamente relacionadas con condiciones socioeconómicas de la comunidad dentro de los que se encuentran la edad y el nivel de instrucción de la madre, las condiciones higiénicas del hogar y el nivel de pobreza de la familia (6).

Por otro lado, los antropólogos han enfatizado, que siendo todos los individuos miembros de una cultura y esta una guía aprendida de comportamientos aceptables, los modos de alimentación deben ser necesariamente influidos por esa cultura. Cada grupo cultural transmite de generación en generación pautas de alimentación, mediante la educación a los hijos (8) y esto pudiera explicar en parte, las formas de comer adecuadas o erradas de una comunidad.

En la consulta ambulatoria del Centro de Atención Nutricional Infantil Antímamo (CANIA), el especialista en nutrición clínica, realiza de rutina la evaluación dietética (9) de los pacientes que asisten por malnutrición por déficit. La misma, permite obtener un diagnóstico dietético (10) y orientar la intervención en esta área dependiendo de los factores causales de la problemática alimentaria que hayan sido detectados. Ha llamado la atención en forma especial a los especialistas tratantes, que aunque se prescriban indicaciones precisas con la meta de optimizar o corregir las alteraciones

encontradas en la práctica de la lactancia, o en la utilización de fórmulas lácteas, o en la introducción de alimentos complementarios a fin de mejorar la alimentación del niño, se observa con preocupación, el poco cumplimiento de las mismas una vez que estos pacientes asisten a las consultas sucesivas de control.

Al analizar las observaciones anteriormente señaladas con la presencia de malnutrición en la comunidad, conocida a través de los resultados obtenidos por este Centro durante los años de 1995 y 1996, en donde se detectó que el 36.2% de los niños evaluados (n=12.129), presentaron alguna forma de malnutrición, con predominio de la desnutrición subclínica y leve (11), se consideró estudiar las características de los hábitos de alimentación en los niños de 0 a 2 años que asisten a la consulta ambulatoria, debido a que es durante este período de la vida en donde se establecen los hábitos y conductas de alimentación que perdurarán para el resto de la vida (12).

Las características socioeconómicas de las familias atendidas durante el período del presente estudio, señalaron un bajo nivel educativo de los padres por lo que deben desempeñarse en actividades de baja remuneración, percibiendo como ingreso, salarios mínimos; basándose en esto y al utilizar la Metodología de Líneas de Pobreza se evidenció que el 71% de las familias se encuentran en situación de pobreza, correspondiendo el 42% a pobreza crítica y el 29% a pobreza extrema (11).

El objetivo de este trabajo consistió en describir los hábitos de alimentación de los niños desnutridos de la comunidad, que asistieron a la consulta ambulatoria de este centro (CANIA), a través del análisis individual de sus evaluaciones dietéticas. Esto permitió identificar las prácticas alimentarias que se realizan para este grupo de edad, con la finalidad de diseñar en futuras intervenciones dietéticas, estrategias de acción específicas dirigidas a la modificación o promoción de las costumbres y creencias alimentarias de cada familia, que con su influencia cultural negativa o positiva se encuentran afectando los hábitos alimentarios de la comunidad y por ende el estado nutricional de los más pequeños.

### **Materiales y métodos**

Se realizó la evaluación y diagnóstico dietético siguiendo los lineamientos establecidos en el Centro (9,10), a todos los pacientes menores de 2 años con malnutrición por déficit que asistieron a la consulta ambulatoria en CANIA, en el período comprendido

entre julio de 1995 hasta octubre de 1996, (n = 241 pacientes). Los pacientes provenían de familias habitantes de la parroquia Antímano de la ciudad de Caracas, de característica urbano - marginal.

La información de los hábitos alimentarios se obtuvo retrospectivamente de las evaluaciones dietéticas realizadas por nutricionistas estandarizadas. Las variables del estudio fueron: lactancia, fórmulas lácteas, incorporación de alimentos complementarios y dieta. No se consideraron para este estudio los pacientes que recibieran lactancia materna al momento de realizar la evaluación dietética.

El número total de observaciones para cada variable fue diferente según la disponibilidad de información, debido a que en una misma evaluación no necesariamente se encontraron registradas todas las variables porque el entrevistado no siempre ofreció la información completa.

Para la variable lactancia se estudiaron 213 pacientes, con diagnóstico nutricional integral (13) al ingreso de desnutrición subclínica 68 (32%), leve 77 (36%), moderada 30 (14%), talla baja 23 (11%), riesgo de talla baja 15 (7%).

El número de pacientes estudiados para las variables incorporación de alimentos complementarios y dieta fue de 193 y 241 respectivamente.

#### *Variables y categorías estudiadas:*

##### *Antecedentes de alimentación:*

- Lactancia materna: Recibió lactancia materna, duración de la lactancia materna, razones para el abandono de la práctica de la lactancia materna.
- Fórmulas lácteas: Lactancia artificial o mixta, Tipo de fórmula, Dilución de la fórmula, Número de onzas al día, Edad de inicio y finalización del tetero, Causa de finalización del tetero, Cantidad de azúcar agregada al tetero, Tipo de cereal agregado al tetero.
- Incorporación de alimentos complementarios: Edad de inicio de la incorporación de alimentos complementarios, Alimentos con los que se inicia la incorporación de la alimentación complementaria.

##### *Hábitos de alimentación:*

Dieta (ingesta actual): Adecuación de calorías y macronutrientes, variedad de alimentos que constituyen la dieta.

##### *Definición operacional de las variables del estudio:*

- Las categorías para tipos de lactancia durante los seis primeros meses de vida se definieron para la

evaluación dietética de la siguiente manera:

- Lactancia materna exclusiva cuando el niño no recibió ningún tipo de leche o fórmula infantil distinta a la leche materna durante los primeros 6 meses.
  - Lactancia materna más fórmula de inicio: el niño recibió lactancia materna por lo menos durante 30 días y continuó con fórmula de inicio hasta los 6 meses.
  - Fórmula de inicio: el niño no recibió lactancia materna o la recibió por un período menor a 30 días y continuó con fórmula de inicio hasta los 6 meses.
  - Lactancia materna más leche completa: el niño recibió lactancia materna por lo menos durante 30 días y continuó con leche completa hasta los 6 meses.
  - Fórmula de inicio más leche completa: el niño no recibió lactancia materna o la recibió por un período menor a 30 días, recibió fórmula de inicio y leche completa indistintamente durante los primeros 6 meses.
  - Leche completa: el niño no recibió lactancia materna ni fórmula de inicio o la recibió por un período menor a 30 días y continuó con leche completa hasta los 6 meses.
- b.- En la introducción y progresión de fórmulas lácteas en el lactante:
- Se consideraron las siguientes fórmulas lácteas: fórmula de inicio, fórmula de continuación, fórmula de soya y leche completa.
  - Se tomó en cuenta la última fórmula láctea suministrada al niño para los datos sobre dilución, volumen y composición de la toma.
- c.- Con el objeto de conocer a partir de qué edad y con qué tipo de alimentos se inició la incorporación de alimentos complementarios, se tomó la información registrada en la evaluación dietética, de la siguiente manera:
- Se identificó el primer alimento que consumió el niño diferente a la leche o fórmula láctea, registrándose la edad y el tipo de alimento con un mínimo de uno y un máximo de cuatro.
- d.- Los datos sobre la ingesta se recogieron por el método de recordatorio de ingesta de 24 horas anteriores al día de la consulta.

- Se verificaron los alimentos más frecuentes o la forma de consumo más común al día anterior a la consulta.
- A cada niño se les realizó el cálculo del requerimiento energético y de macronutrientes y se comparó con el consumo reportado el día anterior para obtener las adecuaciones.

*Tratamiento estadístico:*

Se aplicó estadística descriptiva: distribución de frecuencia y porcentaje.

## Resultados

### 1. Práctica de la lactancia materna

Tomando en cuenta los criterios para la definición del tipo de lactancia durante los primeros seis meses de vida, se encontró que 80 % de los niños estudiados (171/213) recibió lactancia materna, entre ellos solo 16% (34/171) en forma exclusiva. Para los niños que recibieron lactancia materna mixta, 58% la combinaron con leche completa y 7% la tomó desde los primeros días de edad como único alimento. Con respecto a la utilización de la fórmula de inicio, 39% (83/213) la recibió durante los primeros seis meses de vida en forma mixta (combinada con leche materna) o exclusiva; en esta última práctica se reportó solo 3% (7/213) de estos niños (Cuadro 1).

### 2. Duración de la lactancia materna

El mayor número de los niños estudiados 61% (n=105) fue destetado antes de los 6 meses (Cuadro 2). Un menor porcentaje 3% (6/171) prolongó la lactancia materna por encima de los 18 meses.

Cuadro 1. Tipo de lactancia en niños desnutridos durante los primeros seis meses.

Tipo de lactancia	n	%
Lactancia materna + leche completa	89	42
Lactancia materna + fórmula de inicio	48	23
Lactancia materna exclusiva	34	16
Fórmula de inicio + leche completa	28	13
Fórmula de inicio	7	3
Leche completa	7	3
Total	213	100

Cuadro 2. Distribución por edad del destete en niños desnutridos menores o igual a 24 meses.

Rango de edad	n	%
< 4 meses	71	41
4 - 6 meses	34	20
6 - 18 meses	60	35
> 18 meses	6	3
Total	171	100

### 3. Razones para el abandono de la práctica de la lactancia materna

Las causas más comunes reportadas por las madres para la suspensión de la práctica de la lactancia materna, fue el rechazo del niño al pecho 28% y la decisión de la madre a abandonar esta práctica en 19%.

### 4. Lactancia artificial o mixta y tipo de fórmula

Al analizar los diferentes tipos de fórmulas utilizadas para la lactancia artificial, así como también su duración, mostraron que 75% (n=160) de los niños fueron alimentados con fórmula de inicio independientemente del tiempo en que la consumieron y 24% (n=51) se alimentó con leche completa, fórmula de soya o lactancia materna exclusiva desde su nacimiento. Es importante mencionar que de los 160 niños que tomaron fórmula de inicio, 90% (n=144), inició su consumo durante el primer trimestre de la vida y 49% (n=78) suspendieron su uso antes de cumplir el tercer mes; solo un quinto de ellos se alimentó con fórmula de inicio hasta el sexto mes.

Solo 2% de los niños entrevistados consumieron las fórmulas de continuación antes del tercer mes por indicación médica. 43% de los niños (n=92), inició el consumo de leche completa antes del tercer mes, al quinto mes 124 niños (58%) la tomaban y el 42% (n=89) restante inició su consumo entre los 6 y 13 meses de edad, los hallazgos anteriores demuestran una introducción temprana de la leche completa antes del sexto mes.

En lo que se refiere a la dilución de la leche, 42% (n=89) de los niños la consumían normodiluida, 40% (n=85) hipodiluida, 12% (n=26) concentrada y 6% (n=13), no precisó la dilución.

### 5. Uso del biberón:

Al momento de la entrevista 85% (n=181) de los

niños mantenían el uso del biberón y 53% (n=96) de los mismos eran mayores de un año; solo 15% (n=32) de los niños atendidos había suspendido su uso y de éstos solo 3% (n=1) lo suspendió después del año de edad. Es importante señalar que la mayoría de los que tomaban biberón tenían mas de un año de edad (114 niños). En la población estudiada, tres de los pacientes no usaron el biberón como instrumento para la alimentación.

En cuanto al número de tomas promedio al día de leche completa consumidas por la población estudiada, 63% (n=134) de los niños consumían entre 3 y 4 tomas al día, y 15% (n=32) consumían 5-6 tomas. El número de onzas por día varió desde 2 hasta 56 onzas, dicha amplitud nos refleja que el niño desde muy temprana edad (recién nacido) hasta más de 24 meses, consume leche en biberón, sin embargo 24% (n=51) de los niños tomaban 24 onzas/día, 19% (n=40) tomaban 32 onzas/día y 14% (n=30) tomaba 16 onzas/día, el 46% restante (n=91) consumió un número variable de onzas al día. El 68% (n=145) de los niños consumían teteros con agregado de cereal no precocido y 18% (n=38) con cereal precocido. Adicionalmente el 81% (n=173) consumieron sus teteros con un agregado de 1 a 2 cucharaditas de azúcar refinada por toma.

Al momento de la entrevista solo un niño tomaba fórmula de soya y 7 niños la habían tomado; la mayoría de ellos iniciaron su consumo antes del cuarto mes y finalizaron antes del año de edad. El consumo de fórmulas especiales en la muestra seleccionada fue muy pequeño, solo un niño consumió este tipo de fórmula por indicación médica y lo hizo desde el primer mes hasta el cuarto mes. Todos los niños estudiados consumían leche o fórmula al momento de la evaluación, sin embargo cabe destacar que solo él (52%) tenía una dilución adecuada.

### 6. Edad de inicio de la incorporación de la alimentación complementaria

Se observó que al tercer mes de edad 53% de los niños estudiados incorporó alimentos complementarios (Cuadro 3), de estos 76% lo hizo con cereales líquidos (harina de arroz, cebada, avena), seguido por los vegetales (auyama y zanahoria) en 55%; las frutas (guayaba, lechosa, naranja y manzana) en 49%, y los tubérculos (papa, apio, ocumo y plátano verde) por 47%. Los grupos de alimentos menos utilizados para esta edad fueron las carnes (pollo, carne de res, queso blanco, pescado), grasas (margarina aceite, y mayonesa) y granos (Figura 1).

Cuadro 3. Distribución de los niños desnutridos según la edad cuando incorporaron alimentos complementarios.

Edad (años y meses)	N	(%)	Acumulado (%)
< 1	11	5,6	
1	18	9,3	15,0
2	22	11,3	26,4
3	52	26,9	53,3
4	38	19,6	73,0
5	10	5,1	78,2
6	30	15,5	93,7
7	4	2,0	95,8
8	4	2,0	97,9
9 y +	4	2,0	100
Total	193	100	

Todos los grupos de alimentos fueron incorporados en una misma proporción a partir del cuarto mes, exceptuando al grupo de las grasas, en las cuales se observó una menor frecuencia de incorporación.

### 7. Dieta

Se obtuvo la adecuación de calorías y macronutrientes de los niños estudiados, comparando la ingesta obtenida por el método de recordatorio de 24 horas con su requerimiento nutricional individual, estos resultados se muestran en el Cuadro 4

Con el fin de conocer la variedad de la dieta ofrecida y las distintas preparaciones, se analizó cualitativamente el recordatorio de 24 horas y se agruparon las preparaciones por grupos de alimentos, estos resultados se muestran en los Cuadros 5, 6 y 7. También se observa que la preparación consumida con mayor frecuencia por los niños fue la leche con cereal.

Cuadro 4. Descriptivos de la adecuación de calorías y macronutrientes en niños desnutridos menores de 24 meses.

	X	Md	DE
Calorías	83,7	76	5,91
Proteínas	97,9	97	3,97
Grasas	65,7	68	2,70
Carbohidratos	67	68	3,01

Cuadro 5. Frecuencia diaria de consumo, preparaciones y número de tomas de leche, vegetales y frutas en la dieta de niños desnutridos menores de 24 meses.

Grupo de alimento	Preparación	Veces/día	n	%
Leche N=197 (75%)	Sola (51)	1 a 2	27	73
		3 a 4	11	22
	Con cereal (184)	1 a 2	143	78
		3 a 4	32	17
Vegetales N=75 (30%)	Sopa (72)	1	66	92
		2	6	8
	Ensaladas (5)	1	5	100
		Jugos (91)	1 a 2	68
Frutas N=141 (56%)	Enteras (60)	3 a 4	3	3
		1 a 2	56	93
		3 a 4	4	7

(\*) El niño pudo haber consumido mas de un alimento. Los niños estudiados consumieron preparaciones diferentes de un mismo grupo de alimentos durante el día en cuestión.

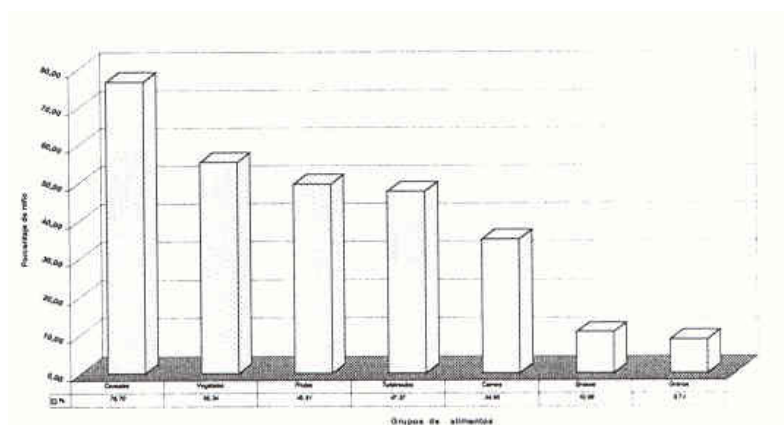


Figura 1. Introducción de alimentos complementarios durante el primer trimestre de vida.

Cuadro 6. Frecuencia diaria de consumo, preparaciones y número de tomas de pan y cereales en la dieta de niños desnutridos menores de 24 meses.

Grupo de alimento	Preparación	Veces/día	n	%
Pan y cereales N=219 (87%)	Arepa (173)	1	141	82
		2 a 3	32	18
		1 a 2	129	89
	Tubérculos (144)	3 a 4	13	9
		5 a 7	2	2
	Arroz (120)	1	107	89
		2	12	11
	Pasta (85)	1	83	98
		2	2	2
	Plátano (63)	1	59	94
		2	4	6
	Granos (49)	1	48	98
	Galletas (42)	1	38	90
Pan (25)	1	24	96	
Tortas (4)	1	4	100	

(\*) El niño pudo haber consumido mas de un alimento. Los niños estudiados consumieron preparaciones diferentes de un mismo grupo de alimentos durante el día en cuestión.

### Discusión

La práctica de la lactancia en este grupo de estudio, se describe como una lactancia mixta (leche materna combinada con la leche completa) durante los primeros meses de vida, lo que trae como consecuencia un destete precoz, cuyas causas son reportadas por la madre como que el niño rechaza el pecho y la decisión materna a destetar.

La alimentación recibida por estos lactantes no fue la más apropiada (14), sin embargo, esta forma de alimentación, quizás pueda deberse a un patrón cultural característico de este grupo y al factor económico, debido a que la leche completa es menos costosa que las fórmulas de inicio, las cuales solo se recomiendan cuando el niño no puede ser alimentado al pecho por algunas razones como: enfermedad de la madre, galactosemia por parte del niño entre otras causas (15).

Situación similar se evidenció en nuestro país desde la década del 80, en los datos sobre el tipo de lactancia recibida durante los primeros seis meses de vida

Cuadro 7. Frecuencia diaria de consumo, preparaciones y número de tomas de carnes y derivados, grasas y misceláneos en la dieta de niños desnutridos menores de 24 meses.

Grupo de alimento	Preparación	Veces/día	n	%	
Carne y derivados N=209 (83%)	Queso (122)	1	105	86	
		2	17	14	
	Pollo (100)	1	85	85	
		2	15	15	
	Res (90)	1	79	88	
		2	11	12	
	Grasas N= 1990 (76%)	Huevo (43)	1	43	100
		Pescado (19)	1	19	100
		Cerdo (17)	1	17	100
			Margarina (105)	1	83
Aceite (82)	2-3	21	21		
	1	68	83		
Mantequilla (47)	2-3	14	17		
	1	47	100		
Mayonesa (16)	1	16	100		
	Azúcar, papelón o miel (110)	1	63	57	
Misceláneos N=110 (44%)		2-3	47	43	

(\*) El niño pudo haber consumido mas de un alimento. Los niños estudiados consumieron preparaciones diferentes de un mismo grupo de alimentos durante el día en cuestión.

(muestra urbana), reportados en el estudio del Proyecto Venezuela (16), en donde se observaba que el mayor porcentaje (73%) practicó la lactancia mixta durante el primer mes de vida, la cual declinó progresivamente alrededor del sexto mes, dándole paso a la alimentación artificial (59,1%). La lactancia materna exclusiva durante el primer mes fue utilizada por 16.9% de la muestra, disminuyendo progresivamente hasta el sexto mes.

De igual forma entre las décadas del 80 y el 90, en el estudio de Jaffé (17), en donde se compara la práctica de la lactancia materna en Venezuela, se observó que para el año de 1995 el 51% (n=312) de las madres de una muestra del área metropolitana de Caracas y 10 ciudades del interior sin incluir zonas rurales, mantenían lactancia materna mixta hasta los seis meses; hasta el primer mes en forma exclusiva 52% y en forma mixta el 46%. Es decir, que también según este reporte, la tendencia en la practica de la lactancia materna exclusiva es la de ser la menos utilizada y la que menos se prolonga en el tiempo.

En el estudio de Dehollain y col. (18) en la ciudad de Caracas, en 1984, se caracterizó la lactancia materna en mujeres de alta escolaridad y alto nivel socioeconómico; sus resultados muestran que los niños amamantados en forma exclusiva, recibieron leche materna por un período mayor que aquellos con alimentación mixta desde el inicio, reportando que para el sexto mes habían destetado 74% (n=22) de los niños con lactancia materna exclusiva; mientras que un mayor porcentaje de destete, 97% (n=28) correspondió a los niños con lactancia mixta.

También los trabajos de Vandale y Rivera (19), señalan una preocupante y creciente tendencia al abandono temprano de la práctica, en las comunidades rurales mexicanas, produciéndose el destete precoz antes de los 4 meses, y que esto dependía de la región geográfica, así como de una menor paridad, de tener una mejor vivienda, de una mayor educación materna y de la atención médica.

En el 4to reporte de la situación nutricional del mundo, muestran que los países en vías de desarrollo presentan los niveles más altos de la lactancia materna en recién nacidos, sin embargo la recomendación de mantener una lactancia materna exclusiva durante el primer semestre de la vida no es acatada en la mayoría de los casos, por esto las prácticas de lactancia están muy lejos de ser óptimas. En América Latina y el Caribe, la introducción de alimentos complementarios fue la causa por la cual el 50% de los niños menores de 4 meses de edad abandonaron la lactancia materna precozmente (14).

El rechazo del niño al pecho y la decisión de la madre a abandonar esta práctica fueron las causas más comunes reportadas por las madres para el abandono de la práctica de la lactancia materna, lo cual coincide con el Proyecto Venezuela, donde la principal causa de destete (45.9%) es “el niño no quiso más leche materna” (16). Así mismo, el rechazo al pecho constituyó la causa más importante reportadas en el trabajo de Dini y col.(20), para madres de estrato socioeconómico medio - alto y alto de Caracas, y en el de Barcia y colaboradores (21) en comunidades rurales de Ecuador. Mientras que la decisión de la madre como causa principal para la lactancia fallida es similar a los hallazgos del estudio realizado en el casco urbano de Cartagena, Colombia (22).

Estos resultados difieren de lo reportado por Furzán y col. (23) entre 1990 - 1991 en el estado Falcón (Venezuela), quienes observaron que la causa principal de suspensión de la lactancia fue “leche insuficiente” y

por Vandale y Rivera (19) (n=5409), quienes señalan la poca producción de leche, desconocimiento del valor nutritivo de la misma, conflictos con el horario del trabajo y congestión de mamas, como las principales razones aducidas para suspender la lactancia. En esta investigación solo 12% de las madres reportaron el conflicto con el trabajo como la causa para la suspensión de la lactancia.

Como puede observarse en esta discusión al igual que en otros estudios tanto en nuestro país, como en otros países en vías de desarrollo y en diferentes décadas, la práctica de la lactancia no pareció tener variaciones importantes. Las razones que las madres adujeron como la causa del destete son diversas, pero la razón real que lo promueve, quizás se pueda explicar, por la estrecha relación que existe entre la disminución de la frecuencia y duración del amamantamiento de manera espontánea y la introducción de la alimentación complementaria antes del cuarto mes, principalmente con cereales preparados en forma líquida o bien sea con leche diferente a la de la madre. Además se observa, la escasa probabilidad de las mujeres, en insistir con el mantenimiento de la lactancia materna con la misma frecuencia aún cuando sus hijos han disminuido la demanda (6,21).

En la encuesta de hábitos de alimentación infantil en familias obreras de Caracas realizada por Vélez Boza y col (1962), encontraron que las leches maternizadas hoy conocidas como fórmulas de inicio y la leche completa, fueron las más utilizadas en caso de lactancia mixta o artificial (26); estos hallazgos son semejantes a los encontrados en este estudio 33 años después, lo cual refleja el arraigo de la práctica y lo ineficaz de las estrategias que han promovido el cambio.

Generalmente la madre entrevistada refiere que prepara todos los teteros del día al mismo tiempo y los almacena de manera inadecuada; pocas veces alimenta al niño en un lugar tranquilo que permita fortalecer el vínculo madre - hijo y lo más importante es que emplean este instrumento como medio para la alimentación por un tiempo muy prolongado impidiendo al niño probar nuevas texturas, retardando la masticación y la integración a la mesa familiar (25).

La velocidad del proceso de incorporación de nuevos alimentos hasta la ingesta de una dieta de adulto modificada está determinada por la velocidad de maduración del sistema nervioso, inmunológico, digestivo y renal del lactante (4,6). Como se observa, 100% de los niños después del noveno mes habían consumido alimentos de todos los grupos, sin embargo,

dentro de cada grupo, la variedad de alimentos fue muy limitada, lo cual tiene relación con la incapacidad del cuidador para enseñar el consumo de una alimentación variada y lo retrasado de la progresión dietética tanto en texturas, variedad, como en la utilización de instrumentos para la alimentación de acuerdo con la edad (vasos en vez de biberón, frutas enteras en vez de jugos, vegetales en sopas en vez de utilizarlos en otras preparaciones por ejemplo).

Los niños comienzan a responder a las claves ambientales relacionadas con la ingesta de alimentos después de los 10 meses, ya que durante el primer período de la vida, las señales internas de depleción energética controlan fisiológicamente la ingesta de alimentos. A medida que el niño acumula experiencia con la ingesta y los rituales que la rodean, se promoverá el aprendizaje y se establecerán las claves ambientales que regularán su ingesta alimentaria (1,27).

De acuerdo con los últimos lineamientos, la introducción de alimentos complementarios debe ser progresiva, comenzando a partir del sexto mes cuando el niño recibe lactancia materna exclusiva o al cuarto-quinto mes cuando la lactancia es mixta o artificial, con alimentos disponibles para la familia y aceptados culturalmente. El orden recomendado por grupo de alimentos es: verduras y tubérculos, posteriormente cereales, frutas variadas a excepción de cítricos, vegetales que no produzcan flatulencia, carnes de aves, res, pescado y cerdo dependiendo de la disponibilidad de otras fuentes proteicas, y las grasas (4,28,29).

En este grupo, se observó que antes de los 4 meses de edad se inició la introducción de alimentos complementarios lo cual es similar a los hallazgos de Dehollain et al (18), quienes reportan la incorporación de alimentos complementarios antes de los 3 meses de vida en un 62%; dicha edad no es la considerada para iniciar este proceso debido a que las condiciones de maduración fisiológicas no son las más adecuadas (28), igualmente se considera que la introducción temprana de alimentos complementarios es peligrosa en países en vías de desarrollo porque aumenta la exposición de alimentos contaminados (6), y los niños alimentados al pecho, ajustan su ingesta energética cuando otros alimentos son introducidos; por lo tanto no existen ventajas en introducir alimentos complementarios antes de los 6 meses de edad en poblaciones de riesgo (30).

El agregado de cereal (harina de arroz la más utilizada) en la preparación del biberón, comienza aproximadamente con la introducción de la leche completa en el primer

mes de vida, notándose que la mayoría de las madres no ven esta práctica como la introducción de un alimento nuevo, tal vez, sólo sea el mantener una costumbre de la alimentación, que se ha transmitido por generaciones.

Durante el tercer mes, el pollo es la primera fuente proteica elegida, en segundo lugar la carne de res y el queso blanco y en último lugar el pescado, sin embargo es de hacer notar que el pollo, conforma la fuente de proteína animal mayormente utilizada en estos niños durante el primer año, probablemente por su menor costo en relación con las otras fuentes proteicas o por la creencia de que esta es una fuente de proteína animal más saludable. Las frutas se inician preparadas en jugo a partir del segundo al tercer mes al igual que las sopas, las cuales se inician durante el tercer y cuarto mes en la mayoría de los niños. Los cereales sólidos, entre los que se encuentran el arroz, las pastas, la arepa y el plátano, se inician después del cuarto mes. Los granos por el contrario se inician luego del sexto mes al igual que las grasas (margarina, aceite, mayonesa).

Definidas en párrafos anteriores las orientaciones dietéticas que aseguran el desarrollo de hábitos y conductas alimentarias que favorezcan en el niño un estado nutricional óptimo, se podría deducir que alteraciones en los diferentes niveles, bien sea en el patrón de lactancia, en el inicio de la alimentación complementaria en forma temprana o tardía, en una reducida disponibilidad de alimentos, y/o en trastornos en el establecimiento de relaciones de alimentación adecuadas, pudieran resultar contraproducente en el desarrollo nutricional del lactante (10).

Observamos un deterioro en la alimentación de estos lactantes debido a la utilización de leche completa a dilución inadecuada combinado con el cereal (almidones crudos preparados) y azúcar, los cuales disminuyen el vaciamiento gástrico del niño (6), interfiriendo en su apetito y como consecuencia, disminuyendo la disposición para consumir otro tipo de alimentos o preparaciones, probablemente sea ésta una de las razones que explique una introducción de alimentos de poca variedad: sopas basadas en verduras tales como papas, apio, ocumo, plátano verde y algunos vegetales como auyama y zanahoria, que se inician en el tercer mes.

Con relación a las prácticas de alimentación y su influencia cultural, en el estudio realizado por Nevling y col. donde se evaluó si el nivel socioeconómico y la edad de las madres influye en las prácticas de lactancia e introducción de alimentos complementarios en

niños del estado de Tennessee (EEUU), encontraron que independientemente de la edad, las madres incorporaron alimentos complementarios antes de lo recomendado (4-6 meses) y el cereal fue el primer alimento empleado en la mayoría de los niños seguido por las frutas, vegetales y carnes. Este trabajo sugiere que la edad materna no es un factor determinante para seguir recomendaciones de alimentación de los niños, ya que ambas, madres adolescentes y adultas no acataban los tiempos óptimos sugeridos para la incorporación de alimentos complementarios y la elección de los alimentos más apropiados para sus niños, lo que pudiera ser el reflejo de otros factores como las prácticas socioculturales (31).

#### Hábitos de alimentación

En la práctica se considera que una adecuación calórica y de macronutrientes igual o mayor al 85% y menor o igual al 115% es adecuada (10). Observamos que la dieta del grupo de niños estudiados, mostró una adecuación calórica insuficiente, con relación al cálculo individual estimado para cada niño, tomando en cuenta su diagnóstico nutricional y por lo tanto las calorías adicionales necesarias para la recuperación nutricional.

Al comparar los hallazgos de nuestro estudio con las recomendaciones de raciones/día por grupos de alimentos para los lactantes, encontramos que los niños de nuestro estudio por recordatorio de 24 horas consumieron una dieta deficiente en frutas, panes y cereales, carnes y grasas (4), aún cuando el grupo de mayor consumo lo constituyó panes y cereales en forma de harina de maíz y tubérculos, lo que se traduce en una insuficiencia calórica de la ingesta, lo cual coincide con el diagnóstico de ingreso a la institución. La observación de una mayor frecuencia de consumo de la leche con cereal, se ha encontrado como una práctica común en los países en vías de desarrollo, donde los alimentos complementarios son principalmente almidones crudos que no proveen la proteína requerida para mantener el rápido crecimiento asociado con la infancia (6,30).

A pesar de que para el grupo de leche el número de tomas se asemeja a lo recomendado, no así la dilución de la preparación tal y como se señaló anteriormente.

Dentro de las múltiples causas que conllevan al deterioro del estado nutricional encontrado en los niños al momento de la evaluación, las características de la dieta descrita pudiera ser uno de los factores contribuyentes. Tomando en cuenta solo el aspecto dietético, es posible que las deficiencias encontradas

en las prácticas de alimentación de los niños estudiados, resulte de la sumatoria de cada uno de los elementos descritos (antecedentes de lactancia, incorporación de alimentos complementarios y dieta) ejecutados en forma inadecuada, que dificultaron el mantenimiento de un balance energético positivo.

Para lograr cambios a favor de una mejor alimentación en los lactantes de esta comunidad, se requiere el análisis profundo de las causas de estas prácticas tan arraigadas, para encontrar razones suficientemente convincentes que permitan al cuidador modificarlas a pesar del medio que le rodea.

Dada la importancia del establecimiento de hábitos de alimentación adecuados durante los primeros años de vida como base de una salud óptima, la acción educativa deberá tomar en cuenta, el papel del pediatra y del nutricionista como guías para la alimentación del niño durante sus primeros años. Estos profesionales deberán contar con estrategias efectivas en donde se promueva no solamente una lactancia adecuada, sino también, cuándo y cómo realizar la incorporación de alimentos complementarios incluyendo la progresión dietética hasta la dieta del adulto modificada. Para ello, es necesario tomar en consideración, además del nivel de conocimiento de las madres, la capacidad de las mismas para llevar a cabo una buena alimentación de sus hijos, ya que esto constituye un componente esencial en el proceso de cambio.

#### Referencias

1. Pearcey SM, De Castro JM. Food intake and meal patterns of one year old infants. *Appetite* 1997; 29:201-212.
2. Jerome NW. Culture-specific strategies for capturing local dietary intake patterns. *Am J Clin Nutr*. 1997;65:1166S-7S.
3. Hendrics KM, Badruddin SH. Weaning recommendations: The scientific basis. *Nutr Rev* 1992; 50:125-133.
4. Garcia M, Dini E. Alimentación en el lactante En: *Nutrición en Pediatría*. Centro de Atención Nutricional Infantil Antimano (CANIA). Caracas 1999. Cap 5: 107-118.
5. Fundacredesa. Estudio Nacional de Crecimiento y Desarrollo Humanos de la República de Venezuela. Caracas, 1995, pp: 1032-1041.
6. Mossha TC, Laswai HS, Dakiko SOS. Breastfeeding, Weaning practices and anthropometric status of children in Morogoro District, Tanzania. *Ecol Food Nutr*. 1998;37:309-338.
7. Grummer-Strawn LM. Does prolonged breast-feeding impair child growth? A critical review. *Pediatrics* 1993;(91) 4:766-770.

8. Busdiecker BS, Castillo DC, Salas AI. Cambios en los hábitos de alimentación durante la infancia: una visión antropológica. *Rev. Chill. Pediatr* 2000;71:5-11.
9. García M, Zarzalejo Z. Evaluación dietética. En: *Nutrición en Pediatría*. Centro de Atención Nutricional Infantil (CANIA). Caracas 1999. Apéndice 2ª: 528-539.
10. Zarzalejo Z, García M, Alvarez ML, Millan A. La evaluación dietética como instrumento diagnóstico *An Venez Nutr* 1999; 12:33-44.
11. *Boletín de Nutrición Infantil*. Centro de Atención Nutricional Infantil Antímano) CANIA. Caracas Informe de resultados período 1997 Año 2 N°2 1999:22-28.
12. Satter, E. The feeding relationship: Problems and intervención. *J Pediatr* 1990;117 (Supp):181-189.
13. Henríquez P,G. Evaluación del Estado Nutricional. En *Nutrición en Pediatría*. Centro de Atención Nutricional Infantil Antímano (CANIA). Caracas 1999. Cap 1:17-62.
14. ACC/SCN (2000). Breastfeeding and Complementary Feeding. In: *Fourth Report on The World Nutritional Situation*. Geneva: ACC/SNC in colaboración with IFPRI. 33-40.
15. García M, Dini E. Aspectos prácticos sobre la lactancia materna. En: *Nutrición en Pediatría*. Centro de Atención Nutricional Infantil Antímano (CANIA). Caracas 1999. Cap 4: 93-106 .
16. Fundacredesa. Estudio Nacional de Crecimiento y Desarrollo Humanos de la República de Venezuela. Caracas, 1995, pp: 1063-1069.
17. Jaffé W, Rivas O, Mendez CH. La lactancia materna en Venezuela entre 1981 y 1995. *An Venez Nutr* 1997;10: 102-105.
18. Dehollain P, Molina E, Aizman A. Caracterización de la lactancia materna en un grupo de mujeres de alto nivel social, *An Venez Nutr* 1991;4:11-15.
19. Vandale-Toney S, Rivera-Pasquel ME, Kageyama-Escobar ML. Lactancia materna, destete y ablactación: una encuesta en comunidades rurales de México. *Salud Pública de México* 1997;39:412-419.
20. Dini GE, García ME, Figarella de A M, Puig AM. Conducta entre la lactancia materna, destete y ablactación en 100 madres de un hospital privado de Caracas. *An Venez Nutr* 1995;8:15-20.
21. Barcia A, Valle E. Lactancia materna: Causa de suspensión en dos ciudades de Ecuador, *Bol Sanit Panam* 1981; 91-92.
22. Martínez A. Características y causas de la lactancia materna fallida. *Actualizaciones pediátricas de la Fundación Santa Fé de Bogotá* 1996;6:32-9.
23. Furzan J, Rivero D, Cordero M, Laguna, M. Factores relacionados por la conducta materna ante la lactancia natural y artificial: un estudio descriptivo. *Arch Ven Puer Ped* 1992;54:69-73.
24. Fomon SJ. *Nutrition of Normal Infants*. St Louis: Mosby-Year Book; 1993:403.
25. Dietary management of young infants who are not adequately breast-fed. *Food Nutr. Bull.* 1980, Vol. 2, N° 3.
26. Vélez Boza F, González M. Encuesta de hábitos de alimentación infantil en las familias obreras de Caracas (1962). *Arch Ven. Nutr.* 1964: Vol 14: 63-89.
27. Birch L, McPhee L, Sullivan S. Conditioned meal initiation in young children. *Apetite* 1989;13:105-113.
28. Ministry of Health and Welfare. *Guideline for the weaning*. (Revised Edition) Japan: The Ministry, 1995.
29. Pridham KF. Feeding behavior of 6 to 12 month- old infants: Assessment and source of parenteral information. *J Pediatr* 1990;117 (suppl):164-180.
30. Cohen R, Brown K, Canahuati J, Landa L, Dewey K. Effects of age of introduction of complementary foods of infants breastmilk intake, and growth: randomised intervention study in Honduras. *Lancet* 1994;343:288-93.
31. Nevling W, Carruth B, Skinner J. How do socioeconomic status and age influence infant food patterns?. *J Am Diet Assoc.* 1997;97:418-420.

## Estado nutricional en niños de 1 a 7 años en una población suburbana de Valencia

Gustavo Oviedo Colón<sup>1</sup>, Alba Rosa Morón de Salim<sup>2</sup>, Liseti Solano Rodríguez<sup>1</sup>.

**Resumen:** A fin de conocer los cambios nutricionales antropométricos y el consumo de energía y nutrientes, se estudió un grupo de 105 niños entre 1 y 7 años de edad, de una zona suburbana de Valencia, Estado Carabobo, entre 1995-1996. En ambos períodos la prevalencia de desnutrición fue del 10,5%, se incrementó la talla baja de 7,2% a 15,2%, disminuyó el sobrepeso de 24,8% a 7,6% y baja ganancia de peso y talla (53,4% y 12,4%). Del análisis de canalización el 63,6% de desnutridos se mantuvo igual, 18,4% de los normales sé descanalizaron a talla baja y desnutrición, 76,9% con sobrepeso pasó a normal. Hubo disminución significativa del consumo de calorías, grasas, carbohidratos, y de adecuación de energía y proteínas. Se concluye que la población estudiada desmejoró nutricionalmente debido a un incremento del porcentaje de niños con talla baja, baja velocidad de peso y disminución significativa del consumo de energía y nutrientes *An Venez Nutr 2001; 14(2): 75-79.*

**Palabras clave:** Antropometría, consumo, energía, nutrientes, peso, talla.

## Nutritional status in children 1 to 7 years old in a suburban community of Valencia

**Abstract:** Changes in nutritional anthropometric parameters, energy and nutrient consumption variables, were investigated in a group of 105 children between 1 and 7 years of age, in a suburban area of Valencia, increase of lowers height (7,2% to 15,2%), decrease of the overweight (24,8% to 7,6%) and low gain of weight and it carves (53,4% and 12,4%). In the canalization analysis 63,6% of undernourished stayed the same, 18,4% of the normal went to a lower level and 76,9% with overweight became normal. There was a significant decrease of the consumption of calories, fats, carbohydrates, and proteins. We conclude that the studied population deteriorated nutritionally as shown in the increment of the percentage of children with sihort stature, low weight gain and decrease in the consumption of the energy and nutrients. *An Venez Nutr 2001; 14(2): 75-79.*

**Key words:** Anthropometric, consumption, energy, nutrients, weight, height.

### Introducción

El estado nutricional de los niños es utilizado, frecuentemente, como un marcador del suministro de alimentos a una población. En países en desarrollo, la escasez de alimentos parece reflejarse, rápidamente, por cambios en el patrón de crecimiento en los niños (1).

La situación de pobreza y de crisis económica ha sido similar en la mayoría de los países de América Latina. En Argentina, país con el mayor porcentaje de población urbana de Latinoamérica, al inicio de los 90, el 36% de los hogares no satisfacían las necesidades básicas y la mitad de la población dedicaba el 33% de sus ingresos a la compra de alimentos (2). En Brasil, en estudios realizados en niños entre 1 y 6 años, habitantes de Sao Paulo, presentaron una desnutrición de un 19,1%, para la década de los 80 (3-5). En Costa Rica, para 1986 se encontró un incremento en el déficit

nutricional, donde el 30% de los niños presentaban un retardo en el crecimiento; situación se explica por los ajustes económicos realizados a finales de la década del 80 (6). En 1996, los niños entre 1 y 6 años tenían una prevalencia de desnutrición de 22,4%, de esto un 5,1% con desnutrición moderada o grave; un 21,4% con talla baja y un sobrepeso de 4,2% (7).

Mientras que, en Santiago de Chile entre los años 1975 y 1991, la prevalencia de desnutrición en menores de 6 años disminuyó de un 16% a un 7,1%, perteneciendo el 90% de los casos a desnutrición Grado I; esto como resultado de políticas sociales adecuadas, integrales, estables y dirigidas a la población vulnerable, sin embargo un 35% de la población se encontraba en pobreza extrema para el año de 1992 (8). Cuba presentó un 0,3% de desnutrición en niños menores de 4 años para 1990, esto debido a un consumo que superaba las 3000 calorías per cápita, situación satisfactoria hasta que finalizó el apoyo económico de la Unión Soviética y la intensificación del bloqueo económico de los Estados Unidos, lo que ocasionó una disminución del consumo a 1863 calorías en el año 1994 (9,10).

<sup>1</sup>Centro de Investigación en Nutrición. Universidad de Carabobo. <sup>2</sup> Departamento de Bioquímica. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Carabobo.

Solicitar copia a: Gustavo Oviedo. CEINUT. Apartado Postal 3458. Valencia 2002-A. Edo. Carabobo - Venezuela

En Venezuela, la evolución de la situación nutricional ha tenido una relación directa con la economía del país, con una inflación acelerada y un elevado costo de los alimentos. La pobreza, se duplicó entre 1984 y 1995, pasando de un 36% a un 76%, respectivamente, incrementándose hasta alcanzar un 81,5% en 1997 (11,12). Datos más recientes señalan que la pobreza extrema para el año de 1997 fue de un 41,75% (13). La adecuación calórica disminuyó significativamente a partir del año 1982, llegando hasta un 88% en los Estratos IV y V, para el año 1995, demostrando así un mayor deterioro en el consumo de los alimentos (12). López de Blanco (15), encontró un aumento del déficit nutricional durante el período de 1982 a 1993 en menores de 15 años, con un porcentaje considerable de casos ubicados en la zona crítica o de riesgo así como de los casos de desnutrición grave, con una disminución del porcentaje de niños ubicados por encima de la norma (Percentil 90), según el indicador peso para la talla (PT). Reportes del Instituto Nacional de Nutrición para 1996 (14), indican que el déficit nutricional en los menores de 15 años, para el indicador PT, había disminuido a partir de 1991 hasta 1994, para tener un ligero incremento de 0,2% en el año 1995 y situarse el déficit nutricional en 11,6%.

En 1996 el Gobierno Nacional implantó medidas económicas (12), que repercutieron en la salud y la nutrición, de la población perteneciente a los estratos medios y bajos. La zona sur de Valencia, Estado Carabobo, es una fiel expresión de una población que ha sufrido este impacto, lo cual ha incidido en mayor desempleo, menos ingresos económicos y bajo consumo de alimentos. En vista de las características de esta población y de las medidas económicas implantadas, se evaluó el deterioro del estado nutricional de un grupo de niños a través de indicadores antropométricos y del consumo de energía y nutrientes, en el período 1995 y 1996.

### **Materiales y métodos**

Se trata de una investigación descriptiva, longitudinal tipo panel, en la cual se estudió la misma muestra en dos años sucesivos (16); con una población de niños sanos de 1 a 7 años de edad, de ambos sexos, visitados en sus hogares y residentes en 8 comunidades suburbanas del sur de Valencia, Estado Carabobo. La muestra se determinó mediante un diseño aleatorio simple, estimándose un tamaño de 162 con una precisión de  $\pm 5$ . Excluyéndose aquéllos que presentaban alguna patología crónica o aguda durante los días previos a la realización de la evaluación.

La evaluación antropométrica fue realizada por el mismo personal estandarizado en dichas técnicas; se midió el peso y la talla de pie, descalzos y en ropa interior, utilizando una balanza y tallímetro marca DETECTO, se determinaron los indicadores de dimensión corporal peso-talla (PT), peso-edad (PE) y talla-edad (TE) y clasificados en percentiles según el Proyecto Venezuela (17). El diagnóstico nutricional antropométrico se hizo por combinación de indicadores (PT, TE, PE), agrupándolo en sobrepeso, normal, talla baja y desnutrición, utilizando los puntos de corte de Hernández Y (18), la velocidad de peso y talla (VP y VT) por López de Blanco M (19). El análisis de canalización se le realizó a cada niño individualmente y luego se reagruparon de acuerdo a su nuevo diagnóstico, para observar si el canal de crecimiento, se mantenía, aumentaba o por el contrario disminuía (20). La evaluación del consumo de nutrientes se realizó a los representantes, por recordatorio de 24 horas en tres ocasiones no consecutivas, aplicada por una Nutricionista entrenada. Las cantidades y la adecuación de energía y nutrientes se determinaron por el Programa de análisis de alimentos Food Processor II (21), la adecuación comparada según los requerimientos americanos (22). El análisis estadístico se elaboró por el programa SPSS (promedios, desviación estándar, distribución percentilar, tabla de contingencia, prueba T pareada, correlación de Spearman y la prueba no paramétrica de Wilcoxon).

### **Resultados**

Los resultados corresponden a una población infantil definitiva de 105 niños, con una pérdida de 57 sujetos que no cumplieron con todas las evaluaciones. El promedio de edad fue  $4,10 \pm 1,59$  años en 1995 y  $5,16 \pm 1,58$  en 1996; con una distribución según el sexo de 54 masculinos y 51 femeninos.

El Cuadro 1, reporta el diagnóstico antropométrico por combinación de indicadores (PT, TE, PE), encontrándose un aumento no significativo en el porcentaje de niños normales; la desnutrición actual se mantuvo en 10,4% en los dos años; el porcentaje de talla baja aumentó al doble y el sobrepeso tuvo una disminución significativa de un 24,8% a un 7,6% ( $p < 0,01$ ).

En el Cuadro 2 se presenta el análisis de canalización entre los años 1995 y 1996, según el diagnóstico nutricional por combinación de indicadores. Se observa que de los casos con desnutrición actual para el año 1995, 63,6% mantuvo igual diagnóstico para 1996, 18,2% aunque mejoró su peso se mantiene con talla

Cuadro 1. Diagnóstico nutricional antropométrico por combinación de indicadores (PT, TE, PE). Años 1995-1996.

Diagnóstico	1995		1996	
	(n)	%	(n)	%
Desnutrición actual	11	10,5	11	10,5
Talla baja	8	7,6	16	15,2
Normal	60	57,1	70	66,7
Sobrepeso	26	24,8	8	7,6*
Total	105	100	105	100

\*(p=0.0006)

baja y el resto llegó a la normalidad. De los casos con talla baja 62,5% se mantuvo con igual diagnóstico y el resto alcanzó a sobrepeso, pero su talla siguió siendo baja. De los casos normales, 18,4% desmejoró pasando a talla baja y/o desnutrición. En cuanto a los casos con sobrepeso, 76,9% pasó a la normalidad, 15,4% se mantuvo y 7,7% con peso adecuado pero talla baja.

En el Cuadro 3 se reporta la velocidad de ganancia de peso y talla de acuerdo al diagnóstico nutricional por combinación de indicadores, entre los años 1995 y 1996; en cuanto al peso, se observa un elevado porcentaje con baja velocidad, ya que en los desnutridos fue de 45,5%, los de talla baja tuvieron un 25%, los normales 43,4% y con sobrepeso 80,8%. En lo que respecta a la velocidad de talla, 12,4% tuvo baja velocidad, los niños con desnutrición presentaron el mayor déficit, en el resto de los grupos estuvo cerca del 60%.

En el Cuadro 4 se presenta el consumo y la adecuación de energía y nutrientes para los años 1995 y 1996, reportándose una disminución significativa del consumo de calorías ( $p < 0,01$ ), de grasas ( $p < 0,05$ ) y de carbohidratos ( $p < 0,01$ ), al igual en la adecuación de proteínas ( $p < 0,01$ ).

Cuadro 2. Análisis de canalización del diagnóstico nutricional por combinación de indicadores (P-T, T-E, P-E). Años 1995-1996.

Diagnóstico 1995	Desnutrición actual Año 1996			Talla bja Año 1996		Normal Año 1996		Sobrepeso Año 1996	
	(n)	n	%	n	%	n	%	n	%
Desnutrición actual	11	7	63,6	2	18,2	1	9,1	1	9,1
Talla baja	8	0	0	5	62,5	1	12,5	2	25
Normal	60	4	6,7	7	11,7	48	80	1	1,6
Sobrepeso	26	0	0	2	7,7	20	76,9	4	15,4

Cuadro 3. Velocidad de peso y talla de acuerdo al diagnóstico nutricional por combinación de indicadores entre los años 1995 y 1996.

Diagnóstico 1995	(n)	Velocidad de Peso Kg/año					
		Baja		Normal		Alta	
	n	%	n	%	n	%	
Desnutrición actual	11	5	45,5	4	36,4	2	18,1
Talla baja	8	2	25	5	62,5	1	12,5
Normal	60	28	46,6	26	43,4	6	10
Sobrepeso	26	21	80,8	4	15,4	1	3,8
Total	105	56	53,4	39	37,1	10	9,5

Diagnóstico 1995	(n)	Velocidad de Talla cm/año					
		Baja		Normal		Alta	
	n	%	n	%	n	%	
Desnutrición actual	11	3	27,3	7	63,6	1	9,1
Talla baja	8	0	0	6	75	2	25
Normal	60	10	16,6	41	68,4	9	15
Sobrepeso	26	0	0	19	71,1	7	26,9
Total	105	13	12,4	73	68,5	19	18,1

Fuente: Datos propios y del CEINUT

En los micronutrientes, se encontró un incremento en el consumo y la adecuación de la Vitamina A y del hierro; mientras que, disminuyó en el Zinc. Es importante destacar que estas variaciones en el consumo y la adecuación no fueron significativas.

Cuadro 4. Consumo y adecuación de energía y nutrientes ( $x \pm ds$ ). años 1995 -1996.

Consumo	1995	Adec. 1995	1996	Adec. 1996
Calorías (Kcal/d)	1266 ±285	85	1051±276	63*
Proteínas (g/d)	46,1±12,1	175	45,3±21,2	135*
Grasas (g/d)	41,0±12,8	-	34,0±14,4**	-
Carbohidratos (g/d)	182,0±40,6	-	151,0±43,6*	-
Vitamina A (ER/d)	650±494	145	725±660	155
Hierro (g/d)	11,8±11,6	88	11,9±7,2	98
Zinc (g/d)	6,3±1,5	63	6,0±2,0	60

\* $p < 0,01$

\*\*  $p < 0,05$

## Discusión

Los resultados obtenidos en este trabajo, son indicativos de que en ciertas comunidades de la zona sur de Valencia, el déficit nutricional total (desnutrición actual mas talla baja) se incrementó en el período estudiado (17,7% a 25,7%), resultados que coinciden con los del INN (22), y según lo reportado por López de Blanco M en 1996 (12). El sobrepeso disminuyó a un 7,6% en 1996, lo que se corresponde con lo encontrado en investigaciones realizadas por el INN, López de Blanco M y Peña E (23-25), situación que pudiera explicarse por la baja velocidad de ganancia de peso, que alcanzó un 53,4% en los niños estudiados, reflejándose en todos los grupos de acuerdo al diagnóstico, pero sobretudo en los niños con sobrepeso, donde fue de 80%.

En el análisis de canalización, los niños desnutridos que mejoraron su estado nutricional, (36,4%), tuvieron una velocidad de peso normal o alta, mientras que los niños con diagnóstico normal que pasaron a desnutridos (6,7%), tuvieron una baja velocidad de ganancia de peso. Igualmente los niños con sobrepeso que pasaron a la normalidad (76,9%), tuvieron una baja velocidad de ganancia de peso. A pesar de esto un porcentaje importante de niños se mantuvo o pudo mejorar su estado nutricional, en el grupo de niños estudiados, el consumo y la adecuación de energía disminuyó significativamente, indicativo esto del desbalance nutricional presentado en ambos años, donde probablemente algunos pudieron mejorar el consumo mientras que en otros el déficit fue aún mayor.

En lo que se refiere al consumo de energía y nutrientes (Cuadro 4), hay que destacar la disminución significativa en el consumo de calorías, a expensas de grasas y carbohidratos, cayendo la adecuación a niveles dramáticos de un 85% en 1995 a un 63% para el año 1996. Igualmente llama la atención la disminución significativa del consumo de proteínas, aún cuando se mantienen por encima de los requerimientos para la población en estudio. Estos resultados coinciden con lo reportado por Méndez Castellano (13), donde el consumo y la adecuación de energía y proteínas han disminuido progresivamente en los estratos marginales de la población (IV y V) desde el año 1992 en adelante (12). Toda esta situación puede explicarse debido al incremento sostenido del costo de los alimentos, bienes y servicios que han ocurrido a lo largo de la década del 90.

En relación a los micronutrientes, específicamente Hierro y Vitamina A, tanto el consumo como la adecuación estuvieron dentro de los requerimientos

establecidos en las edades de los niños estudiados. Este hallazgo pudiese ser explicado por las políticas de enriquecimiento establecidas por el Estado Venezolano en algunos alimentos, especialmente la harina de maíz precocida; mientras que en el caso del Zinc, el consumo y la adecuación estuvieron muy por debajo de los requerimientos establecidos, aunque sin diferencia significativa en los dos años estudiados. Estos resultados encontrados reflejan la repercusión de las medidas económicas implantadas por el Gobierno Venezolano a principios del año 1996, que produjeron una maxi-devaluación de la moneda de 180 a 470 bolívares por dólar aproximadamente, una inflación acumulada del 103%, con exagerado incremento del precio de los alimentos, bienes y servicios y por consiguiente una disminución del consumo de energía y nutrientes. De lo anterior se concluye que: hubo un desmejoramiento de la situación nutricional de la población estudiada, al presentarse un incremento de los niños con talla baja según el diagnóstico nutricional por combinación de indicadores, una baja velocidad de ganancia de peso, una descanalización de niños con diagnóstico nutricional normal a desnutrición y/o talla baja y una disminución significativa del consumo de energía, a expensas de carbohidratos y grasas.

## Referencias

1. Martinchik A, Baturyn A, Helsing E. Nutrition monitoring of russian schoolchildren in a period of economic change: a world health organization multicenter survey, 1992-1995. *Am J Clin Nutr* 1997; 65 (Suppl): 1215S-9S.
2. O'Donnell A. Situación nutricia en las areas metropolitanas de Argentina. *Arch Lat Nutr* 1992; 42 (4): 15-21.
3. Fujimori E, Sadasue M, Gryschek A. Diagnóstico nutricional de crianças atendidas em creches. *SLAN 97-Resúmenes. XI Congreso de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición. Guatemala 1997; pp. 150.*
4. Vannuchi H, Dutra D. Populazao urbana da regioao sudeste do Brasil. *Arch Lat Nutr* 1992; 42 (4): 32-36.
5. Do Valle J, Mannarino I, Fisberg M. Estudio antropométrico por faixa etaria de crianças das creches municipais de Niteroi - RJ - Brasil. *SLAN97-Resúmenes. XI Congreso de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición. Guatemala 1997; pp. 155.*
6. Murillo S. Situación de la salud y nutrición en la zona urbana de Costa Rica. *Arch Lat Nutr* 1992; 42 (4): 41-49.
7. Tacsan Chen, L. Costa Rica: resultados antropométricos de la encuesta nacional de nutrición, 1996 preescolares. *SLAN 97-Resúmenes. XI Congreso de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición. Guatemala 1997; pp.155.*

8. Atalah E. Análisis de la situación nutricia de la población de Santiago y de los programas orientados a mejorarla. *Arch Lat Nutr* 1992 ; 42 (4):22-31.
9. Plasencia D, Grillo M. Situación nutricia de la Habana Cuba. *Arch Lat Nutr* 1992; 42 (4): 50-62.
10. Garfield R, Santana, S. Impact of economic crisis and U.S. embargo on health in Cuba. *Am J Pub Health* 1997; documento en línea: <http://www.cubasolidarity.net>
11. Jaén M. Las desigualdades regionales en Venezuela. *Nutrición Base del Desarrollo: Nutrición y pobreza*. Ediciones Cavendes. Caracas 1994; Fascículo VII: 54-65.
12. López de Blanco M, Landaeta M, Sifontes Y, Evans R, Machín T. El déficit nutricional en Venezuela, del hambre oculta a la desnutrición evidente. *Nutrición Base del Desarrollo: situación alimentaria y nutricional de Venezuela*. Ed. Cavendes 1996; Fascículo II:13-42.
13. Méndez Castellano H. Repercusión de la crisis económica en la salud física, moral e intelectual del venezolano. *An Venez Nutr* 1998; 11(1): 106-114.
14. Instituto Nacional de Nutrición. Evolución de los indicadores más resaltantes del componente menores de 15 años desde 1990 hasta 1995; 1996. *Boletín Informativo*.
15. López-Blanco M. Venezuela entre el exceso y el déficit. *El déficit nutricional en Venezuela*. Ediciones Cavendes C.A. Caracas 1995; 123-146.
16. Hernández-Sampieri R, Fernández C, Baptista P. Metodología de la investigación. Mc Graw Hill 1991; Capítulo 7: 187-206.
17. Méndez Castellano H. Estudio nacional de crecimiento y desarrollo humano de la República de Venezuela. *Proyecto Venezuela*. Caracas; 1996.
18. Hernández Y, Arenas O, Henríquez G. Clasificación nutricional antropométrica: modificación de la clasificación de Waterlow. *An Venez Nutr* 1993; 6: 31-40.
19. López-Blanco M, Landaeta-Jiménez M. *Manual de crecimiento y desarrollo*. Fundacredesa. Caracas 1991.
20. Oviedo G. Estado nutricional en niños entre 1 y 7 años de edad en una población suburbana de Valencia. *Estado Carabobo. Años 1995-1996*. [Tesis magistral] . Valencia, Venezuela: Universidad de Carabobo, 2000; 95 pp.
21. *Manual Food Processor II. Nutrition & Diet Analysis System*. ESHA Research USA. (1987-1988).
22. *Recommended Dietary Allowances*. In *Food and Nutrition Board*. 10th Ed. Washington. DC: National Academy Press. 1989.
23. Instituto Nacional de Nutrición. Sistema de vigilancia alimentaria y nutricional. *Boletín informativo*; 1998.
24. Peña E, Solano L, Sánchez A, Páez M. Indicadores antropométricos en niños de 1 a 6 años en condiciones de pobreza. Valencia -Venezuela. *SLAN 97 - Resúmenes*. XI Congreso de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición. Guatemala 1997; pp. 75.
25. López-Blanco M, Landaeta-Jiménez M, Sifontes Y, Evans R, Machín T La malnutrición por exceso y las enfermedades crónicas no transmisibles en Venezuela. *Nutrición Base del Desarrollo: situación alimentaria y nutricional de Venezuela*. Ediciones Cavendes. Caracas 1996; Fascículo II: 43-63.

## Estado nutricional, antropométrico, bioquímico y clínico en preescolares de la comunidad rural de Canaguá. Estado Mérida

Coromoto Angarita<sup>1</sup>, David Machado<sup>2</sup>, Genoveva Morales<sup>3</sup>, Guadalupe García de Méndez<sup>4</sup>, Fanny Arteaga de Vilorio<sup>5</sup>, Tania Silva<sup>6</sup>, Oscar M Alarcón C<sup>7</sup>.

**Resumen:** Se estudiaron 66 preescolares, seleccionados mediante el muestreo estratificado aleatorio, de los diferentes estratos socioeconómicos de la Parroquia de Canaguá, Estado Mérida. El estado nutricional se evaluó a través de mediciones antropométricas y exámenes clínico-nutricionales, bioquímicos y coproparasitológicos. Según las mediciones antropométricas más del 70% de los niños están dentro de la norma. Los estudios hematológicos y bioquímicos mostraron que más del 80% de los niños presentan niveles aceptables de hemoglobina, hematocrito y concentración de hemoglobina corpuscular media, mientras que el porcentaje de niños con niveles séricos de hierro por debajo de 0,50 m g/mL era del 30%. Seis preescolares: 5 desnutridos y 1 con estado nutricional normal, presentaron una anemia nutricional ferropénica. La concentración sérica promedio de las vitaminas A y E fue de 0,300± 0,15 y 5,87± 0,43 m g/mL, respectivamente, con un 27% de los niños en riesgo de presentar una carencia de vitamina A. En el presente estudio se observó hasta un 30% de los preescolares con cabello seco, palidez conjuntival, hipotonía muscular, hipertrofia de las papilas e irritabilidad. Llamó la atención la alta prevalencia de caries dental en la población estudiada. El examen coproparasitológico evidenció que el 66.67% de los niños están infestados, a predominio de áscaris lumbricoides (34,85%). Los resultados indican que los preescolares estudiados están en condiciones aceptables en la mayoría de los parámetros utilizados en la evaluación clínico-nutricional, hematológica y bioquímica. *An Venez Nutr 2001; 14(2): 80-90.*

**Palabras clave:** Preescolares, estatus nutricional, malnutrición, anemia, hierro sérico, vitaminas liposolubles séricas.

## Nutritional status: anthropometric, biochemical and clinical evaluations in preschoolers in the rural community of Canagua, Mérida State

**Abstract:** In the present study we assessed the nutritional status of 66 preschool children from different social-economics levels, chosen by the random stratified samples, living in the rural community of Canaguá, State of Mérida. Evaluation was done through anthropometric, clinical-nutritional, hematological, biochemical, and parasitological tests. According to anthropometric values, more than 70% of the children studied were within the norm. Hematological and biochemical values showed that more than 80% of the children had acceptable levels of hemoglobin, hematocrit and mean cellular hemoglobin concentration, whereas the percentage of subjects with serum iron levels below 0.50 m g/mL was 30%. Thus, six preschool children, five malnourished and one normal, had a ferropenic microcytic hypochromic anemia. The mean serum concentrations of vitamin A and vitamin E were 0.300± 0.15 and 5.87± 0.43 m g/mL, respectively. If the cutoff value of < 0.249 m g/mL is chosen to indicate subjects at possible risk for vitamin A deficiency then 27% of our sample was at risk. 30% of the preschoolers presented clinical signs such as dry hair, pale conjunctives, muscular hypothy. This study also reports a high prevalence of cavities in the population studied. Stool examination demonstrated that 66.67% of children presented parasite infestation. It is concluded that the preschool children studied were in acceptable conditions in the majority of the parameters used in clinico-nutritional, hematological and biochemical evaluation. *An Venez Nutr 2001; 14(2): 80-90.*

**Key words:** Preschool children, nutritional status, malnutrition, anemia, serum iron, serum fat-soluble vitamins.

### Introducción

El estado nutricional es la condición del organismo que resulta de la absorción y utilización de los alimentos ingeridos y de los factores de índole biopsicosocial, que

intervienen como condicionantes en ese estado cuya valoración se hace en forma directa mediante el uso de indicadores antropométricos (1), clínico-nutricionales, bioquímicos, hematológicos y parasitológicos. Éste puede ser bueno, regular o malo, según la ingestión de los elementos dietéticos esenciales, la necesidad relativa de ellos y la capacidad corporal para utilizarlos (2).

El uso de la antropometría como indicador del estado nutricional de la población menor de 5 años es necesario

<sup>1,2,3,4,5,6,7</sup> Escuela de Nutrición y Dietética. Departamento de Bioquímica. Facultad de Medicina. Postgrado de Medicina de la Familia. Universidad de los Andes.

Solicitar copia a: Lic. Coromoto Angarita. Escuela de Nutrición y Dietética. Facultad de Medicina. Universidad de los Andes. Mérida 5101. Venezuela.

para hacer el diagnóstico del daño y planificar las medidas preventivas (3).

Corrientemente se utilizan las medidas antropométricas para construir indicadores de riesgo o daño nutricional, lográndose un nivel adecuado de exactitud y replicabilidad. Los más utilizados son el peso, la talla, el perímetro braquial, aún cuando se pueden incorporar otras (el perímetro cefálico, los pliegues cutáneos, etc.). Las mediciones pueden ser interpretadas en función de la edad o relacionadas entre ellas: peso para la talla (P-T), peso para la edad (P-E) y talla para la edad (T-E) (4). Estos pueden emplearse por separado o en conjunto mientras que la combinación de indicadores permite un enfoque más real de la situación nutricional (5). Un indicador nutricional adecuado debe identificar y separar los sujetos bien nutridos de los malnutridos, por lo tanto se requiere que posea una sensibilidad y una especificidad adecuadas; así mismo, es importante el límite de demarcación o punto de corte para poder separar lo normal de lo anormal (6). Sin embargo, su uso tiene limitaciones cuando se interpretan los datos, ya que cada uno de los indicadores mide el proceso de la desnutrición en momentos distintos; además su sensibilidad y su especificidad varían con la edad y con el indicador (6,7). Estos indicadores antropométricos peso para la talla, talla para la edad y peso para edad, han sido ampliamente recomendados en la evaluación nutricional de las poblaciones y comunidades (7-11).

Otro indicador directo del estado nutricional es el examen clínico-nutricional, un método práctico que se puede realizar fácilmente a nivel de la comunidad y que esencialmente se basa en la detección de ciertos cambios que se suponen relacionados con una nutrición inadecuada y que pueden verse o palpase en los tejidos epiteliales externos, tales como la piel, los ojos, el cabello y la mucosa bucal o en órganos próximos a la superficie del cuerpo, como las parótidas, la tiroides y los testículos (12). En general, estos signos a menudo aparecen tardíamente y no son específicos de la falta de un nutriente, aunque suelen ser útiles, ya que alertan sobre la posible existencia de diversas deficiencias, incluyendo la de oligoelementos; por lo tanto, se recomienda que dichos hallazgos se acompañen de los exámenes de laboratorio pertinentes. Habitualmente, las deficiencias nutricionales se reconocen más por las pruebas bioquímicas que por las evaluaciones clínico-nutricionales (12).

En cuanto a las pruebas bioquímicas, aunque pueden practicarse estimaciones de importancia nutricional en diversos tejidos corporales (tales como hígado, músculo y huesos) en las encuestas sobre el terreno, las pruebas

se limitan en la práctica al examen de la sangre y de la orina, por ser muestras relativamente fáciles de obtener. Las determinaciones bioquímicas que se emplean para evaluar la malnutrición son considerables; sin embargo, en las condiciones predominantes en las zonas rurales y marginales urbanas, esta variedad está limitada por muchos factores y sus resultados deben relacionarse con las demás determinaciones dietéticas, antropométricas y ecológicas practicadas a la comunidad (12). El estudio parasitológico es otro elemento de importancia en un estudio nutricional, ya que los parásitos inciden en el estado nutricional al interferir en la utilización biológica de ciertos nutrientes como las proteínas, el cinc, la vitamina A y el hierro, entre otros (12-14).

En relación a este punto, se considera el "hambre oculta" como la disminución de las reservas de micronutrientes, en especial de vitamina A, hierro (ferritina), yodo y cinc cuando los síntomas y signos clínicos del déficit aún no son detectables; a este concepto es necesario añadir el de la disminución de las reservas calóricas en el período subclínico de la desnutrición, que se puede medir mediante indicadores de composición corporal, así como con indicadores de seguimiento del crecimiento: velocidad de peso y talla a nivel individual (15). Scrimshaw (16) señala que las grandes hambrunas y el hambre de los refugiados que aparecen periódicamente en el mundo no son un problema en América Latina, mientras que el hambre silenciosa, el "hambre oculta" de deficiencia de energía que lleva a la desnutrición crónica y sus secuelas - y la deficiencia de hierro, yodo y vitamina A, tienen una alta prevalencia.

En la presente investigación, de tipo observacional descriptiva se estudió el estado nutricional, antropométrico, bioquímico y clínico de un grupo de preescolares rurales residentes en la Comunidad de Canaguá (Estado Mérida) y se relacionó, entre otros factores, con el estrato social de su familia.

## **Materiales y métodos**

### *Selección de los preescolares*

El universo estuvo formado por todas las madres con niños en edad preescolar residentes en la localidad de Canaguá (Estado Mérida) y que asistieron con sus hijos al Hospital I en las fechas fijadas, previa convocatoria, durante los meses de Abril y Mayo de 1996. Se seleccionaron 85 preescolares, de los dos sexos, que provenían de 52 familias conformadas por 234 personas, con un promedio de 5 miembros y con 1-3 preescolares por familia. Se incluyeron en la investigación sólo 66 niños, que tenían los datos completos.

El estado nutricional se evaluó con los siguientes parámetros: medidas antropométricas, clínicas-nutricionales, hematológicas, bioquímicas y parasitológicas.

Las principales variables estudiadas fueron el estrato social y el estado nutricional. Para medir el estrato social se utilizó el método de Graffar modificado (17) el cual clasifica a las familias en cinco estratos, en base a un puntaje. Para efectos de este estudio las personas se reagruparon en: clase media-alta (Estrato II); clase media-baja (Estrato III); clase obrera (Estrato IV) y clase marginal (Estrato V). Esto se debe a que en la comunidad no se encontraron familias que reunieran el puntaje para la clase alta (Estrato I).

Las dimensiones de la variable “estado nutricional” y sus indicadores fueron los siguientes:

*Antropometría:*

- Peso para la talla (P-T)
- Talla para la edad (T-E); y
- Peso para la edad (P-E).

*Hematológicos y bioquímicos:*

- Niveles sanguíneos de la hemoglobina.
- Valor del hematócrito.
- Concentración de la hemoglobina corpuscular media (CHCM).
- Concentración del hierro sérico.
- Concentración de la vitamina A sérica.
- Concentración de la vitamina E sérica.

*Clínicos:*

Signos clínicos en cabello, ojos, labios, lengua, piel, tejido muscular y órganos sexuales (12).

*Estudio coproparasitológico:*

Examen de heces: Presencia o no de parásitos.

La información se recolectó, por los autores de la investigación, en un lapso de cuatro semanas elaborándose un formato de trabajo diseñado para tal fin, que incluyó las variables a ser determinadas. Los preescolares seleccionados asistieron con sus madres al Hospital I de Canaguá en las fechas fijadas.

Para la recolección de los datos antropométricos se siguieron las técnicas recomendadas (18). Una vez hechas las mediciones, los datos se agruparon según edad y sexo; la clasificación del estado nutricional de los preescolares se realizó en base a la combinación de los

indicadores antropométricos: talla para la edad (talla-edad), peso para la talla (peso-talla) y peso para la edad (peso-edad) (19) según la Organización Mundial de la Salud (20). Para esto se empleó el Paquete Estadístico de Cálculos Antropométricos (CASP) que permite realizar una gran parte de los cálculos requeridos en la presente investigación (21), que está basado en las Curvas de Referencia y Crecimiento Estándar desarrollados por el National Center For Health Statistic (NCHS) de los Estados Unidos de América y adoptadas por la Organización Mundial de La Salud (OMS) como patrón internacional (22).

*Examen clínico-nutricional*

El examen clínico-nutricional fue realizado por los médicos del equipo de investigación. Los signos clínicos investigados fueron los reconocidos por el Comité de Expertos de la OMS como útiles para la evaluación del estado de nutrición (12). En combinación con el examen clínico se realizó un minucioso estudio oftalmológico, para descartar los signos de carencia de vitamina A, y odontológico, para investigar la presencia de caries dental y de otras afecciones de la cavidad bucal. Para descartar la presencia de procesos infecciosos o inflamatorios se determinó la concentración plasmática de la proteína C reactiva (PCR) y del orosomucoide, dos proteínas de fase reactiva aguda, mediante nefelometría (laser nephelometer Behring) (23).

*Estudios hematológicos*

Las muestras de sangre venosa (5-7 mL) fueron obtenidas de los niños en ayunas, entre las 7:00 y las 9:00 am, al momento del estudio clínico y analizadas en el Laboratorio de Investigaciones en Nutrición de la Escuela de Nutrición y Dietética.

La valoración de la hemoglobina (Hb) se efectuó según el método de la cianometahemoglobina (24) y los resultados se expresaron en g/dL. El hematócrito (Hto) se determinó por el método del microhematócrito (24) y los resultados se expresaron directamente en porcentajes. Para la determinación de la Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media se empleó la fórmula (24):

$$\text{CHCM} = \text{Hb (g/dL)} / \text{Hto (\%)} \times 100$$

Los resultados se expresaron en porcentaje y miden la concentración de hemoglobina promedio en los eritrocitos.

Para clasificar los preescolares en normales y anémicos se siguieron los criterios establecidos por la OMS (25): hierro sérico, menor de 0,50 m g/mL; concentración de hemoglobina, menor de 9 g/dL; hematócrito, menor

de 39% y concentración de hemoglobina corpuscular media, inferior a 31%.

#### Estudios bioquímicos

##### Hierro sérico

El hierro sérico se determinó por la técnica de inyección en flujo continuo y espectrofotometría de absorción atómica (26). El valor de hierro sérico  $< 0,50$  mg/mL se escogió como punto de corte para indicar una nutrición inadecuada en hierro (27).

##### Vitaminas A y E séricas

La concentración sérica de las vitaminas liposolubles A y E se cuantificó por cromatografía líquida de alta resolución en fase reversa con detección UV por arreglo de diodos (28).

El valor de concentración sérica de vitamina A  $< 0,249$  mg/ml se escogió como punto de corte para indicar los preescolares en riesgo posible de presentar una deficiencia de vitamina A, de acuerdo con Pilch (29) mientras que el valor de tocoferol  $< 5$  mg/mL (0,5 mg/100 ml) se escogió como límite inferior para indicar una nutrición inadecuada de vitamina E (30).

##### Estudio coproparasitológico

Las muestras de heces fueron recolectadas el día de la evaluación clínica para la investigación de parásitos, huevos y quistes según el método directo con solución fisiológica, solución de Lugol y por el método de Kato (31) en el Laboratorio de Investigaciones en Nutrición, Escuela de Nutrición y Dietética de la Universidad de Los Andes.

##### Análisis estadístico

Se calcularon las medias y sus desviaciones estándar. El análisis de varianza de una vía se empleó para analizar los datos en vertical en los Cuadros 1 y 2, a un nivel de significancia  $< 0,05$ , lo cual permite establecer la diferencia significativa entre los diversos promedios. La "t" de Student se utilizó para las comparaciones horizontales entre las filas de los Cuadros 1 y 2, a un nivel de significación de  $p < 0,05$ . Para determinar la relación entre las variables en estudio se aplicó el análisis de regresión lineal (32).

## Resultados

#### Evaluación nutricional

Todos los niños estaban aparentemente sanos y no presentaban signos clínicos de enfermedad aguda o crónica. Al momento del estudio no se detectó ninguna

Cuadro 1. Análisis de regresión lineal: peso, talla y edad de los preescolares. Canaguá. 1996.

Variables	y	r	R <sup>2</sup>	p
Peso-edad	$9,16+1,95x$ $x=edad$	0,999	99,97%	$< 0,05$
Peso-talla	$-13,91+0,30x$ $x=talla$	0,999	99,92%	$< 0,05$
Talla-edad	$75,91+6,41x$ $x=edad$	0,999	99,99%	$< 0,05$

y=recta de regresión, r=coeficiente de regresión,  $< 0,05$  estadísticamente significativo

evidencia bioquímica de infección o inflamación (esto es, orosomucoide  $> 1,0$  g/L y/o proteína C reactiva  $> 12$  mg/L). Se estudiaron 66 preescolares: 27 (41,92%) niños y 39 (59,09%) niñas, distribuidos entre 2 y 6 años. Se obtuvo una media de peso global (n= 66) de  $16,61 \pm 3,81$  kg. (rango= 10,2-32,4 kg), con una talla promedio de  $101,37 \pm 9,40$  cm (rango= 81-126 cm). A los dos años la media de peso fue de  $13,11 \pm 1,67$  kg. y la de la talla,  $89,5 \pm 4,17$  cm. Estos promedios se incrementan con la edad y en el grupo de 6 años la media de peso correspondió a  $20,88 \pm 4,79$  kg. y la de la talla fué de  $111,22 \pm 6,06$  cm. Las rectas de regresión (y) y los coeficientes de regresión (r), obtenidos al relacionar estas variables peso y talla con la edad de los preescolares se indican en el Cuadro 1. Se observa que el incremento en el peso y en la talla de los preescolares es directamente ( $p < 0,05$ ) proporcional al incremento de edad. Del mismo modo, el peso se incrementa ( $p < 0,05$ ) con el aumento de la talla y con la edad. Los  $R^2 = 99\%$  indican que el 99% de las variaciones observadas dependen del incremento en la edad y en la talla de los preescolares.

Los resultados respecto al estado nutricional, por combinación de indicadores y por sexo, se muestran en el Cuadro 2. De acuerdo con las medidas

Cuadro 2. Estado nutricional de los preescolares por combinación de indicadores según sexo. Canaguá. Estado Mérida. 1996.

Estado nutricional	Sexo				Total	
	Masculino		Femenino		No.	%
	No.	%	No.	%		
Sobre la norma	4	6,06	5	7,58	9	13,64
Normal	21	31,82	28	42,42	49	74,24
Bajo la norma	2	3,03	6	9,09	8	12,12
Total	27	40,91	39	59,09	66	100,00

Fuente de referencia: Encuesta antropométrica. Escuela de Nutrición y Dietética. 1996.

**Cuadro 3. Estado nutricional de los preescolares según la edad. Canaguá. Estado Mérida. 1996.**

Edad (años)	Estado nutricional						Total	
	Sobre la norma		Normal		Bajo la norma			
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
2	0	0	8	12,12	0	0	0	12,12
3	3	4,55	15	22,73	1	1,52	19	28,78
4	4	6,06	10	15,15	3	4,55	17	25,76
5	1	1,52	9	13,62	3	4,55	13	19,70
6	1	1,52	7	10,61	1	1,52	9	13,64
Total	9	13,65	49	74,23	0	12,12	66	100,00

Fuente de referencia: Encuesta antropométrica. Escuela de Nutrición y Dietética. 1996.

antropométricas el 74,24% (n= 49) de los preescolares se situó dentro de la norma, el 13,64% (n= 9) presentó un estado nutricional sobre la norma (malnutrición por exceso) y el 12,12% (n= 8) se encontró bajo la norma (malnutrición por déficit).

El estado nutricional de los niños según la edad se muestra en el Cuadro 3. En este caso, el 22,73% (n= 15) de los preescolares normales se encontró a los 3 años. El mayor porcentaje (4,55%; n= 3) de desnutridos se ubicó entre 4 y 5 años mientras que la malnutrición por exceso predominó a los 4 años (n=4; 6,06%) y se localizó específicamente en los Estratos III y IV. La clasificación nutricional de los preescolares según las relaciones peso para la edad (P-E), talla para la edad (T-E) y peso para la talla (P-T) se muestra en el Cuadro 4.

**Cuadro 4. Clasificación nutricional de los preescolares estudiados según peso-edad, talla-edad y peso-talla. Canagua. Estado Mérida. 1996.**

N=66 Indicador	Sobre la norma		Normal		Zona crítica		Desnutrido	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Peso-edad	11	16,67	47	71,20	3	4,55	5	7,58
Talla-edad	11	16,67	48	72,72	1	1,52	6	9,09
Peso-talla	9	13,64	54	81,81	2	3,03	1	1,52

Fuente de referencia: Encuesta antropométrica. Escuela de Nutrición y Dietética. 1996.

#### *Evaluación clínico-nutricional*

Los datos clínico-nutricionales de los preescolares de Canaguá se presentan en el Cuadro 5. Se observaron

porcentajes muy pequeños, excepto para cabello seco (12,12%), palidez conjuntival (10,61%), hipotonía muscular (10,61%), hipertrofia de las papilas linguales (9,09%) e irritabilidad (9,09%). Los otros signos nutricionales se encontraron en porcentajes muy pequeños. El examen oftalmoscópico no demostró signos de carencia de vitamina A, como las manchas de Bitot y la queratomalacia. Cuando se investigan los signos clínicos en los preescolares desnutridos los porcentajes se elevaron significativamente. En este caso se detectó 75% para hipertrofia papilar; 63% para lengua fisurada; 32% para lengua geográfica; 13% para edema de piel; 88% para hipotonía muscular y 25% para irritabilidad, cabello seco, ralo y despigmentado, palidez conjuntival y disminución de la grasa subcutánea. Llama la atención la alta incidencia de caries dental en los preescolares de la comunidad (70% a 80% de los niños estudiados).

#### *Estudio hematológico*

El estudio hematológico demostró que el 80% de los preescolares) tenía concentraciones de hemoglobina aceptables o altos mientras que en el 20% restante, la concentración de la Hb fue baja. El mayor porcentaje (78,79%; n= 52) del valor hematócrito se encontró en niveles aceptables y sólo un 21,21% (n=14) se situó en el límite bajo. Los niveles aceptables de la CHCM alcanzaron un porcentaje del 87,7% (n=58) con un 7,58% (n= 5) y un 4,55% (n= 3) para los niveles bajo y deficiente, respectivamente.

Los valores hematológicos de acuerdo a los resultados de la evaluación nutricional se muestran en el Cuadro 6. El análisis estadístico muestra que existen variaciones significativas (p<0.05) al comparar entre sí los diversos grupos. Los valores más bajos de Hb, Hto y CHCM se detectaron generalmente en los niños situados bajo la norma.

#### *Estudios de química sanguínea*

La concentración promedio de hierro sérico encontrada en este estudio fue de 0.76± 0.26 m g/mL, con un intervalo de valores entre 0.35 y 0.99 m g (Cuadro 7). El análisis estadístico mostró diferencias estadísticamente significativas en relación con la edad ( $y = 0.7+0.016x$ ;  $p<0.05$ ;  $r= 0.936$ ;  $R^2= 87.67\%$ ), lo cual indica que los niveles séricos de hierro se incrementan significativamente con el incremento de la edad del preescolar, independientemente del sexo. El sexo, por el contrario, no tiene ningún efecto significativo ( $p> 0.05$ ), sobre los niveles séricos del hierro.

El hierro sérico en los preescolares según el estado nutricional se muestra en el Cuadro 6. En este caso, el análisis estadístico mostró una asociación

Cuadro 5. Distribución de signos clínicos en los preescolares estudiados clasificados por edad. Canagua. Estado Mérida. 1996

Signos clínicos	Edad (años)					Total		
	2	3	4	5	6	No.	%	
Cabello	Ralo	0	1	0	3	1	5	7,58
	Seco	0	1	3	3	1	8	12,12
	Despigmentado	0	1	3	1	0	5	7,58
Ojos	Palidez conjuntiva	0	1	2	3	1	7	10,61
	Xeroftalmia	0	0	1	1	0	2	3,06
Labios	Queilosis	0	0	1	0	0	1	1,52
	Hipertrofia de las papilas	0	1	2	2	1	6	9,09
Lengua	Fisurada	0	1	1	2	1	5	7,58
	Geográfica	0	1	0	2	1	4	6,06
	Edema	0	0	0	0	1	1	1,52
Piel	Dermatosis	0	0	0	1	0	1	1,52
	Hipotonía	0	1	2	3	1	7	10,61
Tejidos muscular	Hipotrofia	0	0	2	2	0	4	6,06
	Apatía	0	0	0	0	1	1	1,52
Sistema Nervioso Periférico	Irritabilidad	0	1	2	2	1	6	9,09
	Reflejo aquiliano disminuido	0	1	3	1	0	5	7,58

Cuadro 6. Valores hematológicos y estado nutricional de los preescolares de Canaguá. Estado Mérida. 1996.

Estado nutricional	Valores hematológicos	
	Hemoglobina (g/dL)	
Bajo la norma	9,26±0,72 (8,5 - 10,4) <sup>a</sup>	
Normal	12,63±1,27 (7,1- 15)	
Sobre la norma	12,83±0,88 (11,1 - 13,8)	
	Hematocrito (%)	
Bajo la norma	27,63±3,54 (23 - 34) <sup>a</sup>	
Normal	37,76±3,91 (22 - 43)	
Sobre la norma	38±2,74 (32 - 41)	
	CHCM (%)	
Bajo la norma	25,5±3,46 (12 - 36) <sup>a</sup>	
Normal	32,43±1,17 (29 - 35)	
Sobre la norma	32±2,01 (30 - 37)	a p<0,05, estadísticamente significativo al comparar con el grupo normal,
	Hierro (µg/mL)	
Bajo la norma	0,61±0,25 <sup>ab</sup>	b p<0,05, estadísticamente significativo al comparar con el grupo sobre la norma
Normal	0,78±0,18	
Sobre la norma	0,77±0,14	

Cuadro 7. Hierro, Vitamina A y Vitamina E en el suero de preescolares de Canaguá. Estado Mérida. 1996.

	Edad	N	SM	N	SF	Total
Fe (µg/mL)	2	7	0,72±0,24	9	0,73±0,25	0,73±0,26
	3	8	0,73±0,20	11	0,75±0,27	0,74±0,24
	4	11	0,78±0,27	10	0,77±0,26	0,78±0,25
	5	7	0,79±0,20	8	0,77±0,16	0,78±0,19
	6	6	0,79±0,20	8	0,78±0,23	0,79±0,22
		39	0,76±0,19	46	0,76±0,22	0,76±0,26
Vitamina A (µg/mL)	2	7	0,37±0,08	9	0,39±0,06	0,38±0,12
	3	8	0,28±0,12	11	0,30±0,10	0,29±0,14
	4	11	0,27±0,19	10	0,29±0,11	0,28±0,17
	5	7	0,26±0,05	8	0,30±0,12	0,28±0,13
	6	6	0,26±0,11	8	0,28±0,12	0,27±0,13
		39	0,288±0,16	46	0,312±0,13	0,300±0,09
Vitamina E (µg/mL)	2	7	5,80±0,40	9	5,70±0,43	5,75±0,43
	3	8	5,70±0,53	11	5,62±0,35	5,66±0,35
	4	11	5,90±0,35	10	5,83±0,43	5,87±0,45
	5	7	6,00±0,37	8	5,95±0,34	5,98±0,36
	6	6	6,00±0,32	8	6,00±0,43	6,10±0,36
		39	5,92±0,42	46	5,82±0,39	5,87±0,43

Los resultados se expresan en medias ±DE, SM= sexo masculino, SF= Sexo femenino, N=número de preescolares por grupo.

estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ) entre el estado nutricional y el hierro sérico. En los desnutridos la sideremia es menor ( $p < 0.05$ ) al comparar con los niños normales y sobre la norma.

#### *Vitaminas liposolubles*

La concentración promedio de vitamina A en los preescolares fue de  $0.290 \pm 0.09$  m g/ml, con un intervalo de valores entre 0.109 y 0.485 m g/mL. En el Cuadro 7 se muestra la concentración sérica de la vitamina A en relación con la edad y el sexo de los preescolares. Se observa una disminución no significativa ( $y = 0.392 - 0.023x$ ;  $r = -0.833$ ;  $p > 0.05$ ;  $R^2 = 64.51\%$ ) en la vitamina A cuando se incrementa la edad. En relación al sexo, se encontró que la vitamina A sérica en las niñas es mayor que en los niños. Sin embargo, esta diferencia no es estadísticamente significativa.

La concentración promedio de  $\alpha$ -tocoferol o vitamina E en los preescolares fue de  $5.17 \pm 1.52$  m g/mL (rango= 2.07-8.62 m g/mL; Cuadro 7). En este caso, los niveles séricos de la vitamina se incrementan significativamente con la edad ( $y = 5.46 + 0.102x$ ;  $r = 0.912$ ;  $p < 0.05$ ;  $R^2 = 84.26\%$ ); sin embargo, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $p > 0.05$ ) en la concentración sérica de la vitamina E en relación con el sexo de los preescolares.

#### *Estudio coproparasitológico*

Se encontró que un alto porcentaje 66.67% de los niños ( $n = 44$ ) examinados presentaban parásitos, en especial áscaris lumbricoides 34.85% y el 22.73% una infestación mixta. La infestación mixta más frecuentemente observada fue la de áscaris y tricocéfalos. Sin embargo, la intensidad de la infestación evaluada por el conteo de huevos se puede considerar leve o moderada en el 90% de los preescolares.

### **Discusión**

#### *Evaluación antropométrica*

En los 66 preescolares estudiados se obtuvo una media de peso global de  $16.61 \pm 3.81$  kg. (rango= 10.2-32.4 kg.), con una talla promedio de  $101.37 \pm 9.40$  cm (rango= 81-126 cm). A los dos años la media de peso fue de  $13.11 \pm 1.67$  kg. y la de la talla,  $89.5 \pm 4.17$  cm. Estos promedios se incrementan con la edad y en el grupo de 6 años la media de peso correspondió a  $20.88 \pm 4.79$  kg. y la de la talla fue de  $111.22 \pm 6.06$  cm, cifras que concuerdan con las de Mata de Meneses y cols. (10) al evaluar un grupo de preescolares en diferentes Centros de Salud del Estado Monagas.

De acuerdo con las medidas antropométricas 74.24% de los preescolares se situó dentro de la norma, 13.64% presentó un estado nutricional sobre la norma y 12.12% se situó bajo la norma (malnutrición por déficit). El mayor porcentaje de desnutridos (9.09%) y de obesos (7.58%) correspondió al sexo femenino, a diferencia de los trabajos previos de Landaeta y cols. (33) realizados en niños venezolanos.

En relación con la edad el 22.73% de los niños normales se encontró a los 3 años, 4.55 de los desnutridos se ubicaron entre los 4 y 5 años mientras que la malnutrición por exceso predominó a los 4 años (6.06%) y se localizó específicamente en los Estratos III y IV, lo cual podría estar asociado con hábitos de vida y de alimentación inadecuados, tal como lo refieren Landaeta y cols. (33).

Para la relación P-E se encontró el 71.20% de los niños dentro de lo normal, sin registrarse ningún caso de desnutrición grave. En la relación T-E, el 72.72% de los preescolares se encuentran dentro de la norma, no se encontraron casos de desnutridos graves según esta relación. La relación P-T muestra, por su parte, que el mayor porcentaje de los preescolares están ubicados dentro de la norma y tampoco se encontraron casos de desnutridos graves.

El porcentaje promedio (75.25%) de niños de Canaguá dentro de la norma para todas estas relaciones es superior al publicado por Mata de Meneses y cols. (10) en preescolares del Estado Monagas (62.74%) y al de los niños de la Región Capital (51 % dentro de la norma). En la relación P-T, los resultados del presente estudio muestran un mayor porcentaje de niños dentro de la norma que los publicados por Mata de Meneses y cols. (10) y por el Instituto Nacional de Nutrición (34) en una investigación realizada en los Distritos Escolares 4 y 5 del Distrito Federal. Los datos del Sistema de Vigilancia Alimentaria y Nutricional, en 1988-1989 (35) concluían que el grupo más afectado, según la relación Peso-Talla, era el de 2 a 6 años (30.33%), que presentaba déficit en todos sus grados. En los preescolares de Canaguá se encontró una mayor frecuencia de talla alta que contrasta con las cifras de talla baja encontrada en los trabajos señalados anteriormente (10,34).

Se encontró que 2 niños (3.04%), entre 3 y 4 años, presentaban una desnutrición actual o aguda y 6 (9.12%), entre 3 y 6 años, una desnutrición crónica. La desnutrición leve o moderada fue el tipo de desnutrición más frecuente en Venezuela para el año 1981 (36) y se considera que ella tiene sus bases en las condiciones económicas, sociales y culturales de la población. Para 1986 esta situación se mantiene, al encontrar niños más

pequeños y livianos y con mayor deterioro en el estado nutricional, siendo los más afectados el grupo de 3 y 4 años de edad (37). La posición contraria reporta el Sisvan (38) ya que los porcentajes de niños de 2 a 6 años ubicados dentro de la norma han aumentado para el 4o. trimestre de 1992 (P-E: 73.33%; T-E: 57.5% y P-T: 76%). Es interesante señalar, al respecto, que el porcentaje de los niños normales en el grupo de 2 a 6 años tiende a aumentar a expensas de la disminución de la desnutrición aguda o actual (39).

Según la estratificación social de las familias, el 54.55% de los niños de Canaguá pertenece a familias de la clase obrera. Cuando se analizó la estructura socioeconómica de las familias se encontró que el 59.10% de la muestra la integran los estratos más bajos de la población (Estratos IV y V). Estos hallazgos indican una similitud con los resultados reportados por López-Blanco y cols. (40) y Barreto y cols. (41). En el presente estudio se encontró un 37.87% de los niños en el estrato III. Resultados que coinciden con los de Alarcón y cols. (42) quienes estudiaron una población de preescolares en el Barrio Primero de Mayo de El Vigía, Estado Mérida y encontraron que el 38% de la población preescolar pertenece a la clase media-baja (Estrato III).

#### *Evaluación clínico-nutricional*

En relación a los datos clínico-nutricionales de los preescolares se observaron porcentajes muy pequeños, excepto para cabello seco, palidez conjuntival, hipotonía muscular, hipertrofia de las papilas linguales e irritabilidad. Estos porcentajes son inferiores a los publicados por Mata de Meneses y cols. (10) en los preescolares del Estado Monagas. En el estudio de Mata de Meneses y cols. (10) también se observó hasta un 41% de los preescolares con signos positivos, a diferencia del 30% detectado en esta investigación. La mayoría de los otros signos nutricionales se encontraron en porcentajes muy pequeños, lo que generalmente suele suceder en estudios de este tipo (10). El examen oftalmoscópico no demostró signos de carencia de vitamina A, como son las manchas de Bitot y la queratomalacia (43). En los preescolares desnutridos los porcentajes de los signos clínicos se elevaron significativamente. En este caso se detectó 75% para hipertrofia papilar; 63% para lengua fisurada; 32% para lengua geográfica; 13% para edema de piel; 88% para hipotonía muscular y 25% para irritabilidad, cabello seco, ralo y despigmentado, palidez conjuntival y disminución de la grasa subcutánea. Estos hallazgos sugieren un cuadro de malnutrición calórico-proteínica, consecuencia de deficiencias múltiples condicionadas por factores económicos, demográficos, educativos, socioculturales y de saneamiento ambiental, asociada a una carencia de proteínas y de energía, y a deficiencia de micronutrientes, entre ellos la vitamina

A. Así mismo, influye la existencia de infecciones asociadas que mantienen estas deficiencias (11,44).

Es interesante destacar la alta incidencia de caries dental en los preescolares de la comunidad (70 a 80% de los niños estudiados). Es un hecho conocido que la mala higiene bucal, un hallazgo muy frecuente en estos preescolares, favorece la aparición de las mismas. Una de las causas que pudiera estar relacionada con la mala higiene bucal es el nivel de instrucción de las madres en el desconocimiento de las medidas de salud oral y, por esta razón, ellas no enseñan a sus hijos buenos hábitos de salud dental. En relación con este señalamiento, Arias y cols. (44) encontraron que más de la mitad de las madres de la localidad apenas alcanzan la secundaria incompleta y, por lo general, se ubican en la clase obrera.

#### *Estudios hematológicos*

El estudio hematológico demostró que más del 80% de los preescolares tenían concentraciones de hemoglobina, valores del Hto y de la CHCM aceptables o altos. Los porcentajes de Hb y del Hto para los niveles aceptable y alto son significativamente ( $p < 0.05$ ) superiores a los encontrados por Mata de Meneses y cols. (10) en los preescolares del Estado Monagas.

La concentración promedio de la hemoglobina y del hematócrito fue de  $11.61 \pm 0.92$  g/dL (rango= 7.1-15 g/dL) y de  $34.46 \pm 3.93\%$  (rango= 22-41%), respectivamente. Estos promedios son inferiores a los reportados en niños normales del país por Páez Pumar y Divo (45) y Divo (46) de 12,8 g/dL para la hemoglobina y de 40.5% para el hematócrito. Layrisse y Martínez (47), por su parte, dan como cifras normales de hemoglobina, 12 g/dL para niños entre 7 y 14 años.

Se encontró que sólo el 9.09% de los preescolares presentaron anemia y de éstos 5 preescolares anémicos estaban desnutridos y 1 presentó un estado nutricional normal. Los valores disminuidos de la CHCM y de la sideremia señalan que la anemia existente es microcítica hipocrómica (24). Es interesante señalar que la Encuesta de Consumo realizada en Canaguá por Arias y cols. (44) demostró que la disponibilidad del hierro aportado a los preescolares oscila entre el 75% (2-3 años) y el 60% (4-6 años) de lo recomendado. Los datos obtenidos de esta encuesta sugieren además que la anemia es de tipo nutricional (44).

La prevalencia de anemia en los preescolares de la comunidad de Canaguá, con un ligero predominio del sexo masculino sobre el femenino, es inferior a la encontrada por Ramírez de Fernández (48) en preescolares residentes en las Comunidades, Marginal Urbana Negro Primero (29.10%) y Rural Concentrada La Mesa de Los Indios (10.44%), pertenecientes al Estado Mérida.

En el período comprendido entre los años 1950 y 1965 varios investigadores llevaron a cabo encuestas

orientadas a determinar la frecuencia de anemia en Venezuela. Del conjunto de esos estudios se pudo establecer que la frecuencia de anemia por deficiencia de hierro podía alcanzar hasta 45% en las poblaciones rurales con alta prevalencia de infección por anquilostomo (49). En las poblaciones rurales, donde la anquilostomiasis no es alta, la frecuencia de anemia en niños y mujeres en edad reproductiva, fue de 14 y 15%, respectivamente (49). Para 1960, en el medio urbano, la frecuencia de anemia fue de 19% en escolares pertenecientes a estratos socioeconómicos bajos (50) en 1983, la frecuencia de anemia en el medio urbano había disminuido progresivamente, encontrándose que ésta era menos del 60% en niños (51).

#### *Estudios bioquímicos*

La concentración promedio de hierro sérico encontrada en este estudio ( $0.76 \pm 0.26$  m g/mL) es menor que la publicada en la literatura para niños normales entre 2 y 10 años de edad (52). Sin embargo, Burguera y cols. (53) publicaron valores de hierro sérico por debajo de 0.77 m g/ml en sus preescolares sanos residentes en la ciudad de Mérida.

El valor del punto de corte  $< 0.50$  m g/ml se escogió para indicar una nutrición inadecuada de hierro, por consiguiente, cerca del 35% de los preescolares residentes en esta comunidad están a riesgo de presentar una carencia condicionada de hierro. Estas observaciones pueden estar relacionadas con razones dietéticas, de acuerdo al trabajo previo de Arias y cols. (44) quienes han reportado que la mayoría de estos niños tienen ingresos de hierro por debajo de los valores recomendados. Los valores del hierro sérico pueden reflejar parcialmente las reservas marginales de hierro que son características de la niñez (infancia).

El promedio y los valores de referencia del hierro sérico reportados en este estudio se incrementan con la edad. Es un hecho bien conocido que durante la niñez (infancia) los valores de la sideremia sufren una lenta variación hasta alcanzar los valores considerados normales en la población adulta. Los preescolares estudiados en Canaguá no muestran diferencias estadísticamente significativas en relación con el sexo, tal como ha sido reportado previamente por González-Silva et al. (52).

El efecto anemizante de las parasitosis también puede explicar parcialmente los resultados en referencia, encontrándose un alto porcentaje de los niños examinados con presencia de parásitos (13). Los trabajos de Crompton y Whitehead (13) han demostrado que existe una correlación estadísticamente significativa entre la disminución de la concentración sanguínea de la hemoglobina y el incremento en la intensidad de la infestación por áscaris lumbricoides, expresada por el conteo de huevos. En este caso, la pérdida mayor de sangre favorecida por el mayor número de helmintos determina el inicio y la persistencia de la anemia.

La concentración promedio de vitamina A en los preescolares se encuentra dentro del intervalo normal establecido por la OMS (0.200 m g/ml) (54) y otros autores (55,56). Clayton y cols. (57) en niños y adolescentes aparentemente sanos entre 4 meses y 17 años han establecido como intervalo de referencia valores entre 0.201 y 0.602 m g/ml mientras que Brink y cols. (58) han señalado que el valor promedio para la vitamina A sérica oscila entre 0.271 y 0.322 m g/mL, en los grupos de edad de 2 a 6 años.

Cuando se relaciona la vitamina A sérica con la edad y con el sexo de los niños se observa una disminución significativa en sus niveles con el incremento de la edad. Este hallazgo difiere de los trabajos previos de Brink y cols (58). Respecto al sexo, la concentración sérica de la vitamina A es mayor en las niñas que en los niños. Sin embargo, esta diferencia no es estadísticamente significativa.

En este estudio en el 40% de los preescolares evaluados se encontraron niveles séricos de vitamina A entre 0.200 y 0.300 m g/mL; en el 25% la concentración de la vitamina osciló entre 0.100 y 0.200 m g/mL y en el 35% restante se encontraron valores  $> 0.300$  m g/mL De acuerdo con Becker *et al.* (59) los valores plasmáticos de vitamina A por arriba de 0.200 m g/mL se consideran comúnmente como indicadores de un status suficiente de vitamina A o retinol. Los valores entre 0.100-0.200 m g/mL son marginales deficientes, y los valores menores de 0.100 m g/mL se asocian habitualmente con signos clínicos de una severa carencia de vitamina A. El punto de corte  $< 0.249$  m g/ml (29) indica que cerca del 27% de los preescolares están en riesgo de presentar una carencia de vitamina A.

Sin embargo, en Canaguá la carencia de la vitamina A en el grupo de 2 a 6 años no parece ser un problema significativo de Salud Pública evaluado por la prevalencia de las manchas de Bitot, la xerosis conjuntival, la ceguera nocturna y los niveles séricos de la vitamina A, de acuerdo con la opinión de Brink y cols. (58) y con los criterios clínicos y bioquímicos de la OMS (54).

Es interesante señalar que un estudio de consumo previo de los preescolares residentes en Canaguá ha señalado que el consumo (44) promedio de la vitamina A era el 44% de la RAD (60). El consumo bajo de vitamina A pudiera ser debido a la dieta típica que ingieren los niños de la región, la cual incluye poco consumo de pescado, el hígado se consume en ocasiones. Las infecciones víricas (61) y los procesos diarreicos (62) muy frecuentes en estos preescolares (44) disminuyen la concentración sérica de vitamina A y causan la pérdida de la misma por la orina.

#### *Vitamina E sérica*

La concentración promedio de  $\alpha$ -tocopherol o vitamina E en los preescolares fue de  $5.17 \pm 1.52$  m g/mL. Este valor concuerda con los trabajos previos de Majaj y cols.

(63) e Hirai y cols. (64) aunque, Tazawa y cols. (65) en niños sanos entre 2 y 5 años encontraron un nivel de  $10 \pm 3.70$  ug/mL para la concentración de la vitamina E sérica. Los grupos de edad estudiados no mostraron diferencias estadísticamente significativas en relación con la edad y el sexo y la concentración sérica de la vitamina E, lo cual concuerda con los trabajos iniciales de Hirai y cols (64).

El límite inferior para el nivel plasmático normal del tocoferol ha sido dado como 5 m g/mL (0.5 mg/100 ml) (30). Los niveles séricos de vitamina E menores de 5 m g/mL se consideran como un estado deficiente. De acuerdo con este criterio sólo un 5% de la población estudiada presenta una carencia marginal de vitamina E.

#### Estudio coproparasitológico

Se encontró que un alto porcentaje (66.67%) de los niños (n= 44) examinados presentaban parásitos, en especial áscaris lumbricoides (34.85%) y el 22.73% una infestación mixta. La infestación mixta más frecuentemente observada fue la de áscaris y tricocéfalos. Sin embargo, este porcentaje de parasitosis es inferior al señalado por Mata de Meneses y cols. (10). La intensidad de la infestación evaluada por el conteo de huevos se puede considerar de grado leve o moderado.

Los resultados indican que los preescolares estudiados están en condiciones aceptables en la mayoría de los parámetros utilizados en la evaluación clínico-nutricional y bioquímica.

#### Referencias

1. INN-Fundación Cavendes. Necesidades de Energía y de Nutrientes. Recomendaciones para la Población Venezolana. (Revisión, 1993. Serie Cuadernos Azules. No. 48. INN. Caracas. Venezuela. 1993; p.5.
2. Turner D. Handbook of Diet Therapy. 5a. Ed. University of Chicago Press. Chicago. 1970; pp. 12-13.
3. Aranda P, Arroyave G, Flóres M, Guzmán M, Martorell R. Indicadores mínimos del estado nutricional. Publicación INCAP E-827. Impreso en la Revista del Colegio de Médicos de Guatemala. Marzo. 1975; Aranda JP, Arroyave G, Flores M, Guzmán MA, Martorell R. Indicadores mínimos del estado nutricional. XV Congreso Médico Centroamericano. Costa Rica, 1975).
4. Rebolledo A, Atalah E, Boj MT, Vásquez M. Nutrición. Prevención de Riesgos y Tratamiento Dietético. Confederación Latinoamericana de Nutricionistas-Dietistas. Santiago de Chile. 2ª. Edición. 1991, pp. 171-181.
5. López Contreras-Blanco M, Landaeta-Jiménez M, Méndez-Castellano H. Evaluación nutricional antropométrica: combinación de tres indicadores. Arch Ven Puer Ped. 1983; 46: 98-105.
6. Habicht JP, Meyers LD, Brownie C. Indicators for identifying and counting the improperly nourished. Am J Clin Nutr. 1982;35: 1241-1254.
7. Waterlow JC, Buzina R, Keller W, Lane JM, Nichaman MZ, Tanner JM. The presentation and use height and weight data for comparing the nutritional status of groups of children under the age of 10 years Bull WHO. 1977; 55 (4): 489-498.
8. Habicht JP. Some characteristics of indicators of nutritional status for use in screening and surveillance. Am J Clin Nutr. 1980; 33: 531-535.
9. Landaeta-Jiménez M, López Contreras-Blanco M, Colmenares R, Méndez-Castellano H. Estado nutricional del niño venezolano por estrato social. An Ven Nutr. 1989; 2: 21-27.
10. Mata de Meneses E, Dehollain P, Bauce G. Evaluación integral de un grupo de preescolares en el Estado Monagas. An Ven Nutr. 1993; 6: 11-18.
11. Angarita C. (1997) Evaluación clínico-nutricional de un grupo de preescolares en la Parroquia Canaguá. Estado Mérida. Trabajo de Ascenso a Profesor Agregado. Universidad de Los Andes. Facultad de Medicina. Escuela de Nutrición y Dietética. Mérida. Venezuela.
12. Jelliffe DB. Evaluación del estado nutricional de la comunidad. Ginebra: OMS. 1968. Serie de monografías. No. 53.
13. Crompton DW, Whitehead RR. Hookworm infections and human iron metabolism. Parasitology 1993; 107 Suppl: S137-145.
14. Grazioso CF, Isalgúe M, de Ramírez I, Ruz M, Solomons NW. The effect of zinc supplementation on parasitic reinfection of Guatemalan schoolchildren. Am J Clin Nutr. 1993; 57: 673-678.
15. López de Blanco M. Del hambre oculta a la desnutrición crónica. Marco conceptual general. Arch Latinoam Nutr. 1995; 45: 104-108.
16. Scrimshaw N. Las consecuencias Globales y Regionales del Hambre Oculta. En: V Simposio de Nutrición (Venezuela entre el exceso y el déficit). Caracas: Ediciones CAVENDES. 1995; p. 93-119.
17. Méndez-Castellano H, Méndez MC de. Estratificación social y biológica humana. Arch Ven Puer 1986; 49: 93-104.
18. Fundacredesa. Manual de Procedimientos del Proyecto Venezuela. Area Antropometría. 1978. Caracas.
19. Hernández Y de Valera. Medición y Vigilancia del Crecimiento y la Nutrición del Niño Venezolano Menor de 6 años de Edad. Caracas-Venezuela: Publicaciones No. 46. Serie de Cuadernos Azules del I.N.N. 1985; pp. 7-14.
20. Organización Mundial de la Salud. Medición del Efecto Nutricional de Programas de Suplementación Alimentaria a Grupos Vulnerables: 1980. O.M.S., Ginebra.
21. Agostinelli M. Evaluación Nutricional del Programa de Comedores Escolares en el Estado Mérida. Tesis de Maestría. Instituto de Estadística Aplicada y Computación. Facultad de Economía. Universidad de Los Andes. Mérida 1991. Venezuela.
22. Organización Mundial de la Salud. Guía para la Medición del Estado Nutricional. 1979; 79: 1-5.
23. Conrad A, Schurmann J, Krentz FH, Sieber A. Elaboration of a method for the quantitative determination of proteins by laser nephelometry in the clinical routine laboratory. J Clin Chem Clin. Biochem. 1978; 16: 299-305.
24. Wintrobe MM. Hematología Clínica. 13ava. Edición. Editorial Interamericana. Buenos Aires. 1986.
25. Organización Mundial de la Salud. Monografías 53. Ginebra. Suiza, 1968.
26. Rocks BF, Sherwood RA, Turner ZJ, Riley C. Serum iron and total iron-binding capacity determination by flow-injection analysis with atomic absorption detection. Ann Clin Biochem. 1983; 20: 72-76.
27. Osky FA. Iron deficiency in infancy and childhood. New Engl J Med. 1993; 329: 190-193.

28. Brunetto MR, Contreras Y, Dávila E, Alarcón OM, Gallignani M, Burguera M, Burguera JL. Determinación de vitaminas liposolubles A y E en suero sanguíneo por cromatografía líquida de alta resolución en fase reversa con detección UV por arreglo de diodos. VII Latin American Congress on Chromatography and Related Techniques. Grande Hotel Sao Pedro, Aguas de Sao Pedro (SP). March 25-27, 1998.
29. Pilch SM. Analysis of vitamin A data from the Health and Nutrition Examination Surveys. *J Nutr.* 1986; 636-640.
30. Horwitt MK, Harvey CC, Darm CC Jr. and Seary MT. Relationships between tocopherol and serum lipid levels for determination of nutritional adequacy. *Ann NY Acad Sci.* 1972; 203, 233-236.
31. Martin LK, Beaver PC. Evaluation of Kato's thick smear technique for quantitative diagnosis of helminth infections. *Am J Trop Med Hyg.* 1968; 17:389-391.
32. Gujarati DN. *Econometría. Segunda Edición.* McGraw-Hill. México. 1992; pp. 102-127.
33. Landaeta JM, López CM, Colmenares R, Méndez-Castellano H. Estado nutricional del niño venezolano. *An Ven Nutr.* 1989; 2: 21-27.
34. Instituto Nacional de Nutrición (INN). Sistema de vigilancia epidemiológica nutricional del preescolar institucionalizado. Caracas, 1982-1983.
35. Instituto Nacional de Nutrición (INN). Sistema de vigilancia alimentaria y nutricional (SISVAN). Boletín Informativo. Años 1988-1989.
36. Instituto Nacional de Nutrición (INN). Nutrición y Salud. VI Congreso Venezolano de Salud Pública. Monografía. Barquisimeto. 1981.
37. Pereira-Colls L, Landaeta-Jiménez M, López-Blanco M, Méndez-Castellano H. Tendencia de los indicadores antropométricos en una muestra de preescolares del Estado Mérida. *An Ven Nutr.* 1991; 4: 5-10.
38. Instituto Nacional de Nutrición (INN). SISVAN. Boletín antropométrico. 4o. Trimestre. Caracas, 1992.
39. Instituto Nacional de Nutrición (INN). Sistema de Vigilancia Alimentaria y Nutricional (SISVAN). 1993-1995; pp. 52-53.
40. López-Blanco M, Landaeta-Jiménez M, Méndez-Castellano H. Crecimiento y Estado Nutricional de Niños Venezolanos Urbanos y Rurales. Fundación CAVENDES. 1991; pp. 35-40.
41. Barreto N, Medina N, Meléndez D, Uzcátegui C, Vargas M, Viña P. Diagnóstico Nutricional de la Comunidad Las Peñitas. Municipio Pedraza. Estado Barinas. Tesis. Escuela de Nutrición y Dietética. ULA. 1995; pp. 59-65.
42. Alarcón J, De Sousa M, Picón M, Sánchez A. Diagnóstico Nutricional del Barrio Primero de Mayo. El Vigía. Estado Mérida. Tesis. Escuela de Nutrición y Dietética. 1995; pp. 77-81.
43. El Manual Merck. *Metabolismo y Nutrición.* 9a. Edición. Ediciones Océano. Barcelona. España. 1994; pp. 1045-1178.
44. Arias FJ, Ramos M, Salazar M, Sánchez H, Squillaro GF. Diagnóstico del Estado Nutricional de la Parroquia Canaguá. Distrito Arzobispo Chacón. Tesis de Pasantía Rural. Escuela de Nutrición y Dietética. Facultad de Medicina. ULA. Mérida. 1996.
45. Páez Pumar R, Divo R. Datos hematológicos en niños con parásitos intestinales. *Arch Ven Nut.* 1980; 5: 2-8.
46. Divo RI. Valores Hematológicos en Niños Venezolanos. II Jornadas Venezolanas de Nutrición. 1986.
47. Layrisse M, Martínez Torres M. Anemias Nutricionales en Venezuela. Nutrición, un Desafío Nacional. Ediciones
48. Fundación Cavendes. Caracas-Venezuela, 1987; pp. 167-182.
49. Ramírez de Fernández M. Prevalencia de Anemia Nutricional Ferropénica y Desnutrición en Preescolares en la Comunidad "Negro Primero" y Comunidad Concentrada "La Mesa". Trabajo de Ascenso a Profesor Asistente. Universidad de Los Andes. Facultad de Medicina. Escuela de Nutrición y Dietética. Mérida. 1994; pp.95.
50. Layrisse M, Roche M. Relationship between anemia and hookworm infection. Results of surveys of rural Venezuelan population. *Am J Hyg.* 1964; 79: 179-301.
51. Ruphael-Divo M. Datos hematológicos e incidencia de parásitos intestinales en un grupo de niños estudiados en el Servicio de Nutrología. *Arch Venez Nutr.* 1960; 10: 145-158.
52. Diez-Ewald M, Fernández G, Negrette E. Reserva de hierro en un estrato de población de nivel socioeconómico bajo en Maracaibo, Venezuela. *Invest Clínica* 1983; 24: 69-81.
53. González-Silva M, Bernal MD, Cabezón I. Valores hematológicos y niveles férricos en una población escolar rural. *Sangre* 1994; 39: 99-103.
54. Burguera JL, Burguera M, Alarcón OM. Blood levels of zinc, cobalt, copper, iron and manganese in children from Merida. Venezuela. *Trace Elem Med.* 1992; 9, 194-197.
55. Vitamin A deficiency and xerophthalmia. Geneva: World Health Organization Technical Report Series. No. 590, 1976; pp. 30-31.
56. Tanumihardjo S, Muhilal Yuniar Y, Permaesih D, Sulaiman Z, Karyadi D, Olson J. Vitamin A status in preschool-age Indonesian children as assessed by the modified relative-dose-response assay. *Am J Clin Nutr.* 1990; 52: 1068-1072.
57. Navarrete S, Figueroa C, Silva S, Cruz M, Hernández M, Preciado J. Deficiencia de Vitamina A: Frecuencia y Características Clínicas en dos Poblaciones del Estado de Chiapas. *Bol Med Hosp Infant Mex.* 1995; 52: 280-285.
58. Clayton BE, Jenkins P, Round JM. *Paediatric Chemical Pathology. Clinical Tests and Reference Ranges.* Blackwell Scientific Publications. Oxford. 1980; pp. 53, 101, 161.
59. Brink EW, Perera WDA, Broske SP, Cash RA, Smith JL, Sauberlich HE, Bashor MM. Vitamin A status of children in Sri Lanka. *Am J Clin Nutr* 1979;32: 84-91.
60. Becker K, Botticher D, Leichsenring A. Antioxidant Vitamins in Malnourished Nigerian Children., *Internat J Vit Nutr Res* 1994;64:306-310.
61. National Research Council (1980) Recommended dietary allowances. 9th ed. Washington DC: National Academy Press. Beisel WR. Metabolic effects of infection. *Prog Food Nutr Sci* 1984; 8: 43-75.
62. Stephensen CB, Alvarez JO, Kohatsu J, Hardmeier R, Kennedy JI, Gammon RB. Vitamin A is excreted in the urine during acute diarrhea. *Am J Clin Nutr* 1994; 60: 388-392.
63. Majaj A, Dinning J, Azzam S and Darby WJ. Vitamin E Responsive Megaloblastic Anemia in Infants with Protein-Calorie Malnutrition. *Am J Clin Nutr.* 1963;12, 374-379.
64. Hirai K, Yoshida C, Oshima H, Murai Y, Miyagawa K and Takazoe R. Serum levels of tocopherol and retinol and their relation to triglycerides in Japanese children aged 9-12. *J Clin Biochem Nutr.* 1990;8, 235-246.
65. Tazawa Y, Nakagawa M, Yamada M, Tada K, Ohi R and Kasai M. Serum vitamin E levels in children with corrected biliary atresia. *Am J Clin Nutr.* 1984;40, 246-250.

## La inmunosenescencia y el papel de la nutrición

Nelina A. Ruíz Fernández, Liseti Solano.

**Resumen:** La capacidad funcional del sistema inmune declina gradualmente con la edad. Los linfocitos T son más severamente afectados que los linfocitos B. Esto último se debe principalmente a la involución del timo la cual se completa alrededor de los 60 años de edad. Mas que con una disminución del recuento total de linfocitos, el envejecimiento se asocia con cambios en el equilibrio de las subpoblaciones linfocitarias; así se eleva el número de células T CD2+CD3- inmaduras, de células T de memoria (CD45RO), de células T ayudadoras TH2 y de linfocitos B CD5+. La nutrición tiene una fuerte influencia sobre el sistema inmune del anciano. Las deficiencias nutricionales ejercen efectos acumulativos sobre la inmunosenescencia. La suplementación de nutrientes puede restaurar o prevenir la declinación de la respuesta inmune en los ancianos. Se revisan interacciones entre la inmunidad, el envejecimiento y el estado nutricional. *An Venez Nutr 2001; 14(2): 91-104.*

**Palabras clave:** Envejecimiento, sistema inmune, nutrición, zinc, inmunidad celular, inmunidad humoral.

## Immune senescence and the role of nutrition

**Abstract:** Functional capacity of immune system decline gradually with age. T-lymphocytes cells are affected more profoundly than B-lymphocytes. This difference is mainly attributed to thymic involution that reaches maximum after 60 years of age. Aging is associated to changes in the equilibrium of lymphocyte subpopulations, like an increase of immature CD2+CD3-T cells, memory T-cells (CD45RO), helper TH2 T-cells and CD5+ B-cells; more than to a decrease in total count of lymphocytes. Nutrition have a very strong influence on immune system and its response in elderly people. Nutritional deficiencies exert accumulative effects on immune senescence. In elderly persons, nutritional supplementation can restore or prevent the decline of immune response. Interactions between immunity, aging and nutritional status are reviewed. *An Venez Nutr 2001; 14(2): 91-104.*

**Key words:** Aging, immune system, nutrition, zinc, cellular immunity, humoral immunity.

### Introducción

La respuesta inmune es una de las funciones corporales que más profundamente se ve afectada por el envejecimiento. Con la edad, ocurren cambios dentro del sistema inmune que provocan una pérdida de la eficiencia de los mecanismos de defensa. La inmunogerontología, o el estudio del sistema inmune del anciano, es un área del conocimiento relativamente nueva que, no obstante, actualmente contribuye más a la comprensión del proceso de envejecimiento como un todo. La nutrición es un determinante crítico de la inmunocompetencia. Los ancianos frecuentemente sufren deficiencias nutricionales, de tal manera que su sistema inmune se enfrenta tanto a la senescencia como al efecto deletéreo de tales déficits. El propósito de la

presente revisión será discutir los distintos cambios que sufre el sistema inmune con el envejecimiento, así como, describir la influencia de la nutrición dentro de la respuesta inmune de los individuos de edad avanzada. Dado el amplio número de nutrientes que intervienen en la función inmune, la revisión se restringe a los nutrientes de mayor importancia y/o que a menudo se encuentran deficitarios en los ancianos.

### Envejecimiento de los linfocitos T

El número de linfocitos en sangre periférica usualmente decrece con la edad. En las personas ancianas sanas, esta declinación representa solamente el 10 al 15 % de los conteos linfocitarios (1). En contraste con los pequeños cambios que sufre el recuento linfocitario total, existen importantes modificaciones del equilibrio entre las subpoblaciones de linfocitos T en sangre periférica. Los ancianos tienen menos linfocitos T CD3+ maduros y más células T CD2+CD3- inmaduras que los individuos jóvenes. La disminución de la población de células T CD3+ maduras está asociada con un descenso de la subpoblación de linfocitos T CD8+ ó linfocitos T

---

Centro de Investigaciones en Nutrición. UC.  
Solicitar copia a: Liseti Solano. Centro de Investigaciones en Nutrición. UC., Ala de consultorios. Planta Baja. Hospital Universitario Angel Larralde. Bárbula. Edo. Carabobo. Venezuela.

supresores/citotóxicos, mientras que la subpoblación de linfocitos T CD4+ ó linfocitos T ayudadores se mantiene con pocos cambios en términos de número absoluto, produciéndose así un incremento de la razón CD4+:CD8+ (2, 3).

Considerando que las subpoblaciones linfocitarias son susceptibles a cambios en respuesta a enfermedades coexistentes, algunos de los datos publicados sobre dichas subpoblaciones en ancianos podrían no ser los más exactos. Así el estudio de SENIEUR, que se basó no sólo en criterios de salud subjetivos (ausencia en el anciano de enfermedades agudas y de aquellas que puedan influir la respuesta inmune) para la admisión de los sujetos sino también en la normalidad absoluta en un amplio rango de pruebas de laboratorio, no encontró diferencias en el número de linfocitos T CD3+ o CD4+ circulantes y únicamente observó una declinación ligera en los linfocitos T CD8+ (4). Por el contrario, entre ancianos con neumonía es mucho más frecuente que en los pacientes jóvenes la linfopenia, la cual está relacionada con una reducción de las células T CD4 (3).

Los cambios también se reflejan en las células T vírgenes (CD45RA) y las células T de memoria (CD45RO). Las células T vírgenes son células T inactivas que nunca han sido expuestas a algún antígeno extraño, mientras que las células T de memoria son células activadas por antígenos, de larga vida y que rápidamente responden a una segunda exposición al mismo antígeno. Al enfrentar un antígeno extraño, las células T vírgenes se activan, estimulan al sistema inmune para eliminar el antígeno extraño del cuerpo y se convierten en células T de memoria. En el anciano se advierte un incremento de las células CD45RO de memoria y una disminución paralela de las células CD45RA vírgenes debido a que el timo progresivamente se deteriora con la edad, así muy pocas células T son producidas y la subpoblación de células T vírgenes no es repuesta (1-8), además de ello el timo envejecido favorece el mantenimiento de las células T de memoria más que de las células T vírgenes (9). El conteo de células T vírgenes (tanto CD4+ como CD8+) disminuye con la edad, sin embargo, al parecer la población de células T CD8+ vírgenes resulta más alterada pues sufre una depleción casi completa en los individuos más ancianos (centenarios) (8). Como consecuencia de estos cambios las células T vírgenes se depletan y el sistema inmune envejecido no puede responder tan apropiadamente como lo haría una persona joven frente a un “nuevo” antígeno (7).

Una de las principales razones de que las células T sean tan susceptibles al envejecimiento se encuentra en el hecho de que el reclutamiento de las células

T en el timo ocurre exclusivamente en la etapa de recién nacido y ese reclutamiento es muy pequeño en la adultez debido al proceso denominado “involución tímica”, y a ello se le ha atribuido la responsabilidad por la inmunosenescencia ya que el timo es el órgano donde maduran tales células. Poco después de alcanzar la masa celular máxima y alrededor de la pubertad (al obtenerse la madurez sexual), el timo comienza a involucionar tanto en humanos como en ratones (10), hasta completarse dicha involución entre la quinta y sexta década de la vida (11). El volumen del tejido tímico en un adulto de 60 años de edad es menos del 5% del volumen que presentaba al momento del nacimiento (7).

No se conoce por qué el timo involuciona. La teoría que prevalece es que el timo es un órgano extremadamente costoso en términos de energía que se necesita mayormente en las etapas tempranas de la vida cuando el organismo no ha tenido oportunidad de desarrollar resistencia a antígenos extraños. Una vez que el sistema inmune se desarrolla completamente y puede proteger al huésped, el timo puede ser muy costoso para mantenerlo, y sería una ventaja evolutiva disminuir la cantidad de tejido tímico y usar la energía que lo mantenía en otros propósitos (7). Existen otros tres posibles mecanismos: 1) Agotamiento clonal, es decir, las células tímicas podrían estar genéticamente programadas para autodestruirse y morir después de sufrir un número fijo de divisiones; 2) Alteración del ADN de las células tímicas al azar o por infecciones virales, desorganizándose el mecanismo de auto-tolerancia; 3) Alteración molecular estable no ubicada a nivel del ADN (12).

La declinación de la actividad endocrina tímica asociada a la edad parece ser la principal causa del deterioro observado en la vejez del compartimento de células T periféricas, de la eficiencia de las células T con propiedades citotóxicas y de las células con actividad ayudadora y supresora. Las células epiteliales tímicas sintetizan las hormonas tímicas, tales como: el factor humoral tímico, la timopoyetina, la timosina a 1 y la timulina. La timulina, declina progresivamente desde el nacimiento hasta la vejez y es virtualmente indetectable en humanos después de los 60 años de edad, aunque recientemente se ha comprobado que la declinación de esta hormona es menos pronunciada de lo que previamente se había reportado, incluso en edades muy avanzadas se puede detectar una producción residual de timulina (11).

El envejecimiento no sólo trae defectos cuantitativos en los linfocitos T sino también alteraciones funcionales.

La proliferación linfocitaria disminuye con la edad debido al incremento de las células T inmaduras así como también por los cambios en la relación células T vírgenes/células T de memoria y a que tanto las células T inmaduras como las de memoria secretan en menor cantidad interleuquinas como la interleuquina-2 (IL-2) (3). Así las reacciones cutáneas de hipersensibilidad retardada con antígenos comunes (ej. *Cándida albicans* y PPD) son menos enérgicas y menos frecuentes con los antígenos contra los cuales los ancianos presumiblemente se han expuesto anteriormente. También se observa disminución del rechazo a injertos (3,4,13-16).

Los estudios *in vitro*, que se basan fundamentalmente en la respuesta de los linfocitos a distintos mitógenos o a antígenos *in vitro*, en general, han demostrado que la capacidad de las células linfoides para responder a un estímulo mitogénico, como la fitohemaglutinina (PHA) o la concanavalina A (Con A), desciende con la edad (3,4,14). Estos mitógenos parecen fijarse normalmente a los receptores celulares, los que en apariencia se encuentran presentes en cantidades normales, sin embargo, en los ancianos pareciera que la cantidad de células capaces de responder al estímulo y de ingresar al ciclo celular es la mitad de la observada en los jóvenes (14) y en particular los linfocitos sufren menos ciclos después de la estimulación (17).

Muchos de los eventos que están relacionados con cada una de las fases del ciclo celular linfocitario muestran alteraciones con el envejecimiento; así se han identificado problemas a nivel de la composición y viscosidad de la membrana plasmática, movilización de calcio, hidrólisis del fosfatidilinositol, activación de la proteinquinasa, y capacidad para generar la energía metabólica (10,17). Una deficiencia de calcio en los linfocitos T efectivamente detiene la transducción de señal y puede inhibir la producción de citoquinas, que son las proteínas responsables de coordinar la interacción con el antígeno y de la amplificación de la respuesta inmune (7). Las células T envejecidas no expresan sobre su superficie el marcador CD28, una molécula crítica para la transducción de señal y para la activación de la célula (7,18). Sin dicha proteína, las células T permanecen inactivas y no responden a los patógenos extraños. Otra indicación del malfuncionamiento del proceso de transducción de señal en las células T de los ancianos es la baja presencia del marcador CD69 sobre la superficie celular ya que el mismo se expresa solamente después que el antígeno se une al receptor de la célula T (7).

En las últimas etapas del ciclo celular (transición desde G1a a G1b) se han reportado alteraciones en la síntesis de IL-2 y en la expresión de receptores para IL-2. La función de la célula T se deteriora fuertemente si la IL-2 no es producida en suficiente cantidad o si las células T no pueden responder efectivamente a la dicha interleuquina, ya que la misma representa una segunda señal necesaria para conducir a la célula hacia la síntesis de ADN y, por ende, a la proliferación efectiva (3,4,7,17). El defecto relacionado a la IL-2 parece complejo. Tanto la producción de esta interleuquina por las células T en reposo estimuladas (predominantemente células ayudadoras CD4+) como la respuesta de las células T proliferantes activadas a una cantidad dada de IL-2 producida están reducidas en los seres humanos que envejecen. La investigación sugiere que el defecto de producción de IL-2 reside en una incapacidad de los linfocitos para expresar el ARN mensajero de dicha interleuquina, mientras que el defecto de respuesta puede relacionarse, en parte, en la incapacidad de los linfocitos del anciano para expresar el receptor de IL-2 o antígeno Tac (especialmente el de alta afinidad), el cual es expresado durante la porción tardía de G1a a G1b en el ciclo celular (3,4,7,14,17,19,20). La reposición *in vitro* de hormonas tímicas (ej. timosina, timopeptina), ha logrado aumentar la producción de IL-2 en la respuesta proliferativa (14) mientras que la adición *in vitro* de IL-2 restaura la proliferación de las células T vírgenes envejecidas y repone la eficiencia de generación de células efectoras que, además, son indistinguibles de aquellas derivadas a partir de células CD4 jóvenes (21).

No sólo la producción de IL-2 se encuentra alterada durante el envejecimiento. Los cambios en la secreción de otras interleuquinas están asociados a la modificación de la relación entre subpoblaciones de linfocitos T ayudadores. Las células T ayudadoras se subdividen en células TH1 (favorecen la expansión de las células T efectoras CD8+ y la activación de macrófagos) y células TH2 (sostienen la producción de anticuerpos). En comparación con el individuo joven, en el anciano existen más células ayudadoras TH2 y menos células ayudadoras TH1 (3,4). La alteración de la relación TH1/TH2 probablemente se deba a la exposición antigénica acumulativa a través de toda la vida, y da fundamento o apoyo a las observaciones de que durante el envejecimiento la secreción de algunas interleuquinas disminuye pero aumenta la de otras y, de que las células T citotóxicas decrecen mientras que los linfocitos B se mantienen con el avance de la edad. Todas las citoquinas que se incrementan con la edad (IL-3, IL-14, IL-6, IL-10) son sintetizadas por las células T

TH2, mientras que aquellas que son dependientes de las células T TH1 están disminuidas, tal como sucede con la IL-2, o permanecen a niveles normales como ocurre con el interferon  $\gamma$  (IFN- $\gamma$ ) que en cuyo caso también es producido por las células T memoria (3,4,6,20,22).

Por último, y no por ello menos importantes, se cuentan alteraciones a nivel nuclear en los linfocitos T al transcurrir los años. Entre estas se incluyen (a) pérdida de cromosomas; (b) reducción de la región nuclear (descenso del contenido de ADN ribosomal y/o de la actividad transcripcional del ADN ribosomal); y (c) incremento de la frecuencia de células T con micronúcleos, lo cual puede contribuir a la incapacidad de las células T de los individuos ancianos para proliferar extensamente en respuesta a la estimulación antigénica o mitogénica (10). También se han detectado diversos cambios funcionales en el núcleo de las células T envejecidas, entre estos se tienen: (a) disminución en la capacidad para reparar los daños inducidos por la luz ultravioleta; (b) disminución en el nivel de la polimerasa del ADN de bajo peso molecular; (c) disminución en la actividad de la purín-nucleótido-fosforilasa, cuya ausencia puede causar incremento en el nivel del desoxiribonucleósido tóxico (10); y (d) alteraciones que elevan la susceptibilidad a la apoptosis tales como: deterioro o inactivación de factores de transcripción del ADN (como Nf-kB y AP-1) con fallas en la activación de los genes necesarios para la estimulación de la célula T, pérdida gradual de los telómeros que cubren los extremos de los cromosomas para prevenir la degradación del ADN, problemas con el rearrreglo del gen del receptor de la célula T (7) e incremento de la expresión de genes que promueven la apoptosis y disminución de la expresión de aquellos que la inhiben (23). La amplificación del proceso apoptótico en los linfocitos senescentes es una de las explicaciones propuestas al aumento de las células T de memoria CD45RO dado que se ha evidenciado una elevación de la apoptosis de las células T CD45RA (24).

### **Envejecimiento de los linfocitos B**

Los cambios en las células B con el envejecimiento son mucho más sutiles que los observados en las células T, además en buena parte están relacionados con la disfunción que sufren estas últimas. El número de linfocitos B se modifica muy poco en los ancianos, así mismo, la respuesta proliferativa de estas células a estímulos mitogénicos se mantiene inalterada o marginalmente reducida. La concentración total de inmunoglobulinas en suero no cambia en gran medida con el avance de la edad, no obstante, existen cambios

en la proporción relativa de las diferentes clases de inmunoglobulinas. Así, los niveles sanguíneos de IgG y de IgA se encuentran incrementados en los individuos sanos ancianos mientras que los niveles de IgM se presentan medianamente reducidos (3,4,6,14). La calidad de los anticuerpos específicos está afectada ya que tienen más baja afinidad por los antígenos y tienen un espectro más estrecho (3,25,26). Los niveles circulantes de anticuerpos naturales (como las isoaglutininas, anticuerpos contra eritrocitos de carnero y salmonella) en humanos declinan con la edad justo después de que el timo comienza a involucionar y de que el nivel sérico de timosina comienza a declinar (12,14,16).

Las respuestas primarias de anticuerpos en estos individuos están disminuidas, mientras que las respuestas a inmunizaciones de refuerzo son comparables a las observadas en individuos jóvenes. En los ancianos el pico de la respuesta primaria se alcanza en forma retardada, esto se traduce en niveles de anticuerpos más bajos que decrecen más pronto (1,3). Las personas ancianas no responden de la misma manera como lo hacen los individuos jóvenes a una vacunación; obtener inmunidad en un anciano puede ser una tarea muy difícil (27).

La causa de la menor respuesta de las células B parece residir principalmente en la influencia controladora de otras células, aunque también pueden existir alteraciones intrínsecas en estas células. De hecho, las respuestas de anticuerpos para antígenos timo-dependientes declinan más en comparación a las generadas contra antígenos timo-independientes (ej. lipopolisacárido) (3,13,15). Parte del problema parece residir, entonces, en la deficiencia de las células T ya que estas actúan regulando la producción de anticuerpos. Las células T inducen a las células B para hipermutar los genes de las inmunoglobulinas, lo cual crea la diversidad de anticuerpos necesaria para reconocer un amplio rango de antígenos, así en el envejecimiento el mecanismo de hipermutación de los genes que codifican las inmunoglobulinas parece ser ineficiente (7,26). La disminución de la respuesta también parece ser consecuencia de las respuestas inmunes acumuladas a través de toda la vida, probablemente asociada al incremento de la relación TH2/TH1 (3).

En la inmunidad humoral se observa una de las principales paradojas de las alteraciones en la función inmune durante el envejecimiento; la menor capacidad para elaborar respuestas óptimas de anticuerpos específicos frente a la elevación de la producción de

autoanticuerpos y de inmunoglobulinas monoclonales, al parecer no funcionales. En las poblaciones humanas sanas, la prevalencia de proteínas monoclonales aumenta desde menos del 0,1% en las personas menores de 60 años hasta del 10% en las personas de 80 años y del 15 al 20% en los sujetos mayores de 90 años. La mayoría de las personas ancianas con estos hallazgos no presentan síntomas. Con el tiempo, sin embargo, hasta el 25% de estas personas pueden demostrar progresión a un trastorno linfoproliferativo maligno. La explicación a este aumento notable de las proteínas monoclonales como presunta manifestación de disregulación inmune se desconoce; no obstante, puede relacionarse con alguna de las alteraciones comentadas previamente en el control de la función de las células B ejercido por las células T (14).

La incidencia aumentada de autoanticuerpos en las personas ancianas es similar a la demostrada por las proteínas monoclonales. La frecuencia de estos fenómenos, que incluyen elevaciones en los autoanticuerpos contra la tiroglobulina, núcleo o ADN, músculo liso, mitocondria, linfocitos, células gástricas parietales, inmunoglobulinas, etc. (14,16,28) es tal que puede considerarse parte del espectro del proceso normal de envejecimiento. En semejanza a las proteínas monoclonales, la enfermedad autoinmune per se no parece estar aumentada en gran medida en los ancianos, así por ejemplo, la prevalencia de enfermedades autoinmunes tiroideas no aumenta aun cuando los autoanticuerpos tiroideos son uno de los tipos de autoanticuerpos más comunes en la vejez (29).

Se desconocen aun las razones por las cuales la producción de autoanticuerpos en pequeñas cantidades sea una parte normal del envejecimiento. Una posibilidad es que las mutaciones asociadas con la edad en los genes de las células T pueden crear una subpoblación de linfocitos T que reconozcan antígenos del propio huésped. Normalmente, tales células T serían eliminadas en el timo antes de que madurasen completamente, pero la involución tímica permite que esta población destructiva de células T persista. Estas células podrían entonces inducir a las células B para producir autoanticuerpos contra antígenos propios (7). Otra posible interpretación del aumento de los autoanticuerpos es que se producen en un intento por manejar las células seniles dañadas en diversos órganos (14).

El incremento de los autoanticuerpos también se encuentra presumiblemente relacionado con los cambios que las subpoblaciones de células B sufren durante el envejecimiento ya que se observa que el porcentaje de

linfocitos B CD5+ (involucrados en la secreción de autoanticuerpos) se eleva mientras que la proporción de linfocitos B CD5- (encargados de sintetizar anticuerpos contra antígenos extraños) se reduce (1,3,4,6,14).

Por otra parte, la modificación con la edad del equilibrio TH1/TH2 favorece la producción de anticuerpos más que la inmunidad celular, y de alguna manera podría contribuir a la aparición de enfermedades. La elevación de la secreción de IL-10 que resulta del aumento de las células TH2 se ha asociado a la producción de autoanticuerpos en los ancianos dado que en enfermedades como el lupus eritematoso y la artritis reumatoidea la presencia de autoanticuerpos depende de la producción endógena de dicha interleuquina; así mismo la IL-6, otra interleuquina que se eleva con el avance de la edad, puede jugar un papel dentro de la autoinmunidad, de la génesis de tumores y/o en la osteoporosis, en la aterosclerosis, fibrosis y demencia (4,30). Por último de cara a la relación autoanticuerpos-enfermedad, al parecer existe un caso muy especial, la Enfermedad de Alzheimer (EA). La inmunosenescencia puede ser incluida entre los muchos factores biológicos asociados a la declinación neurológica de la vejez, a la EA, o a ambas. Se ha demostrado un progresivo aumento con la edad de la incidencia de “anticuerpos cerebro-reactivos” tanto en humanos como en ratones y primates. Los niveles séricos de estos anticuerpos son significativamente más elevados en las personas con demencia senil y están globalmente relacionados con el grado de deterioro cognitivo; adicionalmente, en la EA tienen como blanco los antígenos de neurofilamentos, neurofibrillas, y componentes de las neuronas colinérgicas (31).

### **El papel de la nutrición dentro de la inmunosenescencia**

Las deficiencias nutricionales son vistas en al menos un tercio de los ancianos en países industrializados. Indudablemente ciertos individuos ancianos están particularmente en alto riesgo para desarrollar malnutrición: los físicamente aislados; aquellos que viven solos; aquellos que recientemente han enviudado; los aislados socialmente; aquellos con problemas sensoriales o mentales; aquellos con enfermedades crónicas sistémicas; los muy pobres; y los de edad muy avanzada. La situación se agrava por la falta de variedad en las dietas, la presencia de malabsorción en algunos casos, y por las interacciones droga-nutriente (15).

A la inmunosenescencia se suman muchos otros factores que favorecen la susceptibilidad de las personas en edad avanzada, sin embargo, ninguno de ellos de tanta magnitud como el estado nutricional. La simultánea

Cuadro 1. Cambios en la función inmune según el estado de los diversos nutrientes.

Función inmune	Proteínas y energía, déficit	AGP, exceso	Zinc, déficit	Vitamina E, déficit	Vitamina C, déficit	Vitamina B <sub>6</sub> , déficit
Recuento linfocitario	□	□				□
Respuesta proliferativa linfocitaria a mitógenos	□ □ □	□ □	□			
Respuesta de hipersensibilidad retardada	□ □ □	□ □	□			
Producción de citoquinas	□ □ □	□				
Valores séricos de inmunoglobulinas	□					
Ig A secretoria	□					
Respuesta mediada por anticuerpos	□		□	□		
Fagocitosis	N	□	□			
Capacidad bactericida de los PMN	□ ó N		□	□		
Complemento	□		□			
Actividad citotóxica natural	□ □ □					
Estructura del tejido linfoide	□		□			
Estructura y/o función tímica	□ □ □			□		

N= normal; □ = disminuido; AGP= ácidos grasos poliinsaturados; PMN= leucocito polimorfonuclear.

evaluación del estado nutricional y de la respuesta inmune y los análisis de correlación subsecuentes han sugerido que el deterioro de la inmunidad en el anciano puede ser en parte asociado a deficiencias nutricionales. A continuación se revisa la relación entre la función inmune durante el envejecimiento y algunos nutrientes importantes y/o que frecuentemente se encuentran deficitarios en el anciano. Las funciones inmunes deterioradas en relación a los nutrientes tratados se resumen en el Cuadro 1.

#### Proteínas y energía

Muchos ancianos consumen dietas bajas en proteínas y se cuestiona aun más la adecuación de las ingestas dietarias proteicas en los países en desarrollo donde se consumen dietas con mezclas de proteínas que contienen entre 0,4 y 0,8 gramos de proteínas/kg de peso corporal/día. Castañeda y sus cols. (32) en un estudio de adaptación a ingestas proteicas marginales en ancianas reportaron que el organismo se adapta a la situación mediante un compromiso funcional que, entre otras cosas, incluye disminución de la respuesta inmune y de la función muscular, demostrándose la importancia de las proteínas dentro de la inmunidad y dentro de unas de las funciones, como lo es la muscular, cuyo deterioro favorece en gran parte la susceptibilidad de los ancianos a los procesos infecciosos dado que contribuye a la inmovilidad parcial o total del anciano.

La restricción dietaria durante la vida puede promover la función inmune y la longevidad (33), no obstante, cualquier privación patológica de proteínas y calorías a cualquier edad ocasiona alteraciones severas en la función inmune. Entre las anormalidades que provoca

la malnutrición proteico-calórica (MPC) se tienen: atrofia tímica, reducción de la frecuencia y magnitud de las respuestas cutáneas de hipersensibilidad retardada, reducción del número de linfocitos T maduros, disminución de linfocitos T (particularmente células T CD4+) y de la actividad citotóxica natural, descenso de la respuestas linfocitarias frente a mitógenos y células alogénicas, disminución de la actividad del complemento (bajas concentraciones del factor C3 y del factor B), deterioro de la respuesta mediada por anticuerpos ante antígenos que requieren de la cooperación de los linfocitos T ayudadores, disminución de la IgA secretora, pérdida de afinidad de los anticuerpos, baja producción de IL-1, IL-2 e INF-g, y descenso de la actividad del factor tímico en suero (34, 35).

Es indudable que existen marcadas semejanzas entre los cambios que el envejecimiento produce en el sistema inmune y los que causa la desnutrición. La malnutrición proteico-calórica esta presente en el 50% de los ancianos hospitalizados y representa la principal causa de inmunodeficiencia en los ancianos (6). La MPC junto al envejecimiento ejercen efectos acumulativos sobre la respuesta inmune, induciendo una declinación aguda de la inmunidad en los animales o humanos envejecidos con baja ingesta de proteínas (1,3). Lesourd y cols. (3) encontraron que en ancianos aparentemente sanos, la disminución moderada en los niveles de albúmina estuvo asociada a una disminución aún mayor de las células T CD3+ maduras y a un incremento mayor en las células T CD2+CD3- inmaduras, además la proliferación linfocitaria y la síntesis de IL-2 también están más disminuidas. Estos cambios concurren con la caracterización previa de la respuesta inmune

“normal” en las personas ancianas. La principal diferencia que se encontró es que en los ancianos sin disminución de los niveles de albúmina los linfocitos T CD8+ mostraron valores más bajos mientras que los linfocitos CD4+ permanecieron comparables a los de adultos más jóvenes. En contraste, los ancianos aparentemente sanos con disminución moderada de la albúmina tuvieron valores de linfocitos T CD4+ más bajos.

En los sujetos ancianos con MPC, todos los parámetros de inmunidad celular están disminuidos por debajo de los niveles encontrados en el envejecimiento “normal”: número de células T (CD3+,CD4+), proliferación linfocitaria, síntesis de citoquinas (IL-2, IL-6), e hipersensibilidad cutánea retardada, además en los ancianos la MPC está asociada con disminución de las respuestas de anticuerpos a vacunas. La desnutrición en el anciano añade a los cambios inmunes propios de envejecimiento, una disminución de la síntesis de la IgA secretora, de la lisozima y del interferon, además de que reduce la actividad del complemento (16). La intensidad del déficit inmune es proporcional al grado o de MPC (1,3,6).

La MPC no solamente afecta a los linfocitos sino que también disminuye las funciones de monocitos y neutrófilos, por ejemplo, la liberación de IL-1 se encuentra reducida en humanos con MPC (36,37). La IL-1 en asociación con otras citoquinas tales como el factor de necrosis tumoral  $\alpha$  (FNT- $\alpha$ ), IL-6, factor de transformación del crecimiento  $\beta$ , IL-8, o IL-11 representan el núcleo central de todos los síndromes inflamatorios. De esta forma, la MPC puede modificar los síntomas clínicos de la inflamación en ancianos desnutridos: por ejemplo, existe una baja liberación de IL-1 en estos ancianos durante las infecciones y aunque estos pacientes están realmente infectados, en algunos no se observan signos de fiebre. Esta situación clínica conduce a diagnósticos erróneos y retarda el tratamiento. Los síndromes inflamatorios entonces tienen un período de evolución más largo en los ancianos. Más aun, la liberación baja de citoquinas es también responsable del descenso de la movilización de las reservas nutricionales corporales, conduciendo a un insuficiente suministro de nutrientes a los linfocitos y un deterioro de los mecanismos de defensa (1).

Se han llevado a cabo diversos estudios para demostrar que la recuperación nutricional es un medio eficiente para restaurar la respuesta inmune de ancianos malnutridos. El suplemento de 400 a 500 kcal/d es suficiente para mejorar algunos de los índices de la inmunidad celular (proliferación de células T e hipersensibilidad

retardada). Este efecto se ha observado con alimentos comerciales listos para usar que contienen un tercio de todas las raciones dietéticas recomendadas (RDAs) pero no existe información sobre cuales fueron los principales nutrientes relacionados al mejoramiento de los parámetros. Apartando estas limitaciones, se ha podido concluir que el efecto producido sobre el sistema inmune se observa sólo durante el periodo de suplementación (1).

### *Lípidos*

Los lípidos son esenciales para la integridad estructural y funcional de las membranas celulares. Los eventos de membrana están integralmente involucrados en todos los aspectos de la reactividad inmune celular. Tanto el tipo como la cantidad de lípidos de la dieta modulan la actividad inmune por medio de diferentes vías (10). Los aspectos inmunoregulatorios de la composición lipídica dietaria son inherentemente interesantes y pueden tener particular relevancia en los individuos ancianos, en quienes el perfil lipídico tiende a incrementarse. Las cualidades inmunosupresivas del alto contenido de grasa dietaria pueden potenciar o contribuir a la declinación natural de la actividad inmune con la edad y consecuentemente exacerbar las enfermedades relacionadas con la inmunidad.

El envejecimiento se acompaña de cambios en la composición de ácidos grasos de los fosfolípidos de las células T. En tal sentido se ha observado disminución de ácidos grasos saturados como el ácido mirístico y el ácido palmítico así como un concomitante incremento de un ácido graso insaturado como el ácido araquidónico; tales alteraciones son únicas para los linfocitos y puede contribuir a la declinación con la edad de la función linfocitaria (38). El grado de saturación de los ácidos grasos (AG) esterificados a los lípidos de membrana es un aspecto importante ya que éste puede alterarse dramáticamente por el nivel de ingesta de AGs, además, el grado de insaturación (número de dobles enlaces) de los AGs constituyentes perturba la configuración molecular y la fluidez de la membrana celular (10). Así los ácidos grasos saturados (como el palmítico y el esteárico), la reducción de la relación AG poliinsaturados/AG saturados en la membrana o el incremento del contenido de colesterol reducen la fluidez de membrana, lo cual se ha relacionado con el mejoramiento de la respuesta mitogénica. Por el contrario, los ácidos grasos insaturados incrementan la fluidez de la membrana, y esto se ha asociado a inmunosupresión (10,39). Adicionalmente se ha observado que tanto las grasas saturadas como poliinsaturadas elevan el índice mitótico de los timocitos y el índice de involución tímica *in vivo*, lo que puede acelerar y agravar el deterioro de la función inmune durante la senescencia (40).

Los ácidos grasos dietarios n-3 y n-6 pueden ejercer sus efectos sobre el sistema inmune a través de mecanismos como regulación de la expresión genética, regulación de las señales de transducción, y regulación de la producción de eicosanoides y citoquinas, probablemente el más significativo de estos mecanismos sea el relacionado con las citoquinas (41). Los ácidos grasos insaturados deprimen la producción de la IL-2, una de las interleuquinas más importantes para la proliferación linfocitaria y que precisamente en el anciano se ve disminuida. Tal efecto probablemente explique la inhibición que sobre la proliferación linfocitaria estimulada por mitógenos causan los ácidos grasos como el ácido oleico, linoleico, alfa-linoleico, araquidónico, eicosapentanoico y docosahexaenoico (42,43).

Específicamente el ácido linoleico, un AG esencial omega-6 (18:2), suprime la función inmune y se asocia con atrofia del tejido linfoide tanto a altos como a bajos niveles. La deficiencia de dicho AG deprime la respuesta de anticuerpos, las ingestas de este AG menores o iguales al 4% de las calorías totales están relacionadas con tumorigénesis y aquellas mayores o iguales a 15% de las calorías totales deprimen la inmunidad al deteriorar la función de las células T (4). El ácido graso linoleico junto al araquidónico se conocen como precursores de prostaglandinas, y se ha postulado que estos tienen un efecto inmunosupresivo mediante el incremento de la síntesis de dichas moléculas (10).

Por su parte, el consumo de una dieta baja en grasa y rica en AG omega-3 puede tener efectos perjudiciales sobre la función inmune. Al ser comparados con sujetos ingiriendo dietas bajas en pescado, en adultos sanos mayores de 40 años que consumían dietas altas en pescado se ha observado una disminución del porcentaje de células T ayudadoras y de la producción de citoquinas además de una reducción de la respuesta de hipersensibilidad retardada (4). Meydani y cols., (44) han demostrado que la suplementación con bajos niveles de ácidos grasos n-3, como el ácido eicosapentenoico (EPA) y el ácido docosahexaenoico (DHA), suprime la producción inducible de IL-1b, FNT, IL-2 y de IL-6, siendo más dramática la supresión en mujeres de mayor edad; dicha suplementación también redujo significativamente la respuesta mitogénica frente a la PHA, pero este efecto sólo se observó en las mujeres ancianas. Mientras la suplementación de ácidos grasos n-3 puede ser beneficiosa en terapias anti-inflamatorias o en la disminución de la severidad de las enfermedades autoinmunes, sus efectos supresivos sobre la inmunidad mediada por células en adultos ancianos pueden ser obviamente no deseables (44).

En relación a las lipoproteínas (LP) circulantes, éstas interactúan con receptores de membrana específicos sobre los linfocitos y se ha demostrado que inhiben la blastogénesis inducida por mitógenos y antígenos. Las lipoproteínas como las lipoproteínas de densidad intermedia (IDL) tienen receptores específicos saturables sobre las membranas de las células T y se ha demostrado que su unión a tales receptores interrumpe la secuencia de eventos en la membrana iniciados por la fitohemaglutinina; también la IDL interfiere con la acumulación de  $Ca^{+2}$  bloqueando efectivamente así la progresión de los eventos (10). Cuando se añade a los cultivos celulares el suero de ancianos, que es rico en lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL) y lipoproteínas de baja densidad (LDL), se inhibe la proliferación dependiente de IL-2 de las células T. Al parecer el incremento de estas LP puede afectar el acceso de las citoquinas a los receptores de membrana (4). Por último, si la síntesis de colesterol endógeno, un evento que parece ser un requisito esencial en las respuestas linfocitarias proliferativas a fin de adecuar la formación de nuevas membranas, se encuentra bloqueada directa o indirectamente los eventos proliferativos se detienen proporcionalmente, se deterioran las respuestas mitogénicas y disminuye la citotoxicidad (10).

En resumen, aunque las interacciones bioquímicas específicas y precisas no han sido completamente dilucidadas, esta claro que los lípidos dietarios tienen efectos inmunoregulatorios a través de alteraciones de los constituyentes lipídicos celulares y de la actividad a nivel de membrana (10).

### *Zinc*

El zinc ha sido estudiado extensamente en el anciano. La deficiencia de este micronutriente se observa usualmente en la malnutrición proteico-calórica ya que éste es transportado mayormente por la albúmina, aunque también se ha reportado tal déficit en un 30 al 40% de los ancianos sin signos de MPC que viven en sus hogares (1). Interesantemente, las alteraciones inmunes que acompañan a la deficiencia de este oligoelemento son muy semejantes a las encontradas en la MPC (45). La deficiencia de zinc puede estar ligada a muchas causas, como insuficiente ingesta, baja absorción, o incremento de la excreción renal (lo cual se asocia con insuficiencia renal o con un alto consumo de diuréticos), es decir, a todas las situaciones patológicas que a menudo se observan en los ancianos (1). El contenido de zinc es alto en proteínas de la carne y bajo en dietas basadas en cereales, por lo tanto, no es sorprendente que en los ancianos exista déficit de zinc (16), así se ha reportado que el 90% de los ancianos de vida libre no

alcanza la RDA de 15 mg/día del nutriente, de tal forma que se puede suponer que una moderada o indetectable deficiencia de zinc puede ser parte del proceso "normal" de envejecimiento de la función inmune (3).

El zinc es un elemento traza de gran importancia para la proliferación celular. De hecho, el zinc es el cofactor de muchas enzimas involucradas en la división celular; más aun, el zinc es un cofactor de la timulina, una hormona tímica implicada en la proliferación de los timocitos que solamente es activa cuando está unida al zinc (1). La timulina induce marcadores de diferenciación en las células T inmaduras en el timo y periféricamente, modula la secreción de citoquinas en las células mononucleares de sangre periférica (CMSP) y, en unión con la IL-2, induce proliferación de las células T CD8. El zinc influencia las células T maduras, e induce la expresión de receptores de alta afinidad para la IL-2 (46). El zinc regula la homeostasis de los linfocitos no solamente por mantenimiento de la proliferación sino también por supresión de la muerte, es decir, por inhibición de la apoptosis (45,46). El zinc modula la actividad citolítica de las células T, influencia la actividad de las células asesinas naturales y estimula a los monocitos para que liberen IL-1, IL-6 y FNT-a (47).

La deficiencia de zinc, la cual es más frecuente en las edades extremas de la vida, induce inmunodeficiencia celular, hecho que se asemeja a las disfunciones que usualmente son observadas en personas de edad avanzada, ya que provoca defectos tímicos con depleción de las células tímicas y disminución de la actividad de la timulina en asociación con la aparición de células T inmaduras en sangre periférica o disminución de la proliferación linfocitaria. Adicionalmente el déficit de zinc reduce la síntesis de IL-2, la generación de células T citotóxicas, y las respuestas de hipersensibilidad retardada, deteriora la actividad de las células asesinas naturales, la fagocitosis de los macrófagos y neutrófilos, la quimiotaxis y la generación de radicales oxidativos (3,46,47). La deficiencia de zinc también provoca pérdida excesiva de las células precursoras T y B en la médula ósea conduciendo a linfopenia o a una falla para reponer el sistema linfocitario (45).

La suplementación con zinc revierte la deficiencia de las células T observada en la vejez, en parte por la restauración de la función de la hormona tímica timulina (3,11); este efecto algunas veces se encuentra con dosis iguales a la RDA (1). Con la adición de zinc in vitro, la secreción disminuida de IFN-a que muestran los ancianos se restituye (46). La suplementación de zinc también mejora la producción de IL-1, la actividad

de la ecto 5' nucleótidasa, las respuestas a las pruebas cutáneas y la agudeza gustativa (otra función que se deteriora con el déficit de zinc) (16). Por último es interesante hacer notar que, la suplementación de altas dosis de zinc (7 a 8 veces el valor fisiológico), más bien inhibe las funciones de las células T y bloquea la inducción de IFN-a en los individuos de edad (46).

#### *Vitamina E*

El balance oxidante-antioxidante es muy importante dentro de la función celular inmune, no solamente por el mantenimiento de la integridad y funcionalidad de los lípidos de la membrana, de las proteínas celulares y de los ácidos nucleicos, sino también para el control de la transducción de señal y de la expresión genética en las células inmune. Las células del sistema inmune son particularmente sensibles a los cambios en este balance debido a que existe un mayor porcentaje de ácidos grasos poliinsaturados en sus membranas plasmáticas y a que están frecuentemente expuestas a un alto número de intermediarios de oxígeno reactivo que producen como parte de su función normal. (48).

Se requieren concentraciones optimas de antioxidantes para mantener la respuesta inmune en todos los grupos etarios. No obstante, este requerimiento puede ser aun más crítico en las personas ancianas. Es bien conocido que el incremento de la formación de radicales libres y de la peroxidación lipídica contribuye, al menos en parte, a la disregulación de la respuesta inmune en el envejecimiento (48) ya que los metabolitos del oxígeno, especialmente el peróxido de hidrógeno, producidos por los macrófagos activados disminuyen la proliferación linfocitaria (16). De esta forma se ha propuesto que la ingesta de nutrientes antioxidantes en los ancianos, en virtud de su influencia en el equilibrio oxidante-antioxidante, es un importante determinante de su respuesta inmune (48).

Específicamente, la vitamina E es el antioxidante liposoluble más efectivo en las membranas biológicas, encontrándose especialmente en altas concentraciones a nivel de las membranas de las células inmunes. Su deficiencia en humanos daña la función mediada por células T, observándose depresión de las respuestas de hipersensibilidad retardada, de las respuestas mitogénicas a la concanavalina A y a la fitohemaglutinina, y reducción de la producción de IL-2; además se deteriora la capacidad bactericida y quimiotáctica de los neutrófilos (49,50), mientras que se ha asociado positivamente la citotoxicidad de las células asesinas naturales con el nivel de vitamina E en plasma (51).

Los ancianos muestran bajo consumo de diversos micronutrientes, entre ellos la vitamina E. Un estudio ha reportado que el 50% de las personas ancianas (60 años de edad en promedio) tuvieron ingestas de vitamina E por debajo de dos tercios de la RDA; otra investigación reporta que un 40% de los ancianos se encuentra en esta situación (48). De esta forma el anciano esta en grave riesgo de sufrir imbalance de vitamina E, lo cual puede acentuar aun más la inmunosenescencia.

La inmunidad en poblaciones ancianas puede ser mejorada a través de la suplementación de vitamina E y aunque la RDA para dicha vitamina es de 10 y 8 mg de equivalentes de tocoferol para hombres y mujeres respectivamente, lo cual se considera adecuado para prevenir los síntomas de deficiencia no relacionados con la inmunidad (ej. neuropatías y miopatías) (50), se ha sugerido que se requieren ingestas más elevadas que la RDA para mantener una respuesta inmune optima, ya que los estudios de suplementación así lo confirman. En un estudio doble ciego placebo controlado, Meydani y sus cols. (52) suplementando 34 sujetos sanos mayores de 60 años con 800 mg dl-a -tocoferol (400 mg/cápsula dos veces al día) por 30 días lograron incrementar la respuesta de hipersensibilidad retardada, la respuesta mitogénica a Con A y la producción de IL-2. La suplementación también disminuyó la producción de prostaglandina E2 (PGE2) estimulada por PHA en las CMSP así como los niveles de peróxidos lípidicos plasmáticos; la producción de IL-1 y la respuesta mitogénica inducida por PHA en las CMSP no se afectó. Por otro lado, la suplementación de 400 mg de a -tocoferol dos veces al día por 48 horas antes de una carrera en pendiente previno en ancianos el aumento inducido por el ejercicio de la IL-1 y la IL-6 (49), así dado que dichas interleuquinas han sido implicadas en los procesos inflamatorios, la respuesta de fase aguda, la proteólisis y daño muscular inducido por ejercicio, estos resultados indican que además de mejorar la inmunidad celular la vitamina E puede afectar las consecuencias catabólicas de los procesos inflamatorios y de la respuesta de fase aguda al modular la síntesis de citoquinas (50).

Para evaluar el efecto de la suplementación a largo plazo y la concentración óptima de vitamina E en la respuesta inmune de personas ancianas, Meydani y cols. (50) condujeron un segundo estudio doble ciego placebo controlado en 80 ancianos sanos de vida libre (> 65 años) quienes fueron asignados a uno de cuatro grupos: placebo, 60, 200, o 800 mg/día de dl-a -tocoferol por 235 días. No existieron efectos sobre el nivel de dos autoanticuerpos (anti-ADN y anti-tiroglobulina) o en la capacidad de los neutrófilos para eliminar *C. Albicans*,

sin embargo, los datos sugirieron que mientras la suplementación con 60 mg/día de vitamina E pudo mejorar la hipersensibilidad retardada, esta no fue adecuada para provocar un incremento significativo en los títulos de anticuerpos contra hepatitis B o toxoide tetánico mientras que la suplementación con 200 mg/día de vitamina E, por su parte, causó un significativo incremento tanto de la respuesta de hipersensibilidad retardada como de los anticuerpos, y la magnitud de la respuesta para ambos índices fue más alta que la observada en los otros dos grupos de suplementación. También se demostró que la capacidad para eliminar *C. albicans* no fue afectada a cualquiera de las dosis de vitamina E aplicadas (60-800 mg/día), siendo ésto de importancia dado que una de las consideraciones a las dosis altas de vitamina E es que ésta puede afectar negativamente la fagocitosis y la actividad bactericida de los polimorfonucleares. Los autores concluyeron que 200 mg/día representan el nivel optimo de vitamina E para la respuesta inmune, sugiriendo que puede existir un nivel umbral para el efecto inmunomodulatorio de la vitamina E. La ingesta de 200 mg/día de vitamina E sólo puede ser posible a través de suplementación, y la inclusión de dicha cantidad a la dieta diaria junto a 5-8 raciones de frutas y vegetales seguramente mejoraría la función inmune en los últimos años de vida (53).

El mecanismo mediante el cual la vitamina E cumple un rol inmunopotenciador dentro del envejecimiento no ha sido completamente dilucidado. La vitamina E es un antioxidante, pero se ha demostrado que el efecto de esta vitamina sobre el sistema inmune no puede ser totalmente explicado a través de esta propiedad (48). Así, por ejemplo, a la par de que se ha sugerido que un alto contenido dietario de vitamina E mejora la proliferación linfocitaria tímica a través del incremento de la diferenciación de las células T en el timo (54) también se ha reportado que la suplementación de vitamina E disminuye la síntesis de PGE2 en los timocitos (48). Parte del efecto inmunoestimulante de la vitamina E sobre la mitogénesis de las células T pudiera consistir en un efecto indirecto de la vitamina sobre los macrófagos activados, ya estos secretan factores supresivos como el peróxido de hidrogeno (radical libre) y la PGE2 que pueden deprimir la proliferación linfocitaria. Los ensayos de suplementación con vitamina E tanto en animales como en humanos han demostrado disminución de la producción de PGE2 y de peróxidos lípidicos en plasma (48). No sólo se ha observado que el incremento de la síntesis de PGE2 en el macrófago durante el envejecimiento es debido a que se encuentra favorecida la actividad y expresión de la cicloxigenasa sino que también se ha comprobado que la

suplementación de vitamina E revierte completamente el aumento de la actividad de dicha enzima (55).

#### *Vitamina C*

La vitamina C, como la vitamina E, es un nutriente antioxidante pero de naturaleza hidrosoluble, por tanto también interviene en el mantenimiento del balance oxidante-antioxidante en las células que componen el sistema inmune. Los fagocitos y linfocitos almacenan la vitamina C en concentraciones 100 veces mayores a las encontradas en el plasma y las mismas se reducen cuando los fagocitos son activados, así mismo el timo también concentra altos niveles de esta vitamina. La vitamina C puede modular las funciones de los fagocitos (por ej. la quimiotaxis) así como la actividad de las células asesinas naturales y las funciones y proliferación de los linfocitos. También puede afectar la producción de proteínas inmunes como las citoquinas, anticuerpos y componentes del complemento (56,57). La deficiencia de vitamina C tanto en animales como en humanos disminuye la función de los neutrófilos, deteriora la hipersensibilidad cutánea retardada, y causa concentraciones séricas anormales de complemento (58,59). En estudios clínicos se ha descrito reducción de la respuesta fagocítica, de la capacidad para eliminar agentes extraños, y de la respuesta de anticuerpos y los estudios en humanos con escorbuto experimentalmente inducido, han demostrado una respuesta linfocitaria anormal a la estimulación in vitro con mitógenos de células T sin cambios en las subpoblaciones de linfocitos (59).

La disminución de la ingesta y el pobre estado nutricional de la vitamina C en ancianos se han tomado como factores contribuyentes a la alta prevalencia de enfermedades. Diversos estudios han observado una asociación entre bajos niveles de ingesta de vitamina C o bajos niveles sanguíneos de esta vitamina con alto riesgo de muerte, pero algunos estudios de suplementación no han conseguido disminuir las tasas de mortalidad en ancianos con bajos niveles séricos de ácido ascórbico (60).

La administración intramuscular de 500 mg/día de vitamina por un mes a 20 ancianos mayores de 70 años logro incrementar la proliferación linfocitaria estimulada por PHA y Con A, adicionalmente se incrementó la respuesta de hipersensibilidad retardada frente a la tuberculina. Sin embargo, los resultados de este trabajo no fueron apoyados por mediciones del estado de la vitamina C antes y después de la suplementación, por lo tanto, se desconoce si el efecto se debió a una acción inmunoestimulante directa de la vitamina o a la corrección de una posible deficiencia

(61). Otro estudio encontró que aunque la adición in vitro de vitamina C a los linfocitos de ancianos eleva la proliferación estimulada por Con A a niveles comparables a los de sujetos jóvenes, la suplementación in vivo con 2 g/día de la vitamina por tres semanas no afectó significativamente las respuestas mitogénicas ni revirtió la anergia (62). Por otro lado, se ha observado elevación significativa de los niveles de IgG, IgM y de C3 en ancianas recibiendo 400 mg de ácido ascórbico (63).

Aunque los resultados de los estudios de suplementación con vitamina C en los ancianos son alentadores, no todos son coincidentes y no permiten emitir conclusiones definitivas, por lo que se requieren más investigaciones cuyo diseño permita un mejor control de las variables.

#### *Vitamina B6*

El fosfato-5' de piridoxal (PLP) es la forma coenzimática predominante de la vitamina B6, dicha vitamina participa en una gran variedad de reacciones metabólicas la mayoría de las cuales están involucradas en el metabolismo de aminoácidos y proteínas, incluyendo la síntesis de estas últimas (64). Muchas de las sustancias producidas durante la respuesta inmune, como anticuerpos y citoquinas, son precisamente proteínas (57) por lo que entre los diversos nutrientes involucrados en el mantenimiento y función del sistema inmune se encuentra la vitamina B6.

Aun cuando la influencia del déficit de vitamina B6 ha sido estudiada ampliamente en animales, las investigaciones en humanos son limitadas. Sin embargo, la evidencia disponible sugiere que, al igual que en los animales, el sistema inmune humano sufre daños cuando se hace presente dicha deficiencia nutricional. En animales, una deficiencia de vitamina B6 causa profundos cambios en el sistema inmune. El tejido linfóide más severamente afectado es el timo y la actividad de la hormona tímica está reducida. En la mayoría de las especies animales se observa linfopenia. El deterioro de la inmunidad mediada por células se evidencia por fallas en las reacciones cutáneas de hipersensibilidad retardada, reducción de la citotoxicidad de los linfocitos T, así como por un retardo del rechazo a los trasplantes de piel. El daño en las respuestas humorales se manifiesta con pobre producción de anticuerpos después de inmunizaciones primarias o de refuerzo. Tanto los linfocitos T como los linfocitos B exhiben respuestas proliferativas deprimidas cuando son estimulados in vitro con antígenos o mitógenos (64). En los ancianos se ha observado que el estado de la vitamina B6 esta positivamente relacionado a los porcentajes de las subpoblaciones de células T, así los porcentajes más

bajos de células T CD5 y CD4 se encuentran en ancianos con estado de vitamina B6 más bajo mientras que los porcentajes más elevados se presentan en ancianos con el estado de vitamina B6 más alto (65).

La deficiencia de vitamina B6 es muy común en ancianos enfermos institucionalizados y no es rara en ancianos de vida libre. Se ha postulado que tal déficit nutricional juega un importante rol en la respuesta inmune de las personas ancianas (3) dado que la declinación del estado de la vitamina B6 en el anciano coincide con la inmunosenescencia. Las razones que explican tal desequilibrio nutricional con el avance de la edad no son realmente aparentes. De acuerdo a los pocos estudios disponibles, muchos de los ancianos pueden tener una inadecuada ingesta dietaria de vitamina B6 (64); entre 4 a 29% de los ancianos europeos no alcanzan la RDA para vitamina B6 (3). Además de una ingesta dietética inadecuada, la nutrición de la vitamina B6 puede estar comprometida por baja biodisponibilidad o baja absorción, excesivas pérdidas, incremento de los requerimientos, y uso de alcohol o de otras drogas que reaccionan con la vitamina (64).

Talbott y cols. (66) investigaron el efecto de la suplementación de 50 mg/d de piridoxina por dos meses sobre la función linfocitaria en 15 ancianos y observaron que la proliferación linfocitaria se elevó significativamente en respuesta a PHA, al mitógeno pokeweed (PWM) y al *Staphylococcus aureus* (SAC). Los porcentajes de células CD3+ y CD4+ pero no de CD8+ aumentaron significativamente en sujetos tratados con piridoxina. La suplementación fue más efectiva en aquellos ancianos con los más bajos niveles plasmáticos de PLP, sugiriendo que el mejoramiento del estado de la vitamina B6 en los ancianos es importante en la estimulación de la inmunocompetencia. Mas recientemente, como parte de una investigación mayor para establecer el requerimiento de esta vitamina en ancianos, Meydani y cols. (67) estudiaron el efecto de la depleción y repleción de vitamina B6 sobre la respuesta inmune en ocho ancianos sanos. La depleción de vitamina B6 disminuyó significativamente el porcentaje y número total de linfocitos, las respuestas mitogénicas de los linfocitos de sangre periférica a mitógenos de células T y B (PHA, Con A y SAC), y la producción de IL-2. Para la mayoría de los sujetos, pero no para todos, estos parámetros retornaron a los niveles basales después de la tercera fase de repleción donde las ingestas de vitamina B6 fueron de 1,90 mg/día para las mujeres y de 2,88 mg/día para los hombres. El porcentaje y el número total de linfocitos, sin embargo, no retornó a los niveles basales, incluso después del período final

de suplementación. Estos hallazgos sugirieron que para el mantenimiento de la función normal inmune, los ancianos requieren cantidades de vitamina B6 más altas que las recomendadas actualmente, sin embargo, no está claro si estos altos requerimientos son específicos para la respuesta inmune del anciano o para la respuesta inmune en general sin distinción de edad.

Las lesiones bioquímicas que originan los efectos de la deficiencia de vitamina B6 sobre la función inmune no están completamente dilucidados. Los primeros estudios sugirieron síntesis disminuida de ADN, y por ende, deterioro de la síntesis de ARN. Cuando los linfocitos se enfrentan a un antígeno bajo estas condiciones, la subsecuente respuesta inmunológica contra éste no es presumiblemente adecuada ya que ésta requiere del incremento de la síntesis de ADN, ARN y proteínas (64). La disminución de la producción de IL-2 y la proliferación linfocitaria observada por Meydani y cols. (67) pueden ser parcialmente explicadas por un descenso tanto en el porcentaje como en el número total de linfocitos (particularmente de células T ayudadoras, las cuales producen la IL-2) dado que dichas respuestas inmunes dependen de la síntesis de ADN, ARN, y proteínas (49).

La función inmune declina con la edad y los cambios aparecen en mayor extensión dentro de la inmunidad celular. Probablemente la involución tímica sea uno de los factores más preponderantes y el origen de muchas de las alteraciones inmunes relacionadas con la edad; adicionalmente el timo parece ser particularmente vulnerable a imbalances nutricionales. Existe un efecto sinérgico y/o acumulativo al solaparse los desequilibrios nutricionales con la función inmune subóptima provocada por la senescencia. En el anciano al igual que en otras edades, la funcionalidad del sistema inmune depende de muchos nutrientes, no obstante, para este grupo etario algunos de los más relevantes son aquellos que integran el sistema antioxidante del organismo. La suplementación de los nutrientes revisados es beneficiosa al restaurar o prevenir la declinación de la respuesta inmune en los ancianos y, específicamente para nutrientes como la vitamina E y la vitamina B6 los estudios sugieren que tales beneficios se alcanzan al ingerir estas vitaminas en proporciones mayores a las actualmente recomendadas. En la búsqueda de medios que permitan modificar positivamente la función inmune del anciano y con ello mejorar su calidad de vida, la nutrición es uno de los factores que, sin duda alguna, siempre debe ser implementado.

### Referencias

1. Lesourd B. Nutrition and immunity in the elderly: modification of immune responses with nutritional treatments. *Am J Clin Nutr* 1997;66:478S-484S.
2. Hirokawa K. Understanding the mechanism of the age-related decline in immune function. *Nutr Rev* 1992; 50(12):361-366.
3. Lesourd B, Mazari L, Ferry M. The role of nutrition in immunity in the aged. *Nutr Rev* 1998;56 (1 Suppl 2):113S-125S.
4. Bell R, High K. Alterations of immune defense mechanisms in the elderly: the role of nutrition. *Infect Med* 1997;14(5):415-424.
5. Ruiz M, Esparza B, Perez C, Barranquero M, Sabino E, Merino F. CD8+ T cell subsets in aging. *Immunol Invest* 1995;24(6):891-895.
6. Lesourd B. Immune response during disease and recovery in the elderly. *Proc Nutr Soc* 1999;58:85-98.
7. Whitman D. The immunology of aging. Inglaterra: Cambridge Scientific Abstracts, 1999.
8. Fagnoni F, Vescovini R, Passeri G, Bologna G, Pedrazzoni M, Lavagetto G, *et al.* Shortage of circulating naive CD8+ T cells provides new insights on immunodeficiency in aging. *Blood* 2000;95(9):2860-2868.
9. Kurashima C, Utsuyama M, Kasai M, Ishijima S, Konno A, Hirokawa K. The role of thymus in the aging of Th cell subpopulations and age-associated alteration of cytokine production by these cells. *Int Immunol* 1995;7:97-104.
10. James S, Castle S, Makinodan T. Decline in immune function with age: interaction with specific nutrient deficiencies. En Morley J, Glick Z, Rubenstein L, editores. *Geriatric Nutrition*. New York: Raven Press, 1995:153-167.
11. Fabris N. Biomarkers of aging in the neuroendocrine-immune domain. *Ann N Y Acad Sci* 1992;663:335-348.
12. Kay M. Aging & the decline of immune responsiveness. En Fundenberg H, Sites H, Caldwell J, Wells J, editores. *Basic Clinical Immunology*. Canada: Lange Medical Publications, 1980:327-342.
13. Chandra R. Nutrition and immunity in the elderly. *Nutr Rev* 1992;50(12):367-371.
14. Cohen H. Inmunorregulación en el anciano. En Kelley W, editor. *Medicina Interna IV*. Argentina: Médica Panamericana, 1993:2601-2604.
15. Chandra R. Nutrition and the immune system: an introduction. *Am J Clin Nutr* 1997;66:460S-463S.
16. Solano L. Senescencia del sistema inmune. En Fundación Cavendes, editor. *Nutrición y Envejecimiento*. Caracas: Fundación Cavendes, 1998:29-40.
17. Weck A. Immune response and aging: constitutive and environmental aspects. En Munro H, Schlierf G, editores. *Nutrition of the elderly*. New York: Vevey/Raven Press, 1992:89-97.
18. Merino J, Martínez-González MA, Rubio M, Inoges S, Sánchez-Ibarrola A, Subira ML. Progressive decrease of CD8 super (high+) CD28 super (+) CD57 super (-) cells with aging. *Clin Exp Immunol* 1998;112(1):48-51.
19. Rea IM, Stewart M, Campbell P, Alexander HD, Crockard AD, Morris TC, *et al.* Changes in lymphocyte subsets, interleukin 2, and soluble interleukin 2 receptor in old and very old age. *Gerontology* 1996;42(2):69-78.
20. Frasca D, Pucci S, Goso C, Barattini P, Barile S, Pioli C, *et al.* Regulation of cytokine production in aging: use of recombinant cytokines to upregulate mitogen-stimulated spleen cells. *Mech Ageing Dev* 1997; 93(1-3):157-169.
21. Linton P, Haynes L, Tsui L, Zhang X, Swain S. From naive to effector – alterations with aging. *Immunol Rev* 1997;160:9-18.
22. Caruso C, Candore G, Cigna D, DiLorenzo G, Sireci C, Dieli F, *et al.* Cytokine production pathway in the elderly. *Immunol Res* 1996;15(1):84-90.
23. Aggarwal S, Gupta S. Increased apoptosis of T cell subsets in aging humans: altered expression of Fas (CD95), Fas ligand, Bcl-2, and Bax. *J Immunol* 1998;160:1627-1637.
24. Mountz J, Wu J, Zhou T, Hsu Hui-Chen. Cell death and longevity: implications of fas-mediated apoptosis in T-cell senescence. *Immunol Rev* 1997;160:19-30.
25. LeMaoult J, Szabo P, Weksler M. Effect of age humoral immunity, selection of the B-cell repertoire and B-cell development. *Immunol Rev* 1997;160:115-126.
26. Song H, Price P, Cerny J. Age-related changes in antibody repertoire: contribution from T cells. *Immunol Rev* 1997;160:55-62.
27. Witte R. Immunogerontology sheds light on diseases of old-age. *Geriatrics & Aging* 1999;2(3):1-5.
28. Xavier R, Yamauchi Y, Nakamura M, Tanigawa Y, Ishikura H, Tsunematsu T, *et al.* Antinuclear antibodies in healthy aging people: a prospective study. *Mech Ageing Dev* 1995;78(2):145-154.
29. Pinchera A, Mariotti S, Barbesino G, Bechi R, Sansoni P, Fagiolo U, *et al.* Thyroid autoimmunity and ageing. *Horm Res* 1995;43(1-3):64-68.
30. Fagiolo U, Cossarizza A, Scala E, Fanale-Belasio E, Ortolani C, Cozzi E, *et al.* Increased cytokine production in mononuclear cells of healthy elderly people. *Eur J Immunol* 1993;23(9):2375-2378.
31. Amaducci L, Falcini M, Lippi A. Humoral and cellular immunologic repertoire in Alzheimer's disease. *Ann N Y Acad Sci* 1992;663:349-356.
32. Castañeda C, Charnley M, Evans W, Crim M. Elderly women accommodate to a low-protein with losses of body cell mass, muscle function, and immune response. *Am J Clin Nutr* 1995;62:30-39.
33. Lipschitz D. The role of nutrition in age-related changes in hematopoiesis and immunocompetence. En Young E, editor. *Nutrition, Aging and Health*. Estados Unidos de Norteamérica: Alan R. Liss, 1986:133-144.
34. Chandra R. Protein-Energy malnutrition and immunological responses. *J Nutr* 1992; 122:597-600.
35. Chandra R, Kumari S. Nutrition and Immunity: an overview. *J Nutr* 1994;124:1433-1435.
36. Rudd A, Banerjee D. Interleukin-1 production by human monocytes in ageing and disease. *Age Ageing* 1989;18:43-46.

37. Nafziger J, Bessege J, Guillosson J, Damis C, Lesourd B. Decreased capacity of IL-1 production by monocytes of infected elderly patients. *Aging Immunol Infect Dis* 1993;4:25-34.
38. Ponnappan U, Holley DH, Lipschitz DA. Effect of age on the fatty acid composition of phospholipids in human lymphocytes. *Exp Gerontol* 1996; 31(1-2):125-33.
39. Calder PC, Yaqoob P, Harvey DJ, Watts A, Newsholme EA. Incorporation of fatty acids by concanavalin A-stimulated lymphocytes and the effect on fatty acid composition and membrane fluidity. *Biochem J* 1994;300(Pt 2):509-518.
40. Egami MI, Guimaraes AR, Nascimento Curi CM, Curi R. Effect of fatty acid-rich diets on thymocyte proliferation and thymus involution during growing. *Physiol Behavior* 1993; 53(3):531-534.
41. Harbige LS. Dietary n-6 and n-3 fatty acids in immunity and autoimmune disease. *Proc Nutr Soc* 1998;57(4):555-562.
42. Calder PC, Newsholme EA. Polyunsaturated fatty acids suppress human peripheral blood lymphocyte proliferation and interleukin-2 production. *Clin Sci (Colch)* 1992;82(6):695-700.
43. Calder PC. The effects of fatty acids on lymphocyte functions. *Braz J Med Biol Res* 1993;26(9):901-917.
44. Meydani S, Endres S, Woods M, Goldin B, Soo C, Morrill-Labrode A, *et al.* Oral (n-3) fatty acid supplementation suppresses cytokine production and lymphocyte proliferation: comparison between young and older women. *J Nutr* 1991;121:547-555.
45. Fraker P, King L, Laakko T, Vollmer T. The dynamic link between the integrity of immune system and zinc status. *J Nutr* 2000;130:1399S-1406S.
46. Wellinghausen N, Rink L. The significance of zinc for leukocyte biology. *J Leukoc Biol* 1998;64:571-577.
47. Rink L, Kirchner H. Zinc-altered immune function and cytokine production. *J Nutr* 2000;130:1407S-1411S.
48. Meydani S, Wu D, Santos M, Hayek M. Antioxidants and immune response in aged persons: overview of present evidence. *Am J Clin Nutr* 1995;62(suppl):1462S-1476S.
49. Meydani S, Hayek M, Coleman L. Influence of vitamins E and B6 on immune response. *Ann N Y Acad Sci* 1992;663:125-139.
50. Meydani S, Beharka A. Recent developments in vitamin E and immune response. *Nutr Rev* 1996;56(1 Suppl 2):49S-58S.
51. Ravaglia G, Forti P, Maioli F, Bastagli L, Facchini A, Mariani E, *et al.* Effect of micronutrient status on natural killer cell immune function in healthy free-living subjects aged <sup>3</sup> 90 y. *Am J Clin Nutr* 2000;71(2):590-598.
52. Meydani S, Barklund M, Liu S, Meydani M, Miller R, Cannon F, *et al.* Vitamin E supplementation enhances cell-mediated immunity in healthy elderly subjects. *Am J Clin Nutr* 1990;52:557-563.
53. Meydani S. Effect of functional food ingredients: vitamin E modulation of cardiovascular diseases an immune status in the elderly. *Am J Clin Nutr* 2000;71(6):1665S-1668S.
54. Moriguchi S. The role of vitamin E in T-cell differentiation and the decrease of cellular immunity with aging. *BioFactors* 1998;7(1-2):77-86.
55. Wu D, Mura C, Beharka A, Sung N, Paulson E, Hwang, D, *et al.* Age-associated increase in PGE2 synthesis and COX activity in murine macrophages is reversed by vitamin E. *AJP-Cell Physiol* 1998;275(3):C661-C668.
56. Carr A, Frei B. Toward a new recommended dietary allowance for vitamin C based on antioxidant and health effects in humans. *Am J Clin Nutr* 1999;69:1086-1107.
57. Langseth, L. Nutrition and immunity in man. *Bélgica: International Life Sciences Institute*, 1999.
58. Kelley D, Bendich A. Essential nutrients and immunologic functions. *Am J Clin Nutr* 1996;63:994S-996S.
59. Scrimshaw N, SanGiovanni J. Synergism of nutrition, infection, and immunity: an overview. *Am J Clin Nutr* 1997;66:464S-477S.
60. Meydani S. Micronutrients and immune function in the elderly. *Ann N Y Acad Sci* 1990;587:196-207.
61. Kennes B, Dumont I, Brohee D, Hubert C, Neve P. Vitamin C supplementation of old people with low blood levels. *Gerontol Clin* 1983;17:236-243.
62. Delafuente JC, Prendergast JM, Modigh A. Immunological modulation by vitamin C in the elderly. *Int J Immunopharmacol* 1986;8:205-211.
63. Ziemiński S, Wartanowicz M, Kios A, Raczka A, Kios M. The effects of ascorbic acid and alpha-tocopherol supplementation on serum proteins and immunoglobulin concentration in the elderly. *Nutr Int* 1986;2:1-5.
64. Miller L, Kerkvliet N. Effect of vitamin B6 immunocompetence in the elderly. *Ann N Y Acad Sci* 1990;587:49-54.
65. Chavance M, Herbeth B, Fournier C, Janot C, Vernhes G. Vitamin status, immunity and infections in a elderly population. *Eur J Clin Nutr* 1989;43(12):827-835.
66. Talbott M, Miller L, Kerkvliet N. Pyridoxine supplementation: effect on lymphocyte responses in elderly persons. *Am J Clin Nutr* 1987;46:659-664.
67. Meydani S, Ribaya-Mercado J, Russell R, Sahyoun N, Morrow F, Gershoff SN. Vitamin B-6 deficiency impairs interleukin 2 production and lymphocyte proliferation in elderly adults. *Am J Clin Nutr* 1991;53:1275-1280.

## El Lactoviso y en el combate de la desnutrición infantil

Werner Jaffe<sup>1</sup>, Marisa Guerra<sup>2</sup>.

**Resumen:** El Lactoviso y es un producto concebido como instrumento para el combate de la desnutrición materno-infantil. Se deseaba crear una bebida de excelentes cualidades nutritivas insertado en los hábitos alimentarios populares y que utilizara materia prima principalmente de producción nacional. Se efectuaron numerosos ensayo con diferentes mezclas y su valor nutritivo fue determinado por métodos químicos y con animales de experimentación. Se escogió finalmente el sabor a vainilla, semejante a la tradicional chicha de arroz, y se suplementó con las vitaminas A, C, complejo B, ácido fólico, B12, hierro y cinc. Se determinaron los costos, la estabilidad y se hicieron ensayos de larga duración con niños escolares. Después de seis meses, la aceptación del Lactoviso y se mantuvo en 98%, mientras que la de la leche bajo a 83%. Se distribuyeron empaques de Lactoviso y entre madres de familias en zonas marginales de Caracas, observándose buena aceptación del producto por niños y adultos así como la disposición para adquirirlo, si estuviera disponible en el comercio. En ensayos sobre las biodisponibilidad del hierro marcado, se observó que la absorción fue del 16% y se concluyó que la cantidad de hierro absorbible de un vaso de Lactoviso y aporta 60% de la cantidad que un niño de 2 años debe ingerir diariamente, mientras que un vaso de leche proporciona apenas 2%. En ensayos clínicos con niños hospitalizados por malnutrición, se logró excelente recuperación con el Lactoviso y. También se usó exitosamente en programas de alimentación suplementaria para niños y embarazadas. El Lactoviso y tiene un costo menor que la leche. *An Venez Nutr 2001; 14(2): 105-108.*

**Palabras clave:** Malnutrición infantil, sustituto de la leche, suplemento nutricional, absorción de hierro.

## Lactoviso y for the treatment of undernourished children

**Abstract:** We describe a nutritional complementary product, Lactoviso y, designed for the combat of undernutrition in children and pregnant and lactating mothers and which conforms with the nutritional traditional habits and mostly composed of components locally produced. Extensive trials with different mixtures were performed for several years to study the nutritional values by chemical and animal tests, and later different flavors both in children and adults. The taste of vainilla was the best accepted as it similar to the traditional "chicha de arroz". The formula was supplemented with vitamins A, C, B complex, folic acid, B12, iron and zinc. Large batches were produced for trials with children for several months. After a six-month trial, 98% of the children still preferred Lactoviso y as compared to 83% for milk. In another trial, Lactoviso y packages were given to women of marginal families. Nearly all of them liked the product both for themselves and their children and declared their desire to acquire it, if commercially available. Iron bioavailability was tested in seven adults who consumed Lactoviso y with radiolabelled iron. Absorption was found to be 16% of the dose, It was concluded that a daily intake of 100g supplies 60% of the absorbable iron needed by a child of 2 years, compared with only 2% supplied by the same amount of cow's milk. Hospitalized malnourished children responded very well to Lactoviso y feeding. This product is cheaper than milk, and could be used in supplementary programs for children and pregnant women. *An Venez Nutr 2001; 14(2): 105-108.*

**Key words:** Child undernutrition, milk substitutes, nutritional supplement, iron absorption.

### Introducción

La producción de leche es deficitaria en el país, su conservación y transporte son operaciones costosas y su precio elevado la coloca fuera de la capacidad adquisitiva de densos sectores marginados. Se han emprendido diversos programas, enfocados a facilitar el acceso de la leche, especialmente a los niños, tales

como el vaso de leche escolar, el Programa de Atención Materno Infantil (PAMI) y el subsidio a la leche popular. Este último fue suspendido por los abusos que ocasionó y por la desviación de grandes cantidades del producto subsidiado al contrabando de extracción y para fines industriales.

En muchos países se han desarrollado fórmulas sustitutivas sobre la base de productos nacionales con mezclas de alimentos, destinadas a complementar, en concentraciones adecuadas, los nutrientes esenciales para la alimentación infantil. Muchos han desaparecido con el tiempo por su poca aceptabilidad.

---

<sup>1</sup>Comisión Coordinadora de investigaciones en Alimentos y Nutrición. <sup>2</sup>Dpto. de Tecnología de Procesos Biológicos y Bioquímicos. Universidad Simón Bolívar. Solicitar copia a: Maritza Guerra. Dpto. de Tecnología de Procesos Biológicos y Bioquímicos. Universidad Simón Bolívar. Apto 85000. Caracas - Venezuela. E-mail: mguerra@usb.ve

Se ha dicho que el peor alimento es el que no se consume. ¿Cuáles son los principales factores para que se consuma un alimento?. Debe ser accesible, tanto comercial como económicamente, debe estar insertado en los hábitos y gustos de la población objetivo. Además debe aportar los nutrientes esenciales en cantidades adecuadas.

Una de las motivaciones principales para el desarrollo de esta fórmula fue la escasez estacional en la oferta de leche fresca que frecuentemente se presentaba en 1974-1975, lo que ocasionó interrupciones en las actividades de la industria procesadora de este producto, lo cuál no aseguró el suministro para el programa del vaso de leche escolar. Con fórmulas sustitutivas de la leche para uso infantil estudiadas previamente, se emprendieron ensayos para adaptar su producción al equipo ocioso industrial. Además se buscó un producto apto para el combate de la anemia infantil, tan frecuente en el país (1).

En Venezuela se ha experimentado con varios productos para los programas de protección nutricional. Algunos se han usado en programas oficiales del INN y del PAMI. Casi todos se descontinuaron por problemas de materia prima, costos y aceptabilidad.

Durante varios años, se adelantaron estudios de formulación de una bebida que podría cumplir con las características deseadas y servir de alternativa a la leche de vaca, Inicialmente se estudiaron 20 fórmulas con diferentes proporciones de varios ingredientes, modos de preparación y saborizantes. Se evaluó la calidad físico-química de los productos por diferentes análisis, en ensayos con ratas se determinó el valor biológico y el PER, y por análisis, químicos los aminoácidos esenciales en cada muestra (2). Los componentes usados fueron: harina cruda y/o precocida de arroz, harina de soya, leche en polvo completa o descremada, azúcar, mezcla de vitaminas, minerales y saborizantes.

Para la formulación definitiva se aprovechó la popularidad de la chicha de arroz, incrementando su valor nutritivo, se logró un producto capaz de complementar los requerimientos nutricionales de los niños, ya que contiene las vitaminas y minerales esenciales en cantidades muy superiores a los de la leche de vaca. Su fórmula fue analizada extensamente por un grupo de expertos y fue denominada Lactovisoy.

El arroz fue el principal ingrediente. En la producción de harina de arroz precocida se pueden usar granos de arroz partidos que son económicos. Un importante incremento del consumo de éste producto ayudaría a colocar parte del excedente de arroz nacional. ¿Qué mejor medida se puede encontrar que de usarlo para mejorar la salud infantil?

En el desarrollo del Lactovisoy se tomó como criterio, producir un alimento que por ración o vaso aportará una cantidad de proteínas similar a la de la leche en cantidad y en valor biológico, pero aumentando su contenido en vitaminas y minerales y de ser posible, más económico y estable. Las fórmulas inicialmente desarrolladas fueron para una bebida líquida (3), y se estableció como criterio, lo señalado en la resolución del Ministerio de Sanidad y Asistencia Social sobre productos para uso infantil de base vegetal (4), según la cual el producto final debería contener un aporte proteínico no inferior al 16% y entre 350-400 Kcal/100g de alimento. Las fórmulas de mayor aceptación fueron las que contenían mayor proporción de leche. Se les determinó su composición próximal y aminoacídica, relación de eficiencia proteica (PER) y aporte energético.

Los niveles de fortificación en vitaminas se calcularon con valores que superan considerablemente los de la leche completa, especialmente en ácido fólico, vitamina B12 y vitamina C que existen sólo en niveles muy bajos en la leche de vaca. Lo mismo se aplicó para los minerales hierro, y cinc, cuyos contenidos en la leche de vaca son mínimos.

#### *Prueba de aceptabilidad*

Para seleccionar el sabor más conveniente, se prepararon a nivel de laboratorio lotes de la bebida líquida con diferentes sabores, caramelo, vainilla, canela, maní, chocolates, fresa, cambur y piña. La aceptabilidad fue probada en escolares y el sabor a vainilla fue el más aceptado.

En 1998 se realizaron ensayos para modificar la fórmula del Lactovisoy a los fines de disminuir costos incluyendo entre los ingredientes sólidos de suero dulce de leche (5).

Además por consenso de productores y usuarios se estableció la Norma COVENIN 3359:1998 (6), sobre la base del criterio, que el producto final debería contener un aporte proteínico no menor de 16%, con una alta eficiencia proteica y buenas características sensoriales y de estabilidad (4).

De lo establecido en la norma se presentan dos fórmulas alternativas que incluyen el máximo de suero y el mínimo de leche en polvo permitido (Cuadro 1).

#### *Valor nutricional*

Se planteó mejorar el aporte nutricional por ración del producto con relación al de la leche de vaca, y se dio mayor importancia al consumo de hierro de alta biodisponibilidad. Por esta razón se incluyó la vitamina C como facilitador de la absorción, nutriente que falta

Cuadro 1. Ingredientes de dos formulaciones del Lactovisoy.

Ingredientes	Fórmulas*	
	A	B
Azúcar	40,5	45
Harina de arroz	27	28,4
Aislado de soya	10	12,6
Leche completa	13,5	13,5
Suero dulce	8	-
Vitaminas, minerales, saborizantes	1,0	1,0

La composición se expresa en g/100g de mezcla.

en la leche, además se adicionó ácido fólico, vitamina B12 y cinc como factores antianémicos y esenciales para el desarrollo infantil.

Los ensayos en humanos con hierro marcado, permitieron comprobar que un vaso de Lactovisoy aporta más del 60% del hierro asimilable de los requerimientos de un niño de 2 años, mientras que un vaso de leche aporta menos del 2% de estos requerimientos (7). En el Centro Clínico de Instituto Nacional de Nutrición se encontró que niños hospitalizados por desnutrición avanzada, se recuperaron más rápidamente cuando se alimentaron con Lactovisoy (8). Este producto demostró ser útil para el combate de la anemia infantil y, puede ser un alimento muy valioso para el tratamiento de la deficiencia de hierro en las embarazadas, que tienen consecuencias negativas para el recién nacido (1).

La anemia y deficiencia de hierro ataca con mayor intensidad a los niños y son ellos los que sufren las peores consecuencias, ya que afecta su desarrollo físico y mental severamente y reduce las defensas inmunológicas (7).

#### *Conservación*

Los primeros ensayos arriba descritos se efectuaron con un producto líquido que se denominó chicha enriquecida. Se efectuaron pruebas de estabilidad a 4°C, 9°C y 22°C comparando con una chicha comercial. La estabilidad se evaluó mediante el recuento de bacterias, hongos y levaduras. Se encontró que el producto experimental fue ligeramente superior a la chicha comercial y significativamente superior a la leche pasteurizada. A la temperatura de 4°C el producto se conservó por nueve días comparados con seis días para la leche pasteurizada y siete días para la chicha comercial (2).

Por la necesidad de refrigeración y el costo de transporte de un producto líquido, se buscaron otras soluciones.

En 1980 se inició el desarrollo del producto de larga duración (UHT) y del Lactovisoy en polvo (3) los cuales demostraron tener una aceptabilidad y valor nutritivo igual al producto pasteurizado, pero con ventajas en cuanto a la conservación y estabilidad. El Lactovisoy en polvo se utilizó para la merienda escolar del INN y luego se extendió su uso en escuelas de algunas gobernaciones y en el Programa de Atención Materno Infantil (PAMI), para la protección nutricional de niños y mujeres embarazadas.

El producto en polvo se envasó enlatas de aluminio, bolsas trilaminadas y envases plásticos herméticos. Las bolsas son el empaque más económico que garantiza la conservación del producto durante el almacenamiento.

Para el control de calidad del Lactovisoy, se deben seguir las especificaciones de la norma y deben mantenerse condiciones higiénicas y efectuar una adecuada rotación de inventarios.

Debido a su buena calidad nutricional se recomendó ampliar su uso a los niños que tienen acceso a los programas, para lo cual se trató de motivar a algunos industriales para que comercializaran el Lactovisoy. Con esta finalidad se celebró un foro en 1994, el cual fue coordinado por la Comisión Coordinadora de Investigaciones en Alimentos y Nutrición (CCIAN) y patrocinado por el Ministerio de la Familia, Ministerio de Sanidad e Instituto Nacional de Nutrición (INN) y representantes de la empresa privados, tanto proveedores de ingredientes, como productores. En el evento participaron 70 personas y se trataron diferentes aspectos sobre las normas y control de calidad del Lactovisoy, sus usos en programas sociales oficiales y privados, se evaluó la disposición de la industria para comercializar el producto, se presentaron los resultados del estudio de mercado y la divulgación de las propiedades nutricionales con énfasis en el personal médico, paramédicos y las promotoras de los hogares de cuidado diario.

#### **Como conclusiones y recomendaciones del evento se estableció lo siguiente:**

- Preparar la Norma del producto terminado, así como de los ingredientes, con las especificaciones de calidad, que aseguran la fabricación de un producto homogéneo y bajo estándares evaluables.
- Aplicar el producto para la recuperación de niños pequeños desnutridos, lactantes que no sean amamantados.
- Se recomendó que los entes gubernamentales

apoyaran la comercialización del Lactovisoy a un precio razonable que debía ser inferior al de la leche.

- Se afirmó que el Lactovisoy era aceptado como alimento de alto valor nutricional, promotor de salud.
- Los beneficios del Lactovisoy no eran suficientemente conocidos por el público en general, en consecuencia debían hacerse programas de divulgación o publicidad.

Todas estas recomendaciones se han tratado de implementar y algunas se han concluido en su totalidad, tales como, las especificaciones, que terminaron en la aprobación de la Norma Venezolana COVENIN 3359:1998 (6).

La fabricación comercial del Lactovisoy se ha limitado a la comercialización de dos marcas desde 1998 y pronto otra en año 2001. En el aspecto nutricional se destacó la importancia del Lactovisoy como fuente de hierro y ácido ascórbico y sus ventajas en comparación con la leche para el combate de las anemias infantiles. El producto hasta ahora se ha mantenido en el mercado principalmente por su distribución en los programas sociales. La falta de oferta en el mercado impide a los sectores excluidos de los programas sociales, disfrutar del beneficio que ofrece el producto, siendo probablemente el grupo más necesitado, quienes no participan de los programas de protección nutricional.

#### *Ventajas*

Entre las ventajas del Lactovisoy frente a la leche además de su mayor valor vitamínico y de hierro, se destaca, su menor costo y la focalización de su uso entre niños y las mujeres embarazadas y lactantes, ya que no sirve para preparar café con leche. Además el envase del producto se puede aprovechar para la promoción de la lactancia materna, la importancia de amamantar al niño hasta los 6 meses de edad.

Los diferentes estudios, para evaluar la factibilidad de comercializar el Lactovisoy, demostraron que éste tiene perspectivas de éxito, ya que es conocido ampliamente y percibido como de alto valor nutritivo (9).

El Lactovisoy puede jugar un papel en el combate de la desnutrición infantil, siempre que se vigile minuciosamente su calidad y se difunda mediante campañas educativas y publicitarias sus características nutricionales y su correcto uso en las familias venezolanas. Evidentemente no existe una solución mágica para la eliminación de la malnutrición infantil producto de causas sociales, económicas, de hábitos y educativas, entre ellas los malos hábitos en alimentación y nutrición. Sólo con un conjunto de medidas bien coordinadas se puede aspirar a un progreso en esta área de tanta importancia para el futuro del país. El Lactovisoy puede desempeñar un papel muy importante en el combate de la malnutrición infantil y de la mujer embarazada y durante la lactancia.

#### **Referencias**

1. Bengoa JM. Problemas nutricionales prioritarios en Iberoamérica. *An Venz Nutr* 1999; 12 (1):73-83
2. Guerra M, González D, Jaffe W, Desarrollo y evaluación de una bebida de alto valor nutritivo a base de arroz. *Arch Latinoam Nutr* 1981; 31:227-49
3. Guerra M, Sangronis E, Desarrollo y evaluación de la bebida Lactovisoy. *An Venz Nutr* 1989; 2:3-8
4. Gaceta Oficial de la República de Venezuela 22.974, Ministerio de Sanidad y Asistencia Social. Caracas, Venezuela 1972.
5. Guerra M, Castillo M, Rodríguez M, Rengifo M Estudio de la reformulación y estabilidad de Lactovisoy. Congreso Venezolano de Ciencia y Tecnología de Alimentos "Dr. Asher Ludin" 1999
6. Fondonorma Lactovisoy. Requisitos Norma Venezuela 1998; 3359:1-8
7. Jaffe W, Guerra M, Martínez TC, Layrisse M, El Lactovisoy, una alternativa para la leche? *An Venz Nutr* 1994; 5:65-68
8. Moncada de L, Rivero F, Rojas G Estudio de un complemento alimentario (Lactovisoy) en un grupo de niños desnutridos Instituto Nacional de Nutrición. 1er Congreso Nacional de Nutrición. Memorias del Congreso 1985.
9. Indulac Estudio de mercado para la comercialización del Lactovisoy. Departamento de mercadeo de empresas Indulac, 1994.

## La contribución de América Latina en la alimentación y nutrición mundial

José María Bengoa<sup>1</sup>.

### Introducción

Venir a Buenos Aires es siempre una tentación irrenunciable y un apasionante reto para cualquier latinoamericano. Aquí nació la nutrición de América Latina, en su concepción fundamental de la dietología. Aquí, en la calle Córdoba, el Profesor Pedro Escudero dio sus clases magistrales en los años 30 y 40. Aquí, sus colaboradores Rothman, Landa, Landabure, León López y Pedro Alberto Escudero y otros más, crearon los fundamentos de los estudios de nutrición y dietética de América Latina, y muchos somos los deudores que recibimos el regalo de sus enseñanzas.

Por eso es tan gratificante venir de vez en cuando a Buenos Aires y rendir un tributo de agradecimiento a los pioneros de la nutrición latinoamericanos. Gracias, pues, O'Donnell y Carmuega por vuestra invitación. Gracias Pía por tus sentidas palabras.

El tema que me ha propuesto los organizadores es en torno a la contribución de América Latina, a la Alimentación y Nutrición mundial.

Tema de gran interés, que por su complejidad exige examinarlo desde varios puntos de vista. No tengo la pretensión de hacer un análisis exhaustivo del tema, ya que no dispongo a mano las referencias necesarias, sino simplemente presentar algunas anotaciones fundamentales basadas en el recuerdo.

El tema merecería una investigación bibliográfica a fondo, que dejo en manos de las nuevas generaciones.

### La contribución en términos de alimentos

Dice Arceniagas que “Europa llevó a América desde el trigo hasta la misa, desde el caballo hasta el derecho romano, desde la gallina y el burro hasta el alfabeto y la pólvora, pero se pregunta Arceniagas: ¿qué vemos hoy de europeo en una choza de la cordillera ecuatorial?, y agrega: la respuesta es difícil” (1).

En el contexto global latinoamericano los bienes materiales principalmente alimentos, que vinieron de

Europa a raíz del descubrimiento, tuvieron influencia positiva sobre toda la población, pero los que más se beneficiaron fueron las clases medias y privilegiadas, en tanto que la población indígena tuvo escaso acceso a dichos bienes. Mientras los grupos sociales que ocupan hoy los lugares ventajosos, tienen hoy una alimentación principalmente de origen europeo, las clases desposeídas afincadas en su tierra tradicional, mantienen todavía hoy una alimentación basada únicamente en productos autóctonos americanos (maíz, frijoles, papas, etc.). Las proporciones varían según los países: así en Guatemala el 52% de las calorías consumidas son de origen americano; en México, el 45%; en Perú, Brasil, Colombia y Venezuela el 25% y en Cuba y Argentina, apenas 20% (2).

Como contraste se puede decir que los alimentos de origen americano llevados a Europa tuvieron un destino mayoritario, y no es ninguna exageración decir que algunos alimentos, como las patatas, salvaron a la población mayoritaria europea de las graves penurias alimentarias que sufrieron durante varios siglos. Esa es una gran diferencia que conviene destacar, aunque, al fin de cuentas, el intercambio de alimentos entre Europa y América tuvo efectos muy beneficiosos por ambos lados.

Para conocer el impacto que ha tenido la región Latino Americana sobre Europa, en cuanto a su alimentación, es útil refrescar la memoria sobre la situación en Europa antes del Descubrimiento de América. Para ello no podemos acudir a historia de la ciencia de la nutrición, ya que nuestros conocimientos datan apenas de algo más de dos siglos, digamos desde Lavoisier. Donde podemos encontrar información muy valiosa es en los tratados de historia gastronómica (3, 4). Por dichos textos sabemos que en la época del Descubrimiento de América, Europa padecía una crisis grave de granos y pasó por períodos de verdadera hambre. El género literario de aquellos años está lleno de referencias al hambre en la Península Ibérica.

Pero yendo aún más atrás, sabemos que junto a la exuberancia alimentaria de los poderosos, subsistía una muchedumbre hambrienta.

“Gastronómicamente hablando, dice Lujan, fueron los bizantinos quienes se aposentaron como dueños dorados y solemnes, en el ceremonial misterioso y barroco de las grandes mesas imperiales. salvaron platos, conservaron

<sup>1</sup>EXII Congreso Latino Americano de Nutrición. Buenos Aires, 12 - 16 Noviembre de 2000.

Solicitar copia a: José María Bengoa. (Fundación Bengoa). E-mail: j0018324@cantv.net

recetas, derrocharon condimentos y especias, en el reino subterráneo y vasto de sus cocinas. Constantino el Grande ocupaba un sitio elevado, cuajado de piedras preciosas, la cabecera del banquete. Fue el primer romano que comió erguido, sentado, hierático como un icono. Renunció a la romana molición de comer reclinado: era un símbolo” (3).

Como los romanos, el lujo de la mesa fue llevado hasta los extremos más insólitos y no sólo en las cocinas sino en el ceremonial minucioso, en la etiqueta rígida. Ya cuando se celebró el concilio de Nicea en el año 325, el emperador Constantino abrumó a los 318 padres conciliares con un banquete tan abundante y espléndido que “la mesa daba una idea de los placeres reservados a los elegidos del paraíso. Los bizantinos fueron los primeros en utilizar el tenedor.

Los alimentos eran abundantes en la época, pero casi todos ellos reservados a una minoría privilegiada. El Palacio de Constantinopla contaba con mil doscientos cocineros. Aparte de las carnes de todas las clases, también gustaron de las legumbres frescas y de las coles, los espárragos silvestres, que se comían con una mezcla de aceite y laurel. Adoraron la lechuga con aceite y vinagre. Las habas cocidas con agua, eran sazonadas con sal y aceite verde y se les echaba un poco de polvo de comino. De manera semejante sazonaban los guisantes y hasta los humildes y feculentos garbanzos. Gustaban también de los purés de legumbres, sobre todo el trigo, que aromatizaban con miel, nardo y canela.

En los países dominados por los árabes, España entre otros, los alimentos dominantes eran las aceitunas, los melones, los membrillos y sobre todo el trigo. Se cultivaba la caña de azúcar, el olivo y la viña. De la lejana India trajeron a España y a toda la cuenca mediterránea, el arroz y las naranjas. Los plátanos crecían en la misma Arabia. El trigo sarraceno, los espárragos, el café de Abisinia y la palma datilera, vinieron a engrosar la lista de alimentos ibéricos, antes del descubrimiento de América. En España la crisis económica se desarrolla principalmente a fines del siglo XVI.

La miseria era abrumadora en todas partes y en las Cortes de Castilla, reunidas antes de concluirse el año 1621, uno de los procuradores de Granada, don Mateo Lisón y Biedma, lanzó un discurso patético sobre las desastrosas condiciones en que se hallaba postrado el reino, con sus burócratas y sus incontables abusos y desórdenes administrativos. Al describir el país dijo que “las gentes no hacen más que vagabundear por los caminos comiendo hierba y raíces o trasladándose a otros reinos y provincias. (Nestor Lujan).

Otros países de Europa padecieron iguales o parecidas crisis. Pero en todos ellos había hambre junto a fastuosas harturas. También los modales en la mesa eran sorprendentes.

El rey Luis XIV comía con las manos a pesar del ceremonial minucioso que presidía siempre en su mesa. Sólo en los últimos años de su vida usó un pequeño tenedor. La crónica parisiense dice que la primera vez que se usara en un establecimiento público el tenedor fue en el “*Tour d’Argent*”, él celebre restaurante de París, hoy ya cuatro veces centenario, que aún es en la actualidad cabeza del bien comer francés.

### Los principales alimentos americanos

Por todo ello, la llegada a Europa de los alimentos americanos, a raíz del Descubrimiento, fue una bendición de Dios. Podríamos enumerar los siguientes alimentos que tuvieron influencia en la alimentación europea.

- Papa.
- Batata.
- Maíz.
- Tomate.
- Cacao.
- Frijoles.
- Piña.
- Vainilla.
- Ají.
- Onoto.
- Auyama.
- Girasol.
- Maní.
- Merey o Marañón.
- Lechosa o Papaya.

Menos impacto en Europa tuvo la yuca (mandioca), que arraigó sin embargo en Africa y Extremo Oriente. (5) Para ésta presentación trataré de concentrarme en cinco productos que considero son los que han tenido mayor impacto en la alimentación europea, ellos son: la papa, el maíz, el tomate, el frijol y el cacao. Estos cinco alimentos han ejercido una gran influencia en los hábitos alimentarios de Europa.

La papa (*Solanum tuberosum*), es originaria del Perú,

Bolivia y Chile. Ya Grande Covian (6) señaló hace años que la papa “es uno de los productos alimenticios procedentes del Nuevo Mundo que ha contribuido más notablemente a cambiar y a mejorar la dieta europea”. La incorporación de la papa en la dieta europea no fue tarea fácil. Se crearon al comienzo una serie de prejuicios que impidieron su rápida difusión. Hubo también cierta confusión con la batata, que se introdujo antes, y de ahí viene que en España la llamen a la papa “patata”.

Hoy la papa forma parte de la alimentación diaria en prácticamente todas las familias. En Europa hoy el mercado está dominado por Alemania que produce el 23% del total del viejo continente; le sigue Holanda y el Reino Unido. En total, hoy Europa produce más de tres mil millones de Kilogramos (3.318 millones).

En España, Galicia es la región del mayor consumo (498 g. día/persona). El promedio a fines del siglo XX fue de 196 g. por día/persona, lo que representa un 5,5% del valor calórico total en la dieta. Pero su importancia nutricional está dada por la calidad de las proteínas y por la vitamina C.

*¿Cómo fue el proceso de la introducción en Europa de las papas?*

Fue un proceso tardío, lento, con dramáticos episodios (la hambruna de Irlanda en 1.845-48), pero finalmente fue un considerable alivio para el europeo, a partir del siglo XVIII.

Ya en el mismo siglo XVI, las aventuras de piratas y bucaneros, llevan las papas a Inglaterra. El audaz aventurero Walter Ralléigh, cultiva papas en su propiedad inglesa.

Pero realmente el cultivo de la papa, no se generalizó en Europa hasta el siglo XVIII. Tuvo grandes resistencias. Los botánicos de la época atribuyeron a la papa propiedades narcóticas. El propio Goethe consideró que su consumo era funesto. Se dijo incluso que las papas no eran aptas para hacer revoluciones. Alguien la llamó “la perezosa raíz irlandesa”.

También fue tardía y difícil la introducción de la papa en Francia. Se acusó que podía producir la lepra, entre otras cosas. Sin embargo, a pesar de las críticas de botánicos y químicos, la gente seguía consumiendo papas. Fue en Francia el esfuerzo de Auguste Parmentier y el apoyo de Luis XVI, lo que contribuyó a la expansión del cultivo y consumo de la papa. Su famoso libro (*Traité sur la culture et les usages des pommes de terre* (1.789), que coincidió con el año de la revolución francesa, fue el inicio de una expansión sin precedentes en el cultivo de la papa.

La papa ha sido y todavía es la más importante fuente de vitamina C, en el centro y norte de Europa. Si bien es cierto que los casos graves de escorbuto se dieron sobre todo en los largos viajes intercontinentales, es de destacar que las formas moderadas de deficiencia de vitamina C, fueron relativamente frecuentes. Grande Covian ha relatado numerosos estudios sobre el tema. Hoy la papa forma parte de la alimentación del europeo de todas las clases sociales. No es temerario afirmar que la papa ha sido la contribución alimenticia más importante de América al Viejo Continente. El haber dependido casi con exclusividad de este cultivo, fue la causa de la bien conocida hambruna en Irlanda en 1.845, que causó más de un millón de muertos y un éxodo a EE.UU. de 600.000 personas.

La papa sustituyó a la castaña, alimento habitual en toda la Edad Media, y mejoró la calidad de las proteínas de la dieta (la proteína de la papa tiene un valor biológico comparable a las proteínas totales del huevo). (Grande Covian).

El maíz es otro alimento que alivió del hambre al Viejo Continente durante varias centurias, pero al mismo tiempo creó epidemias de pelagra en el norte de la Península Ibérica y en el área del Mediterráneo. Como es bien sabido las poblaciones nativas americanas, a pesar del alto consumo de maíz, no ha conocido graves epidemias de pelagra debido al uso de lejía de cal para quitar las cáscaras duras y ablandar los granos. Así se obtiene el “mixtamal” que libera la niacina, del cual se preparan las tortillas (Jaffé).

El maíz sustituyó en Europa principalmente al mijo y otros cereales que eran los granos de los pobres. Su influencia fue no solamente en términos nutricionales sino que también favoreció el trabajo agrícola. Tuvo una rápida expansión, y en ciertas regiones de Europa su consumo representó más del 50% del valor calórico total de la dieta. Por eso las epidemias de pelagra se sucedieron sin cesar. También en el Sur de EE.UU. tuvo el maíz gran influencia, hasta tal punto que los mejores estudios sobre la pelagra se hicieron en los Estados Unidos y de hecho fue donde se demostró de manera fehaciente el papel del consumo de maíz en la producción de la pelagra.

El tomate es otro de los productos que ha tenido gran influencia en la dieta europea, sobre todo en el área culinaria y gastronómica. Su incorporación a la dieta europea es, sin embargo, relativamente reciente. El tomate tuvo gran éxito en Italia donde se le conoció como “*poma d'oro*” de donde viene su actual nombre de “*pomodoro*”. Los franceses le llamaron “*pomme*”.

*d'amour*". Los españoles, más prosaicos al decir de Nestor Lujan, le llamaron tomate, de la palabra indígena "tomalit". Su expansión fue principalmente en los siglos XVIII y XIX. Francia tuvo mayor resistencia a la introducción del tomate, que llega a París en la época de la Revolución.

Los frijoles o alubias, tuvieron también una gran influencia en Europa. Ya existían algunas variedades de leguminosas, (lentejas, garbanzos arvejas, etc.), pero el "*Phaseolus vulgaris*" parece ser de origen americano. Durante las carestías del siglo XIX en Europa, los frijoles fueron un alimento de base de las clases populares.

Como dice Jaffé el cacao fue un regalo de América. Cuando Montezuma ofreció un banquete a Hernan Cortés, incluyó una bebida que los indígenas consideraban una delicadeza, apreciada y costosa. Colón llevó a España el cacao en su cuarto viaje. Su expansión fue lenta por su alto costo.

Otros muchos productos fueron de América a Europa, otros de América a África y Asia, como la yuca o casava.

De todos ellos han quedado como parte de la dieta habitual del europeo de hoy, sobre todo, la papa, el tomate, los frijoles y el cacao. Menos peso nutricional, pero sin desmerecer su presencia en la mesa del europeo, son como hemos dicho anteriormente, la batata, la piña, la vainilla, el ají, el onoto, la auyama, el girasol, el maní, el mamey o marañón y la lechosa o papaya.

### **La contribución latinoamericana en nutrición aplicada**

Si la contribución que ha hecho América Latina al mundo en términos de alimentos puede considerarse como importante, tanta trascendencia tiene el aporte imaginativo y creativo que ha logrado imprimir América Latina al mundo en materia de la nutrición aplicada.

Debemos admitir que la contribución de América Latina al mundo en la ciencia de nutrición básica ha sido modesta, aunque no conviene olvidar la figura argentina de B. Houssay, Premio Nobel, por sus trabajos de investigación en la diabetes y metabolismo de los Hidratos de Carbono, así como los de Escudero, iniciador de los estudios de dietología, trabajos ambos que tuvieron proyección universal a principios del siglo XX. Debemos también mencionar las investigaciones pioneras sobre la absorción del hierro, por Layrisse y colaboradores y es de justicia recordar la obra de Josué de Castro que movió la sensibilidad mundial en la lucha contra el hambre. Fue un verdadero precursor de este movimiento.

Donde verdaderamente América Latina, ha sido líder y pionera a nivel mundial ha sido en los enfoques y puesta en práctica de numerosos programas de nutrición aplicada. Veamos algunos de ellos:

Empecemos por la innovación tecnológica, iniciada en el INCAP al utilizar el iodato potásico, en lugar del yoduro, lo que permitió enriquecer la sal poco refinada en la lucha contra el bocio endémico. Siguiendo la línea en la tecnología alimentaria, América Latina, fue con mucha diferencia, el iniciador e impulsor del desarrollo de mezclas con nuevas fuentes de proteínas no convencionales. El primer producto con estas propiedades en el mundo fue la incaparina.

Otra área, también tecnológica, en la que América Latina ha ido a la vanguardia mundial es la fortificación o enriquecimiento de alimentos, (cereales, azúcar, con vitamina A), en la lucha contra las deficiencias de varios micronutrientes. En el estudio sobre el enriquecimiento con hierro también América Latina ocupa lugar preferente.

Así mismo en el estudio de la antropometría y sus aplicaciones en el área de los indicadores nutricionales ha sido América Latina, posiblemente de las regiones del mundo donde más estudios se han realizado, incluyendo las investigaciones longitudinales.

El mejor conocimiento del sinergismo entre la nutrición y la infección se debió también a estudios realizados en América Latina y que ha tenido relevantes efectos en la práctica.

También América Latina, ha sido durante muchos años la región líder en los estudios científicos de las relaciones entre desnutrición y desarrollo mental. También los Centros de Recuperación Nutricional fueron ideados en América Latina. Cuando en los años 60 y 70, se propuso la compleja planificación alimentaria, metodológicamente impecable, con sus cursos, textos y reuniones, todo ello salió de América Latina y su filosofía y metodología fue adaptada en otras regiones del mundo.

En la década de los 80 América Latina organizó la primera reunión internacional (1.987) para recomendar las Metas Nutricionales y las Guías de Alimentación, mucho antes de la reunión convocada en Chipre por la FAO y OMS. En la reunión de Caracas de 1.987, se establecieron por primera vez las metas nutricionales por 1.000 Kcal. Esto, sin embargo, no se reconoció en Chipre, pero se adoptó la misma metodología.

América Latina creó modelos de institutos de nutrición regionales, como el del INCAP y el del Caribe, únicos en el mundo.

También América Latina, ofrece el sin par paradigma de contar con el mayor número de Escuela de Nutrición y el mayor número de nutricionistas por 1.000 habitantes de todo el mundo. Sólo Japón tiene cifras parecidas o tal vez superiores.

Por eso, acaso, sea América Latina la región del mundo que ha dado un número excepcional de expertos internacionales a las Naciones Unidas y de profesores universitarios que trabajan en países desarrollados, principalmente en EE.UU.

Pero donde América Latina ha dado un ejemplo de resultados prácticos al mundo es en los éxitos obtenidos en el trabajo comunitario, a nivel local, a través de las redes de servicios de salud y educación comunitarios. Los ejemplos de Costa Rica, Chile y Cuba han dado la vuelta al mundo, al haber obtenido tasas de mortalidad infantil y en niños menores de cinco años, similares a los de los países desarrollados. Y esto se ha logrado, no por haber adoptado un régimen político especial, ni por existir un yacimiento de un producto exportable, sino por haber organizado una red de servicios de salud, nutrición y educación, a nivel local, de amplia cobertura con la colaboración de la propia comunidad.

Y eso tratan de imitar, no solamente los países de América Latina sino los gobiernos de otros continentes.

Hemos dado alimentos para una mayoría de las poblaciones de Europa, Africa y Asia. Hemos logrado innovaciones tecnológicas destinadas al mejoramiento de la nutrición popular, hemos elaborado textos e informes que han sido adaptados en otros continentes, hemos aplicado la ciencia de la nutrición en la comunidad, y todo ello debe ser motivo de satisfacción, sin que ello nos autorice a descansar, sino todo lo contrario. Si tenemos países que están dentro del grupo de los desarrollados, otros cerca de ellos, pero todavía muchos países en la Región necesitan nuestro apoyo y solidaridad por estar hundidos en la más cruel de las desventuras: el hambre y la pobreza.

### **América Latina en la encrucijada**

Si la contribución de América Latina, ha sido importante en alimentos, ideas e imaginación, ha sido desigual y débil en el trabajo a favor de su propio desarrollo. Parecería que nos contentamos con lanzar al aire una hipótesis de trabajo, una estrategia posible, sin saber después aplicar y enriquecer la idea concebida.

¿Por qué no hemos sido capaces de dar el salto firme y definitivo hacia el desarrollo?. ¿Por qué mantenemos diferencias tan ostensibles no sólo en el desarrollo

físico individual, sino entre distintos pueblos que tienen idéntica o similar historia?.

Yo creo que todos los aquí presentes nos hacemos esta o parecidas preguntas todos los días.

Hoy en América Latina varios países tienen un desarrollo medio aceptable, con bolsones minoritarios de pobreza, mientras que en el resto de los países domina una pobreza estructural en la mayoría de la población, con apenas una minoría de clase afluente. Se pueden identificar como las áreas más deprimidas la del nordeste de Brasil; el antiplano andino y varios países centroamericanos y del Caribe, áreas donde la desnutrición es todavía frecuente.

Según la CEPAL entre 1980 y 1990 el número de pobres se duplicó en América Latina, tendencia que ha continuado a lo largo de los noventa. En la mayoría de los países de la región el porcentaje de hogares pobres es más alto hoy que a fines de los años setenta. (7)

Klissberg señala que la pobreza afectaba en 1980 aproximadamente el 38% de los latinoamericanos. Casi 4 de cada 10 habitantes de la región estaban por debajo de la línea de pobreza. En 1990 se estimó en 62%, es decir 270 millones de latinoamericanos estaban por debajo de la línea de pobreza. La década del 80 al 90 ha sido una época de avance casi arrollador de la pobreza en América Latina. Por otro lado la calidad de la pobreza se ha degradado. Entre los pobres el sector que más ha aumentado es el de la pobreza extrema. Estos son hoy en día la mitad de todos los pobres. (8)

Junto a la pobreza económica subyace un problema educacional de enorme magnitud.

El promedio de años de educación es en América Latina de 5,2. El 50% de los niños repiten el primer grado, y hay una tasa de repetidores de 30% en los grados siguientes. Un niño latinoamericano, según Klissberg permanece siete años en la escuela, con lo que concluye sólo cuatro grados.

Por ello, la prioridad en esta lucha contra el subdesarrollo en América Latina, pasa por la necesidad de mejorar el nivel educativo de la población en especial una educación para el trabajo. La ausencia o escasez de "cuadros medios" calificados en América Latina es uno de los factores que explican la situación actual. En ello están empeñados actualmente la CEPAL, la NNUU y los propios países. Si esta política se lleva a cabo con amplia cobertura, y por otro lado se logra reestructurar la deuda externa, que ahoga actualmente a casi todos los países y se obtienen precios justos de los productos de exportación

latinoamericana se habrá dado el gran salto que todos esperamos.

El hambre secular, que viene afectando a una vasta zona de América Latina (no es la única) desde hace generaciones, transmitiéndose de padres a hijos, está agravado por la aparición de desastres naturales (terremotos, inundaciones, volcanes, etc.), que se repite cada cierto tiempo, sin dar tiempo a su recuperación, y que hundan periódicamente a ingentes grupos humanos en la miseria.

Aunque América Latina está catalogada entre las regiones en vías de desarrollo, es evidente que, la mayoría de los países que integran la Región se hallan situados más cerca de los países desarrollados que de los países subdesarrollados. En el Índice de Desarrollo Humano de las NNUU, basado en la ponderación de tres índices socioeconómicos, sobre un total de 174 países, la mayoría de los de América Latina están situados entre las posiciones 30 y 60. (9)

Sin embargo, en el siglo XX se han obtenido avances considerables. A mediano y largo plazo el futuro de América Latina es positivo. No obstante, no todo el mundo tiene una visión optimista de la Región. Si en el área de la cultura, especialmente en la literatura y el arte la Región presenta un fabuloso pasado, presente y porvenir, en el campo educativo, el panorama es ciertamente sombrío. A ello hay que agregar el desolado éxodo de los mejores científicos que emigran a los países industrializados, éxodo que se estima entre 40 y 60% de los investigadores chilenos, peruanos, argentinos y colombianos. (10)

Ello explica el dolorido pesimismo de Misael Medina, en su reciente y brillante ensayo sobre América Latina.

“Es necesario reconocer la tendencia a la baja del peso específico de la región y a su bajo perfil en el globo terráqueo. América Latina y el Caribe ya no tienen la imagen ni la influencia que tuvo en décadas pasadas en el concierto de las naciones; la región con frecuencia asume un rol pasivo y también con frecuencia no está presente con la fuerza requerida en las negociaciones determinantes para asuntos capitales. América Latina

y el Caribe acusan un proceso de marginalización progresiva de la vida planetaria que con nitidez puede apreciarse, por ejemplo en su baja participación en la economía del globo terráqueo, en su escasa iniciativa en la creación de corrientes de opinión planetaria y en su débil influencia en la dinámica política mundial”

Yo no me dejo llevar de ese pesimismo. Creo que el siglo XXI va a ser el Siglo del Milagro de América Latina y de China, al igual que en el siglo XX se dieron los milagros alemán y japonés.

Como dijo Federico Mayor cuando era Director General de la UNESCO refiriéndose a América latina:

¿Y si esta vez sí se pudiera?. ¿Y si esta vez de veras se enraizara en la región la democracia para quedarse en ella; y de veras se aprendiera en la escuela y fuera de ella a respetar y apreciar al otro...? ¿Y si esta vez se pudiera? (11)

Para terminar yo también repito este bello interrogante.

¿Y si esta vez sí se pudiera?

### Referencias

1. Arceniegas C. El Continente de los siete colores. Aguilar Edit. Santillana, S.A. Bogotá. Colombia, 1.989.
2. Bengoa JM. Hambre, cuando hay pan para todos. Edt. Ex-libris. Caracas, 2.000.
3. Lujan N. Historia de la Gastronomía. Plaza y Janes Editores. Barcelona, España. 1.988.
4. Schraembi H. Historia de la Gastronomía. Edic. Destino. Barcelona, España. 1.982.
5. Jaffé Werner. Los Alimentos que América dio al mundo. (Manuscrito), 2.000.
6. Grande Covian F. La Historia de la patata. Nut. Clínica. Vol. VIII, N° 5. Madrid, 1.988.
7. CEPAL. Panorama Social. S. de Chile, 1.997.
8. Klisberg B. Pobreza, un tema impostergable. Fondo de Cultura Económica. S.R. México, 1993.
9. Informe de Desarrollo Humano. PNUD.
10. Medina M. Futurica. Prospectiva en acción. IESAC/ UNESCO. Caracas, 2.000.
11. Mayor F. ¿Y si esta vez sí se pudiera? Una mirada al siglo XXI. Ediciones Nueva Sociedad. Caracas, 1.995.

## **Efecto del tiempo de retardo en la regrigeración sobre la frescura de la Tilapia (*Oreochromis spp*) cultivada**

Tomé Elisabetta, Iglesias Maybelyn, Kodaira Makie, Valls Jaime.

### **FE DE ERRATAS:**

An Ven Nutr 2001; 14 (1):3-8.

Figura 4. Cambios en la concentración de nucleótidos en el músculo dorsal de la tilapia (*Oreochromis spp*) almacenada a 0°C luego de (A) 0 h de TRR; (B) 4 h de TRR; (C) 8 h de TRR AMP (Adenosin Monofosfato); Inosina Monofosfato (IMP); Inosina (INO); Hipoxantina (Hx).

## ANALES VENEZOLANOS DE NUTRICIÓN

Índice de autores 1998-2001

### A

- Abreu**, Jesús. Véase Solano, Liseti.
- Alarcón C.**, Oscar M. Véase Angarita, Coromoto.
- Albarrán Somoza**, Benibelk. Véase Molina-Viana, Zarela.
- Alcalá**, Sarai; Moya de Sifontes, Zulay.- Reseña histórica en los 50 años de la escuela de nutrición y dietética de la universidad Central de Venezuela. 13 (2): 151-152; 2000.
- Aliendres**, Olis; Battaglini, Saira; Barboza, yudy; Dini, Elizabeth; Henríquez, Gladys; Arenas Ornar.- Diseño de un instrumento de riesgo biomédico de desnutrición en niños de una comunidad urbano marginal de Caracas. 11 (2): 174- 180; 1998.
- Aliendres**, Olis. Véase Battaglini, Saira.
- Aliendres**, Olis. Véase Dini Golding, Elizabeth.
- Alvarez**, María Luisa. Véase Bustamante Tovar, Carmen
- Alvarez**, María L. Véase García, Magda E.
- Alvarez**, María Luisa. Véase Zarzalejo Zulema.
- Amanaú**, Denyse. Véase Solano, Liseti.
- Angarita**, Coromoto; Machado, David; Morales, Genoveva; García de Méndez, Guadalupe; Arteaga de Viloria, Fanny; Silva, Tania; Alarcón C., Oscar M.- Estado nutricional, antropométrico, bioquímico y clínico en preescolares de la comunidad rural de Canaguá. Estado Mérida. 14 (2): 75-85; 2001.
- Araque**, Lenis. Véase Solano, Liseti.
- Archile**, Anangelina; Márquez, Enrique; Benítez, Betty; Rangel, Lisbeth; Bracho; Mariela; Izquierdo, Pedro.- Calidad nutricional de la carne de pollo deshuesada en forma mecánica. 13 (2): 88-93; 2000.
- Arenas**, Ornar. Véase Aliendres, Olis.
- Arenas**, Ornar. Véase Battaglini, Saira.
- Arenas**, Ornar. Véase Bustamante Tovar, Carmen Cecilia
- Argüello**, Franklin. Véase Solano Liseti.
- Arteaga** de Viloria, Fanny. Véase Angarita, Coromoto.
- Aular**, Ada R.; Bosch, Virgilio; Ortíz Holger Neptalí.- Ácidos grasos en comidas típicas venezolanas preparadas con diferentes aceites vegetales. 12 (1): 23-27; 1999.
- Aular** Alfonso, Ada Raquel.- Estudio comparativo de datos sobre encuestas de consumo alimentario y hojas de balance de alimentos. 13 (2): 94-100; 2000

### B

- Barboza**, Yudy. Véase Dini Golding, Elizabeth.

**Battaglini**, Saira. Véase Dini Golding, Elizabeth.

**Battaglini**, Saira; Henríquez, Gladys; Aliendres, Olis; Rached de Paoli, Ingrid; Arenas, Ornar.- Talla baja; etiología y factores condicionantes en niños de una comunidad urbana marginal de Caracas. 13 (2): 108-113; 2000.

**Bauce**, Gerardo José; Mata-Meneses, Elizabeth.- Conductas alimentarias en familias de diferentes estratos sociales. Arca metropolitana de Caracas. 12 (1): 16-22; 1999.

**Bauce**, Gerardo. Véase Moya de Sifontes, Mary Zulay.

**Bengoa**, José María.- La contribución de América Latina en la alimentación y nutrición mundial. 14 (2): 103-108; 2001.

**Bengoa**, José María.- El hambre en la historia. 13 (1): 215-216; 2000.

**Bengoa**, José María.- Geografía del hambre. 12 (2): 137-146; 1999.

**Bengoa**, José María.- Las piezas del rompecabezas. 11 (1): 131 - 1.39; 1998.

**Bengoa**, José María.- Problemas nutricionales prioritarios en Iberoamérica. 12 (1): 73-83; 1999.

**Bengoa**, José María.- ¿Qué es envejecer?. 14 (1): 35-38; 2001.

**Bengoa**, José María.- Las Transiciones alimentarias en la historia. 13(2): 135-142; 2000.

**Bengoa**, José María.- XV aniversario de la Fundación Cavendes, octubre 1998. 11 (2): 203-204; 1998.

**Benítez**, Betty. Véase Archile Anangelina.

**Bishop**, Walter. Véase Molina-Viana, Zarela.

**Blanco**, Bethania; Suárez, Sandra.- Gimnasios: un mundo de información para confusión en nutrición. 11 (1): 55-65; 1998.

**Bosch**, Virgilio. Véase Aular Ada R

**Bosch**, Virgilio. Véase Vásquez de Ramírez, Maura.

**Bracho**, Mariela. Véase Archile Anangelina.

**Brito**, Carmen Elena; Castro, Cielo; Gaslonde, Jacqueline; Lecuna, Marisabel; Veronesi, Norman.- Evaluación del riesgo psicológico de malnutrición infantil y del adolescente. 13 (2): 121-127; 2000.

**Bustamante** Tovar, Carmen Cecilia; Alvarez, María L Zarzalejo de Vellorí, Zulema Emilia; García Narváez, Eligia; Arenas Ornar.- Diseño de un instrumento de ri dietético de desnutrición en niños de una comunidad urba marginal de Caracas. 11 (2): 181-187; 1998.

### C

**Cárdenas** de Gómez, Ana. Véase Falque-Madrid, Luis.

- Carias**, Diamela. Véase Hevía, Patricio.
- Carmona**, Andrés.- Consejo nacional de la alimentación. 13 (1): 241-242; 2000.
- Carmona**, Andrés; Jaffé, Werner G.- Alimentos funcionales: la nueva visión de una vieja historia. 12 (1): 45-53; 1999.
- Carmona**, Andrés; Liuzzi, Juan Pablo.- Biodisponibilidad de nutrientes: fácil de definir, difícil de evaluar. 11 (1): 66-78; 1998.
- Castejón**, Haydeé V. Véase Rangel, Lisbeth.
- Castro**, Cielo. Véase Brito Carmen Elena.
- Cevallos** G., José Luis.- Consideraciones bioenergéticas elementales acerca de la obesidad. 11 (2): 194-196; 1998.
- Cioccia**, Anna M. Véase Hevía, Patricio.
- Córdova**, Miguel. Véase Moya de Sifontes, Mary Zulay.

## D

- Dini** Golding, Elizabeth; Arenas Ornar.- Perfil bioquímico en niños obesos. 11 (2): 167-173; 1998.
- Dini** Golding, Elizabeth; Barboza Ríos, Yudy; Battaglini, Saira; Aliendres, Olis.- Logros pediátricos en el tratamiento de desnutridos atendidos en un seminternado 1995-1996. 13 (2): 114-120; 2000.
- Dini** Golding, Elizabeth. Véase Aliendres Olis.
- Durán**, Lourdes. Véase Montilva, Mariela.

## F

- Falque-Madrid**, Luis.- Enfermedad de Alzheimer y nutrición. 12 (1): 28-32; 1999.
- Falque-Madrid**, Luis; Cárdenas de Gómez, Ana.- La formación del nutricionista para el nuevo milenio. 11 (1): 119-123; 1998

## G

- Galindo** Villardon, Purificación. Véase Vásquez de Ramírez, Maura.
- García** Avendaño, Pedro; Salazar Liogiodice, Marínés.- Edad esquelética y edad morfológica en jóvenes nadadores. 14 9-14; 2001.
- García**, Magda. Véase Zarzalejo, Zulema.
- García**, Magda. Véase Zarzalejo, Zulema.
- García**, Magda E.; Zarzalejo, Zulema; Alvarez, María Bustamante, Carmen C.; Arenas, Ornar.- Logros dietéticos niños con desnutrición moderada atendidos en régimen seminternado. 12 (2): 110-116; 1999.
- García** de Méndez, Guadalupe. Véase Angarita, Coromoto
- García** Narváez, Magda Eligía. Véase Bustamante, Carmen Cecilia.
- Gaslonde**, Jacqueline. Véase Brito Carmen Elena.

- Gómez**, Gisela. Véase Rangel, Lisbeth.
- González**, Eduardo. Véase Hevía, Patricia.
- Granito**, Marisela, Véase Guerra Marisa
- Guerra**, Marisa.- La diarrea: guía práctica para conocer y tratar la enfermedad. 13 (1): 240; 2000.
- Guerra**, Marisa; Granito, Marisela; Pacheco, Emperatriz; Schnell, Mercedes; Torres, Alexia; Tovar juscelino.- El germen desgrasado de maíz: materia prima potencial para la industria de alimentos. 11 (1): 12-20; 1998.
- Guerra**, Marisa. Véase Jaffé, Werner.
- Guerra**, Marisa; Torres, Alexia; Hernández Ramírez, Blanca; Jaífé, Werner.- Factibilidad tecnológica del aprovechamiento de la auyama en la formulación de diferentes alimentos. 11 (1): 5-11; 1998.

## H

- Henríquez**, Gladys. Véase Aliendres, Olis.
- Henríquez**, Gladys. Véase Battaglini, Saira.
- Hernández** Hernández, Rosa Armenia; Hernández de Valera, Yolanda.- Contextura en un grupo de niños venezolanos. 12 (1): 5-9; 1999.
- Hernández** Ramírez, Blanca. Véase Guerra Modernell, Marisa.
- Hernández** de Valera, Yolanda. Véase Hernández Hernández, Rosa Armenia.
- Hernández** de Valera, Yolanda.- Evaluación nutricional antropométrica en el adulto. 11 (1): 93-99; 1998
- Hernández**-Yañez, Leonor. Véase Molina-Viana, Zarela.
- Hevía**, Patricio; Carias, Diamela; Cioccia, Anna M.; González, Eduardo.- Diarrea y nutrición: experiencia en niños y ratas. 11 (1): 28-36; 1998.

## I

- Iglesias**, Maybelyn. Véase Tomé Elisabetta.
- Instituto Nacional de Nutrición**, Fundación Cavendes.- Perfil nutricional de Venezuela. 12 (1): 55-72; 1999
- Izaguirre-Espinoza**, Isbelia. Véase Macías-Tomei, Coromoto.
- Izaguirre** de Espinoza, Isbelia.- Evaluación antropométrica de la maduración física del púber. 12 (1): 84-86; 1999.
- Izquierdo**, Pedro. Véase Archile, Anangelina.

## J

- Jaffé**, Werner G. Véase Carmona, Andrés.
- Jaffé**, Werner. Véase Guerra Modernell, Marisa.
- Jaffé**, Werner; Guerra, Marisa.- El lactoviosoy en el combate de la desnutrición infantil. 14 (2): 99-102; 2001.

## K

**Kodaira**, Makie. Véase Tomé, Elisabetta.

**Kodaira**, Makie. Véase Tomé, Elisabetta.

**Kodaira**, Makie; Tomé, Elisabetta; Pérez, Manuel.- Efecto de la temperatura de almacenamiento sobre los cambios post- mortem y frescura en híbridos de cachama (*Colossoma macropomum* x *Piaractus brachypomus*) cultivados. 14 (2): 53- 59; 2001.

## L

**Landaeta** Jiménez, Maritza.- Alimentación y nutrición en la Venezuela de 2000. 13 (2): 143-150; 2000.

**Landaeta** Jiménez, Maritza. Véase Mancera, Alicia O.

**Landaeta** Jiménez, Maritza. Véase Pérez, Betty M.

**Landaeta** Jiménez, Maritza; Pérez, Betty M.- Tendencia secular en la corpulencia y composición corporal en jóvenes urbanos venezolanos. 12 (2): 123-128; 1999.

**Lara** Pantin, Eleazar.- Descentralización y nutrición. 12 (2): 147-151; 1999.

**Lara** Pantin, Eleazar.- Un nuevo modelo de gestión para la calidad. 11 (1): 44-47; 1998.

**Lecuna**, Marisabel. Véase Brito Carmen Elena.

**Ledezma**, Thaís. Véase Mancera, Alicia O.

**Ledezma**, Thaís. Véase Pérez, Betty M.

**León**, Nelson. Véase Rangel, Lisbeth.

**Liuzzi**, Juan Pablo. Véase Carmona, Andrés.

**López** de Blanco, Mercedes.- El pediatra ante el hambre oculta. 12 (2): 129-136; 1999.

**López** de Blanco, Mercedes. Véase Macías-Tomei, Coromoto.

**López** de Blanco, Mercedes. Véase Vásquez de Ramírez, Maura.

**Lorenzana** Albert, Paulina.- Impacto de los programas de ajuste macroeconómico sobre la mujer y la seguridad alimentaria en su hogar. 11 (1): 100-105; 1998.

**Lovera**, José Rafael.- La formación del gusto criollo venezolano. 11 (2): X-XX; 1998.

## M

**Machado**, David. véase Angarita Coromoto.

**Machado**, Victoria E. Sifontes, Yaritza, Rocchina-Garófalo, María. Fundación Cavendes. Comunicación en nutrición para la comunidad. 12(2):152-155. 1999

**Machado**, Victoria e. Véase Sifontes, Yaritza.

**Macías-Tomei**, Coromoto, Izaguirre-Espinoza, Isbelia, López de Blanco, Mercedes. Maduración sexual y ósea según ritmo en niños y jóvenes del estudio longitudinal de Caracas. 13(1): 188-195.2000

**Macías-Tomei**, Coromoto, Izaguirre-Espinoza, Isbelia. Talla baja familiar y retardo constitucional de crecimiento: posibilidades de tratamiento. 11(1): 86-92. 1998.

**Marin** de López, Gladis. Véase Molina-Viana, Zarela.

**Mariño**, Mariana, Zarzalejo Zulema. Tratamiento nutricional de un niño con fenilcetonuria de diagnóstico neonatal. Estudio de caso. 13(1): 202-209. 2000.

**Márquez** Enrique. Véase Archile, Anangelina.

**Márquez**, Enrique. Véase Rangel, Lisbeth.

**Martínez**, Amaury J. Deterioro fúngico de los alimentos e impacto económico de las micotoxinas. 11(1):37-43. 1998.

**Mata-Meneses**, Elizabeth. Véase Bauce, Gerardo José.

**Mata-Meneses**, Elizabeth. Véase Moya de Sifontes, Mary

**Medrano**, Ida. Véase Rangel, Lisbeth.

**Meertens**, Lesbia. Véase Solano, Liseti.

**Méndez** Castellano, Hernán. Repercusión de la crisis económica en salud física, moral e intelectual del venezolano. 11(1): 106-114. 1998.

**Mendoza**, Marco A. Véase Montilva, Marielva.

**Millán**, Andreína. Véase zarzalejo, Zulema.

Mogollón, Egilda. Véase Sifontes, Yaritza.

**Molina-Viana**, Zarela, Marin de López, Gladis, Hernández-Yañes, Leonor, Albarrán Somoza, Benibelk, Vilchez-Martínez, Jesús, Bishop, Walter. Composición corporal en niñas pre y postmenárquicas. 12(2): 105-109; 1999.

**Montilva** de Mendoza, Mariela, de Padrón, Ana Griselda. deficiencia de hierro y algunas funciones cognitivas en escolares. 13(1): 196-201; 2000.

**Montilva**, Mariela, Nieto, Ramfis, Ferrer, María A., Pérez, Mirleny, Durán, Lourdes, Mendoza, Marco A. Vitamina A en niños menores de 7 años de comunidades suburbanas. Barquisimeto-Venezuela. 14(1): 15-19; 2001.

**Morales**, Genoveva. Véase Angarita, Coromoto.

**Morón** de Salim, Alba Rosa. Véase Oviedo Colon, Gustavo.

**Moya** de Sifontes, Mary Zulay, Bauce, Gerardo, Mata-Meneses, Elizabeth, Córdova, Miguel. Consumo energético y de macronutrientes en niños y adolescentes de Caracas de 4 a 17 años. 13 (2): 101-107; 2000.

**Moya** de Sifontes, Mary Zulay, Mata de Meneses, Elizabeth. El reto del nutricionista para el nuevo milenio. 11(1): 115-118; 1998

**Moya** de Sifontes, Mary Zulay. Véase Alcalá, Saraí.

**Mujalli** de Sivira, Emelin. Aspectos emocionales en los problemas del apetito. 13 (1): 210-214; 2000.

## N

**Nieto**, Ramfis. Véase Montilva, Mariela.

O

- Ortega** de Mancera, Alicia. Véase Pérez, Betty M.
- Ortiz**, Holger Naptali. Véase Aular, Ada R.
- Oviedo** Colon, Gustavo, Moron de Salim, Alba Rosa, Solano Rodríguez, Liseti. Estado nutricional en niños de 1 a 7 años en una población suburbana de Valencia. 14 (2): 70-74; 2001.

P

- de Padrón**, Ana Griselda. Véase Moltiva de Mendoza, Mariela.
- Pacheco**, Emperatriz. Véase Guerra, Marisa.
- Patiño**, Elijú. Véase Sifontes, Yaritza.
- Pérez**, Betty M. Composición corporal, aciertos y errores en su interpretación. 11(1): 79-85; 1998.
- Pérez**, Betty M. Véase Landaeta Jiménez, Maritza.
- Pérez**, Betty M. Véase Mancera, Alicia O.
- Pérez**, Betty M., Landaeta-Jiménez, Maritza, Ledezma, Thais, Ortega de Mancera, Alicia. Tendencia secular en peso y talla entre 1984 y 1995 en niños y jóvenes venezolanos. 12(2): 117-122; 1999.
- Pérez**, Manuel. Véase Kodaira, Makie.
- Pérez**, Mirleny. Véase Montilva, Mariela.
- Peña**, Evelyn. Véase Solano, Liseti.
- Portillo**, Zulay. Véase Terán-Rincón, Gladys.

R

- Rached** de Paoli, Ingrid. Véase Battaglini, Saira.
- Ramirez**, Guillermo. Véase Vásquez de Ramirez, Maura.
- Rangel**, Lisbeth. Véase Archile, Anangelina.
- Rangel**, Lisbeth, León, Nelsón, Castejón Haydeé V., **Barboza**, Yasmina, Zárraga, Inés, Gómez, Gisela, Medrano, Ida, Márquez, Enrique. Formulación y evaluación química nutricional de un alimento esterilizado, con base en aislado de soya, lactosuero y leche destinado a la población escolar. 13 (1): 181-187; 2000.
- Roa**, Valentín. Véase Tapia, María S.
- Rocchina** Garófalo, María. Véase Machado, Victoria E.
- Rocchina** Garófalo, María. Véase Sifontes, Yaritza.
- Ruiz** Fernández, Nelina A., Solano, Liseti. La inmunosenescencia y el papel de la nutrición. 14 (2): 86-98; 2001.

S

- Salazar** Loggiodice, Marinés. Véase García Avendaño, Pedro.
- Schnell**, Mercedes. Véase Guerra, Marisa.
- Sifontes**, Yaritza, Machado, Victoria Eugenia, Rocchina

Garófalo, María. Alimentación y nutrición en situación de emergencia. 13 (1): 219-222; 2000.

**Sifontes**, Yaritza. Instrumento para el cambio en la educación nutricional del venezolano. 11 (2): 197-202; 1998.

**Sifontes**, Yaritza. Véase Machado, Victoria E.

**Sifontes**, Yaritza; Patiño, Elijú; Mogollón, Egilda; Rocchina Garófalo, María. Recetas estandarizadas: aproximación al aporte nutricional de algunas preparaciones de consumo frecuente. 13 (1): 223-239; 2000.

**Silva**, Tania. Véase Angarita, Coromoto.

**Solano**, Liseti; Meertens, Lesbia; Abreu, Jesús; Amanáú, Denyse; Araque, Lenis. Vitaminas A, C y E en adolescentes venezolanos fumadores y no fumadores. 14 (1): 20-26; 2001.

Solano, Liseti; Meertens, Lesbia; Peña Evelyn; Arguello, Franklin. Deficiencia de micronutrientes. situación actual. 11(1): 48-54; 1998.

**Solano** Rodríguez, Liseti. Véase Oviedo Colon, Gustavo.

**Solano**, Liseti. Véase Ruiz Fernández, Nelina A.

**Solano**, Liseti. Véase Terán Rincón, Gladys.

**Suárez**, Sandra. Véase Blanco, Bethania.

T

**Tapia**, María S.; Roa, Valentín. Tecnologías emergentes para el procesamiento de alimentos. 11 (1): 21-27; 1998.

**Terán-Rincón**, Gladys; Solano, Liseti; Portillo, Zulay. Indicadores nutricionales en pacientes infectados con virus de inmunodeficiencia humana. 14 (1): 27-34; 2001.

**Tomé**, Elisabetta; Iglesias, Maybelyn; Kodaira, Makie; Valls, Jaime. Efecto del tiempo de retardo de la refrigeración sobre la frescura de la tilapia (*Oreochromis spp*) cultivada. 14 (1): 3-8; 2001.

**Tomé**, Elisabetta; Kodaira, Makie. Estabilidad de filetes de bagre (*Pseudoplatystoma fasciatum*) ahumados artesanalmente almacenados en refrigeración. 13(1): 175-180; 2000.

**Tomé**, Elisabetta. Véase Kodaira, Makie.

**Torres**, Alexia. Véase Guerra Modernell, Marisa.

**Tovar**, Juscelino. Véase Guerra, Marisa.

**Torún**, Benjamín. Contribuciones de la Fundación Cavendes a la nutrición internacional. 11 (1): 124-130; 1998.

V

**Valls**, Jaime. Véase Tomé, Elisabetta.

**Vásquez** de Ramirez, Maura; Ramirez, Guillermo; López de Blanco, Mercedes; Galindo Villardon, Purificación; Bosch, Virgilio, Vázquez, Jorge. Determinación de puntos atípicos en estudios longitudinales, mediante el análisis biplot de dato, sin transformaciones previas. 12 (1): 10-15; 1999.

**Vázquez**, Jorge. Véase Vasquez de Ramirez, Maura.

**Veronesi**, Norman. Véase B4rito, Carmen Elena.

**Vilchez** Martínez, Jesus. Véase Molina Viana, Zarela.

**Z**

**Zárraga**, Inés. Véase Rangel, Lisbeth.

**Zarzalejo** de Bellorín, Zulema Emilia. Véase Bustamante Tovar, Carmen Cecilia.

**Zarzalejo**, Zulema; García, Magda E.; Alvarez, María Luisa, Millán, Andreína. La evaluación dietética como instrumento diagnóstico en la población pediátrica. 12 (1): 33-44; 1999.

**Zarzalejo**, Zulema; García, Magda E.; Alvarez, María Luisa, Millán, Andreína. Hábitos de alimentación en niños desnutridos menores de dos años en una comunidad urbano marginal. 14 (2). 60-69; 2001.

**Zarzalejo**, Zulema. Véase García, Magda.

**Zarzalejo**, Zulema. Véase Mariño, Mariana.

ANALES VENEZOLANOS DE NUTRICIÓN  
Índice de descriptores 1998 - 2001

**A**

**Absorción** 11 (1): 66-78; 1998  
**Aceites vegetales** 12 (1): 23-27; 1999  
**Ácidos grasos** 12 (1): 23-27; 1999  
**Aculturación** 11 (1): 66-78; 1998  
**Adolescencia** 14 (1): 9-14; 2001  
14 (1): 20-26; 2001  
**Agentes antineoplásicos** 12 (1):45-53; 1999  
**Aguste estructural** 11(1): 100-105; 1998  
**Alimentación suplementaria** 11 (1): 55-65; 1998  
**Alimentos fortificados** 11 (1): 55-65; 1998  
**Alimentos/história** 11 (2): 192-193; 1998  
12 (1): 73-83; 1999  
**Alimentos/toxicidad** 11 (1): 37-43; 1998  
**Almidón** 11 (1): 12-20; 1998  
**Aluminio** 12 (1): 28-32; 1999  
**Análisis de alimentos** 12 (1):23-27; 1999  
13 (1): 175-180; 2000  
14 (1): 3-8; 2001  
14 (2): 53-59; 2001  
**Análisis estadístico** 12 (1): 10-15; 1999  
**Anemia- diagnóstico** 12 (2):129-136; 1999  
14 (2): 75-85; 2001  
**Aniversario y eventos especiales** 11 (2): 203-204; 1998  
**Antioxidantes** 12 (1): 45-53; 1999  
14 (1): 20-26; 2001  
**Antropometría** 11 (1); 79-85; 1998  
11 (1): 93-99; 1998  
12 (1): 5-9; 1999  
12 (1): 55-72; 1999  
12 (1): 84-86; 1999  
12 (2): 117-122; 1999  
14 (1): 9-14; 2001  
14 (2): 70-74; 2001  
14 (2): 75-85; 2001  
**Aspectos económicos** 11 (1): 100-105;1998  
**Atención médica comunitaria** 11 (2): 174-180; 1998

**B**

**Bioquímica** 11 (2): 167-173; 1998

**C**

**Calcio** 12 (1): 28-32; 1999  
**Calidad de los alimentos** 12 (1): 45-53; 1999  
13 (2): 88-93; 2000  
**Calidad de vida** 11 (1): 106-114; 1998  
**Carne de pollo** 13 (2): 88-93; 2000  
**Ciclo menstrual** 12 (2): 105-109; 1999  
**Cinc/deficiencia** 11 (1): 48-54; 1998  
14 (2): 86-98; 2001

**Composición corporal** 11 (1): 79-85; 1998  
11 (2):194-196; 1998  
12 (2): 105-109; 1999  
12 (2): 1213-128; 1999  
**Composición de los alimentos** 12 (1): 23-27; 1999  
**Comunicación** 12 (2): 152-155; 1999  
**Conducta alimentaria** 12 (1): 16-22; 1999  
13 (1): 210-214; 2000  
**Conferencias** 12 (2):137-146; 1999  
**Constitución corporal** 11 (1): 93-99; 1998  
11 (1): 86-92; 1996  
**Consumo de alimentos** 12 (1): 55-72; 1999  
13 (2): 94-100; 2000  
13 (2): 101-107; 2000  
14 (2): 70-74; 2001  
**Crecimiento** 14 (2): 9-14; 2001  
12 (1): 10-15; 1999  
**Cucurbita máxima** 11 (1): 5-13; 1998  
**Curriculum** 11 (1): 119-123; 1998

**D**

**Deficiencia de hierro** 11 (2): 48-54; 1998  
12 (2): 129-136; 1999  
13 (1): 196-201; 2000  
**Deficiencia de Vitamina A** 11 (1):48-54; 1998  
**Desarrollo humano** 12 (1): 84-86; 1999  
**Descentralización** 12 (2): 147-151; 1999  
**Desnutrición** 11 (2): 181-187; 1998  
12 (2): 137-146; 1999  
13 (2): 114-120; 2000  
13 (2): 121-127; 2000  
14 (2): 75-85; 2001  
**Diagnóstico** 12 (1): 33-44; 1999  
**Diarrea infantil** 11 (1): 28-36; 1998  
12 (2): 110-116; 1999  
**Dieta** 14 (2): 60-69; 2001  
**Dietética** 12 (1): 33-44; 1999  
12 (2): 110-116; 1999  
**Dietetica/Historia** 11 (2): 181-187; 1998  
**Disponibilidad biológica** 11 (1): 66-78; 1998

**E**

**Economía de los alimentos** 12 (1): 16-22; 1999  
**Educación nutricional** 11 (2): 197-202; 1999  
12 (2): 152-155; 1999  
13 (2): 101-107; 2000  
**Enfermedad de Alzheimer** 12 (1): 28-32; 1999  
**Enfermedades nutricionales y metabólicas** 12 (1): 73-83;  
1999

**Estado nutricional** 12 (1): 28-32; 1999

12 (1): 5-9; 1999

14 (1): 15-19; 2001

14 (1): 27-34; 2001

**Estatura** 11 (1): 93-99; 1998

11 (1): 86-92; 1998

**Esterilización** 13 (1): 181-187; 2000

**Estudios longitudinales** 12 (1): 10-15; 1999

13 (1): 188-195; 2000

**Evaluación nutricional** 12 (1): 33-44; 1999

12 (1): 5-9; 1999

13 (2): 94-100; 2000

## F

**Factores de riesgo** 11 (1): 79-85; 1998

11 (1): 66-78; 1998

11 (2): 174-180; 1998

**Fenilcetonuria** 13 (1): 202-209; 2000

**Fibra en la dieta** 11 (1): 12-20; 1998

**Fundaciones** 11 (2): 203-204; 1998

## G

**Gerencia** 11 (1): 44-47; 1998

**Gimnasia** 11 (1): 55-65; 1998

**Gusto** 11 (2): 203-204; 1998

## H

**Hábitos alimenticios** 14 (2): 60-69; 2001

12 (1): 5-9; 1999

**Hambre** 12 (2): 137-146; 1999

13 (1): 215-216; 2000

**HIV** 14 (1): 27-34; 2001

**Hongos** 11 (1): 37-43; 1998

## I

**Indicadores de salud** 11 (2): 174-180; 1998 o

**Índice de precios al consumidor** 12 (1): 16-22; 1999

**Industria de procesamiento de alimentos** 11 (1):

12-20; 1998

11 (1): 27; 1998

11 (1): 5-11; 1998

**Ingreso mensual** 12 (1): 16-22; 1999

**Insuficiencia de crecimiento/terapia** 11(1): 86-92; 1998

**Investigación biomédica** 11 (2): 174-180; 1998

## L

**Lactancia materna** 14 (2): 60-69; 2001

**Leche** 13 (1): 181-187; 2000

**Lípidos** 11(2): 188-191; 1998

## M

**Macroeconomía** 11 (1): 100-105; 1998

**Maduración sexual** 13 (1): 188-195; 2000

**Maíz** 11 (1): 12-20; 1998

**Métodos de alimentación** 11 (2): 197-202; 1998

**Micotoxinas** 11 (1): 37-43; 1998

**Mujeres** 11 (1): 100-105; 1998

## N

**Niño** 11 (2): 167-173; 1998

11 (1): 25-36; 1998

11 (2): 181-187; 1998

13 (2): 108-113; 2000

13 (2): 121-127; 2000

14 (1): 9-14; 2001

14 (2): 60-69; 2001

**Nutrición** 11 (1): 28-36; 1998

11 (1): 48-54; 1998

11 (1): 55-65; 1998

11 (1): 66-78; 1998

11 (1): 93-99; 1998

11 (1): 131-139; 1998

11 (2): 167-173; 1998

11 (2): 188-191; 1998

12 (1): 167-173; 1998

12 (1): 55-72; 1999

12 (1): 73-83; 1999

12 (2): 147-151; 1999

12 (2): 152-155; 1999

13 (1): 202-209; 2000

13 (1): 219-222; 2000

14 (1): 27-34; 2001

14 (2): 86-98; 2001

**Nutrición del niño** 11 (1): 115-118; 1998

12 (1): 5-9; 1999

12 (2): 117-122; 1999

12 (2): 123-128; 1999

13 (1): 181-187; 2000

13 (2): 101-107; 2000

14 (2) 99-102; 2001

**Nutricionista/educación** 11 (1): 119-123; 1998

## O

**Obesidad** 11 (2) 167-173; 1998

11 (2): 188-191; 1998

11 (2): 194-196; 1998

## P

**Pediatría** 12 (1): 33-44; 1999

12 (2): 110-116; 1999

13 (1): 202-209; 2000

**Peso corporal** 11 (2): 194-196; 1998

12 (2): 105-109; 1999

**Peso y medidas corporales** 11 (1): 93-99; 1998

14 (2): 70-74; 2001

**Planificación alimentaria** 11 (1): 44-47; 1998

**Planificación nacional** 11 (1): 44-47; 1998

**Población** 12 (2): 152-155; 1999

**Pobreza** 11 (1): 100-105; 1998

11(1): 131-139; 1998

12 (1): 55-72; 1999

12 (2): 137-146; 1999

**Política alimentaria/economía** 11 (1): 100-105; 1998

**Política económica** 11 (1): 100-105; 1998

**Programas y políticas de nutrición y alimentación** 11 (1): 44-47; 1998

12 (2): 152-155; 1999

13 (1): 181-187; 2000

12 (1): 84-86; 1999

13 (1): 188-195; 2000

## R

**Ratas** 11 (1): 28-36; 1998

**Recesión económica** 11 (1): 106-114; 1998

## S

**Salud** 11 (1): 106-114; 1998

11 (1): 37-43; 1998

**Salud pública** 11 (1): 44-47; 1998

**Seguridad alimentaria** 11 (1): 100-105; 1998

12 (1): 55-72; 1999

**Seguridad alimentaria nutrición** 11(1) :131-139; 1998

**Selección de los alimentos** 12 (1): 45-53; 1999

**Servicios de salud** 12 (2): 147-151; 1999

**Síndrome de inmunodeficiencia adquirida** 14 (1): 27-34; 2001

**Sistema inmune** 14 (2): 86-98, 2001

**Sistemas de información** 12 (2): 152-155; 1999

**Sistema de salud** 12 (2): 147-151; 1999

## T

**Tecnología de alimentos** 11 (1): 12-20; 1998

11 (1): 21-27; 1998

11 (1): 5-11; 1998

13 (2): 88-93; 2000

14 (1): 3-8; 2001

14 (2): 53-59; 2001

**Tejido adiposo** 11 (2): 167-173, 1998

11 (2): 188-191; 1998

11 (2) 194-196; 1998

12 (2): 123-128; 1999

**Tendencia secular** 12 (2): 117-122; 1999

**Trastornos del desarrollo infantil** 13 (2): 108-11 3; 2000

14 (2): 99-102; 2001

**Trastornos nutricionales** 12 (1): 55-72; 1999

11 (2): 188-191; 1998

12 (1): 73-83; 1999

12 (2): 129- 136, 1999

13 (1): 210-214; 2000

**Trastornos nutricionales en niños** 11 (2): 188-191; 1998

13 (2): 114-120; 2000

14 (2): 75-85; 2001

## V

**Venezuela** 11 (2): 197-202; 1998

11 (2): 192-193; 1998

12 (1): 55-72; 1999

11 (1): 48-54; 1998

12 (2): 147-151; 1999

14 (1): 15-19; 2001

14 (1): 20-26; 2001

**Vigilancia nutricional** 12 (1): 55-72; 1999

**Vitamina A** 14 (1): 20-26; 2001

**Vitamina A-deficiencia** 12 (2): 129-136; 1999

14 (1): 15-19; 2001

**Vitamina C** 14 (1): 20-26; 2001

**Vitamina E** 14 (1): 20-26; 2001

## Y

**Yodo-deficiencia** 12 (2): 129-136; 1999

**Anales Venezolanos de Nutrición**, publica artículos originales, revisiones, cartas al editor y comunicaciones breves relacionadas con biología humana, alimentación, nutrición y áreas afines, que contribuyan al avance de la investigación y difusión científica

#### **Envío del Trabajo**

El autor debe enviar un original del artículo, con una carta de presentación firmada por todos los autores como constancia escrita que han contribuido en el diseño, ejecución, análisis e interpretación de los datos, redacción del artículo y, en la revisión crítica del contenido del artículo original a ser publicado. Debe dejar constancia que el trabajo no ha sido publicado ni enviado a otra revista. También indicar el orden de los autores y el autor de correspondencia con su dirección y correo electrónico. Los autores cuando presentan el manuscrito, deben revelar todas las entidades financieras y las relaciones personales que puedan haber influido en el trabajo, es decir deben declarar explícitamente si existen o no conflicto de intereses.

La revista utiliza en forma preferencial el sistema electrónico, por lo tanto debe acompañar el envío de un CD, en "Word for Windows®", en cuya etiqueta se indique el nombre del autor principal.

La correspondencia se enviará a la Revista Anales Venezolanos de Nutrición. Fundación Bengoa. Urbanización Altamira, 8ª Transversal con 7ª Avenida. Quinta Pacairigua. Caracas, Venezuela. Código Postal 1010. Teléfono: 2637127- 2636918. También puede enviarse al correo electrónico [mlandetajimenez@gmail.com](mailto:mlandetajimenez@gmail.com)

#### **Sistema de Arbitraje**

Todos los artículos originales pasan por un proceso de arbitraje externo, realizado por tres árbitros con experticia en el tema específico. Las revisiones igualmente son evaluadas por especialistas. La decisión se tomará de acuerdo a la opinión de los árbitros aprobada por el Comité Editorial. La autoría del artículo y el arbitraje, son del dominio exclusivo del Comité Editorial. Los autores recibirán la opinión de los árbitros con

las recomendaciones por parte del Comité en cuanto a modificaciones de forma y redacción. Las respuestas deben enviarse en un lapso prudencial, con una carta donde el autor señale las modificaciones realizadas y argumente aquellas que no considera adecuadas.

#### **Normas Editoriales**

Todas las partes del manuscrito deben estar escritas a doble espacio. Cada sección comenzará en página nueva, todas numeradas, con la siguiente secuencia: página del título, nombre completo de los autores (sin títulos profesionales), dirección de la(s) institución(es) donde fue realizado, y señalar con números consecutivos la que corresponde a cada autor.

Los artículos originales deben guardar la siguiente estructura:

Título en español e inglés (corto, no más de 15 palabras, 75 caracteres), Titulillo en español Resumen y Palabras Clave en español e inglés), Introducción, Metodología, Resultados, Discusión, Agradecimientos, Referencias. Cuadros e Ilustraciones. Cada sección debe comenzar en hoja aparte, así como también los cuadros e Ilustraciones con sus respectivos pies o epígrafe.

*Resumen* debe establecer los objetivos del estudio, los procedimientos básicos (selección, métodos de observación y análisis) los hallazgos más importantes, proporcionar datos específicos y, significación estadística y las conclusiones principales sobre la base de los resultados del estudio. No debe contener referencias ni siglas que no estén identificadas. El límite máximo son 250 palabras y no debe ser estructurado. Al final del resumen deben estar 3 a 10 palabras clave, que incluyan descriptores en inglés, de la lista del "Medical Subject Headings (MeSH) y en español de la lista de "descriptores en Ciencias de la Salud" (DECS).

*Introducción* expresa el propósito del artículo, los antecedentes internacionales y nacionales, mediante referencias actualizadas. En el último párrafo de la introducción debe aparecer en forma clara y precisa el objetivo del estudio.

*Metodología* describa claramente como se seleccionaron los sujetos que participaron en el estudio, edad, sexo y otras características importantes. En los manuscritos de revisión se incluirá una sección en la que se describan los métodos utilizados para localizar, seleccionar o extraer los datos.

Los estudios con humanos deben dejar constancia escrita de la aprobación por parte del Comité de Ética de la institución donde se realizó la investigación, así como el consentimiento de los individuos que participaron y, evitar en todo momento que puedan ser identificados, tener especial cuidado con las fotografías. Cuando se trate de experimentos con animales, mencione si se cumplieron las normas de la institución acerca del cuidado y uso de animales en el laboratorio.

Describa los métodos estadísticos con detalle suficiente para que puedan verificarse los resultados. Defina los términos, las abreviaturas y los símbolos estadísticos. Cuando sea posible, cuantifique los resultados y preséntelos con indicadores apropiados de medición de error o incertidumbre (como intervalos de confianza).

*Resultados.* Presente los resultados en el texto, cuadros, ilustraciones y figuras en una secuencia lógica. No repita en el texto la información que contienen los cuadros y figuras, sólo destaque lo más importante. Utilice en esta sección el tiempo pretérito.

*Discusión.* Destaque los aspectos nuevos e importantes del estudio y las conclusiones que se derivan de los resultados. Cuidese de no repetir la información ya presentada en las secciones anteriores. Relacione las observaciones con la de otros estudios internacionales y nacionales, incorporando en la discusión el análisis de las referencias bibliográficas actualizada relacionadas con el estudio. Establezca el nexo entre las conclusiones y los objetivos del estudio, y cierre la discusión con la conclusión más importante del estudio o con la propuesta de nuevas hipótesis, cuando estén justificadas.

Las Revisiones pueden ser solicitadas

por el Editor preferentemente a especialistas sobre un tema de importancia científica en la actualidad, pero también se aceptan revisiones de autores, las cuales seguirán el proceso de arbitraje externo.

En la revista también se publican reportes cortos de hallazgos de interés para el ámbito de la revista, así como casos clínicos cuya ocurrencia sea un verdadero hallazgo.

Las cartas al editor, por lo general están referidos a comentarios de artículos recientes publicados en la revista y su extensión no debe ser mayor a dos páginas.

**Cuadros.** Cada cuadro debe escribirse a doble espacio, sin líneas verticales ni horizontales internas y en hoja aparte. Numérelos consecutivamente con números arábigos y asigne un título breve en minúscula. Cada columna llevará un encabezamiento corto o abreviado. En las notas al pie se explicarán todas las abreviaturas no usuales empleadas en el cuadro. Si incluye datos publicados o inéditos o de otra fuente, obtenga la autorización para reproducirlos y conceda el reconocimiento al autor. No incluya más de 5 cuadros, máximo de 5 columnas y 8 filas.

**Ilustraciones (Figuras)** Las figuras deben estar dibujadas en forma profesional (archivos electrónicos de las figuras en formato JPEG o GIF). Se numeran en forma consecutiva con números arábigos. Las fotografías deben ser en blanco y negro, con buen contraste, en papel satinado con las siguientes medidas 127x173 mm, sin exceder 203x 254 mm. Ubicar una por página, título breve y una leyenda que facilite la comprensión del contenido.

**Agradecimientos** Aparecen al final del texto, allí se incluyen las colaboraciones que deben ser reconocidos pero que no justifican la autoría, ayuda técnica, apoyo financiero y material y las relaciones que puedan suscitar conflicto de intereses.

**Referencias** Las referencias bibliográficas dan el soporte científico al estudio realizado, por lo tanto deben ser recientes, preferiblemente de los

últimos cinco años. Las referencias internacionales y nacionales constituyen antecedentes del estudio que se está publicando, de esta manera, también reconocemos la labor de los investigadores venezolanos que han aportado al tema en estudio. Numere las referencias consecutivamente siguiendo el orden como se mencionan por primera vez en el texto. Cite cuidadosamente en el texto, cuadros y figuras todas las referencias con un número entre paréntesis. Cuide que la escritura reproduzca fielmente el artículo original y vigile la escritura en inglés, para evitar cometer errores al transcribir la información.

Las referencias bibliográficas en Anales Venezolanos de Nutrición, siguen el estilo de las normas de Vancouver. (<http://www.icmje.org>). Abrevie los títulos de las revistas de acuerdo con el estilo del Index Medicus y consulte la lista de revistas indizadas en (<http://www.nlm.nih.gov>). No se aceptan como referencias resúmenes. Los artículos aceptados pero que todavía no se han publicado, se indican como "en prensa", con la información de la revista donde fue aceptado.

Ejemplos de referencias:

#### Artículos de revista

Enumere los primeros seis autores y añada la expresión "et al"

##### 1. Artículo de revista ordinario

Bremer AA, Byrd RS, Auinger P. Racial trends in sugar-sweetened beverage consumption among US adolescents: 1988-2004. *Int J Adolesc Med Health* 2011; 23(3):279-86.

#### Libros

##### 2. Individuos como autor:

Casademunt J. *Sobrepeso y obesidad infantil*. Barcelona: Editorial Océano; 2005.

##### 3. Editores como autor:

Alemán M, Bernabeu-Mestre JB, editores. *Bioética y Nutrición*. Alicante. Universidad de Alicante: Editorial Agua Clara; 2010.

##### 4. Capítulo de libro:

López de Blanco M, Landaeta-Jiménez M. *Los estudios de crecimiento y desarrollo físico en Venezuela*. En: Fano V, Del Pino M, Cano S, compiladores.

*Ensayo sobre crecimiento y desarrollo presentado al Dr. Horacio Lejarraga por sus colegas y discípulos*. Buenos Aires: Paidós; 2011. p. 431-454.

#### Material electrónico

5. Artículo de revista en Internet:

Vázquez de la Torre MJ, Vázquez Castellanos JL, Crocker Sagastume R. Hipertensión arterial en niños escolares con sobrepeso y obesidad. *Respyn [Serie en Internet]* 2011 Jul-Sep [citada 5 nov 2011]; 12(3): [6 pantallas]. Se consigue en: URL: [http://www.respyn.uanl.mx/xii/3/articulos/Hipertension\\_arterial.htm](http://www.respyn.uanl.mx/xii/3/articulos/Hipertension_arterial.htm)

Para otros ejemplos de formato de referencias bibliográficas, los autores deberían consultar la página web: [http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform\\_requirements.html](http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html). Para cualquier otro tipo de información se sugiere consultar: Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals: Writing and Editing for Biomedical Publication Updated April 2010. <http://www.icmje.org>.

Antes de enviar el artículo, revise cuidadosamente las instrucciones a los autores y verifique si el artículo cumple con los requisitos editoriales de la revista Anales Venezolanos de Nutrición.