

ARCHIVOS  
LATINOAMERICANOS  
DE  
**NUTRICION**



CONTINUACION DE  
ARCHIVOS VENEZOLANOS DE NUTRICION



ORGANO OFICIAL DE LA SOCIEDAD  
LATINOAMERICANA DE NUTRICION

VOL. XIX

JUNIO 1969

Nº 2

Archivos Latinoamericanos de Nutrición es editado como órgano oficial de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición, para la divulgación de conocimientos en el campo de la alimentación y de la nutrición pura y aplicada, en toda el área geográfica de la América Latina. En sus páginas se acogerán manuscritos en español, inglés, portugués y francés, tanto de miembros como de aquellos que no sean miembros de la Sociedad, y de cualquiera de las siguientes categorías: 1. Artículos de investigación original; 2. Artículos de revisión bibliográfica; 3. Artículos de nutrición aplicada; 4. Cartas al Editor (discusión y aclaración de conceptos científicos con base en hechos experimentales u observaciones, máximo 3 páginas).

El precio de la suscripción es de U.S. \$ 6.00 por volumen, incluyendo correo.

---

Publicado con la ayuda económica del Instituto Nacional de Nutrición de Venezuela y de la Research Corporation, New York.

---

Dirección: Archivos Latinoamericanos de Nutrición, Apartado 2049, Caracas, Venezuela.

## CONTENTS

|  | <u>Page</u> |
|--|-------------|
| RESEARCH PAPERS:   |             |
| Vegetable mixtures for human consumption. XVIII.<br>Development of mixture INCAP 17, based on<br>legume seeds.— <i>Luiz G. Elías, Robert P. Bates<br/>y Ricardo Bressani</i> ..... | 109         |
| Evaluation in children of the protein quality of<br>opaque-2 maize.— <i>Ricardo Bressani, Jorge Alva-<br/>rado y Fernando Viteri</i> .....   | 129         |
| Corrosion of canned bean products ( <i>Phaseolus vul-<br/>garis</i> ).— <i>Ofelia Herrera de López</i> .....   | 141         |
| Intestinal infection in children from rural areas of<br>Central America and its possible implications<br>in nutrition.— <i>Leonardo J. Mata</i> .....                              | 153         |
| Epidemiological, clinical, and etiological aspects of<br>diarrheal disease in the child from the rural<br>area.— <i>Juan J. Urrutia y Leonardo J. Mata</i> ....                    | 173         |
| The most liable age group regarding mortality by<br>nutritional deficiency in Venezuela (1950-1967).<br><i>Fermín Vélez Boza</i> .....   | 191         |
| LATIN AMERICAN BIBLIOGRAPHY .....  | 205         |
| NEW BOOKS .....  | 209         |
| NOTES .....  | 211         |
| TECHNICAL INFORMATION .....  | 213         |

# TRABAJOS DE INVESTIGACION



# Mezclas vegetales para consumo humano

## XVIII.—Desarrollo de la Mezcla Vegetal INCAP 17, a base de semillas leguminosas.<sup>1</sup>

LUIZ G. ELÍAS<sup>2</sup>, ROBERT P. BATES<sup>3</sup> Y RICARDO BRESSANI<sup>4</sup>  
Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP),  
Guatemala, C. A.

### RESUMEN

El estudio describe los resultados de complementación entre las proteínas de la harina de semilla de algodón y las de tres semillas leguminosas: el caupí (*Vigna sinensis*), el gandul (*Cajanus cajan*) y el frijol negro (*Phaseolus vulgaris*). La combinación óptima entre las proteínas de la harina de algodón y el caupí se alcanzó cuando la primera aportaba el 60% de la proteína en la dieta, y la segunda el 40%. Estos mismos resultados fueron obtenidos para la harina de algodón y el frijol negro. En cambio, en el caso de la harina de algodón y el gandul, la mejor combinación ocurrió cuando el primer producto aportaba 70% de la proteína y el segundo, el 30%. Los índices de eficiencia proteínica más elevados fueron obtenidos con el caupí. Estos datos sirvieron de base para la formulación de la Mezcla Vegetal INCAP N° 17, que contiene 27% de harina de semilla de algodón, 45% de harina de cualquier semilla leguminosa, 25% de harina de maíz y 3% de levadura tipo torula. El valor proteínico de esta fórmula es similar al de mezclas vegetales desarrolladas previamente.

- 1 La presente investigación se llevó a cabo con fondos provenientes de la Fundación W. K. Kellogg, con sede en Battle Creek, Michigan, Estados Unidos de América.
- 2 Científico y Jefe de la División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), respectivamente.
- 3 Tecnólogo de Alimentos que, con beca adjudicada por los Institutos Nacionales de Salud (NIH) de Estados Unidos, llevó a cabo estudios especiales en la citada División.

Publicación INCAP E-389.

Recibido: 21-10-1968

Se encontró que la fórmula a base de caupí puede prepararse con la leguminosa en estado crudo. Sin embargo, en el caso del frijol negro y del gandul, éstos deben someterse previamente a cocción, ya que el cocimiento a que la mezcla se sujeta antes de su consumo no destruye totalmente los factores tóxicos que contienen dichas leguminosas.

Se realizaron varios experimentos de mejoramiento de la mezcla por medio de la adición de aminoácidos, cuyos resultados no fueron consistentes. Es posible que estas mezclas sean deficientes en metionina, treonina y triptofano, hipótesis que, evidentemente, necesita una investigación más a fondo.

## INTRODUCCION

El éxito logrado en la utilización de mezclas de proteínas vegetales para consumo humano (1-5) ha estimulado al Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá a proseguir sus estudios en este campo, con el objeto de desarrollar nuevas fórmulas en las que algunos de los ingredientes procedan de fuentes vegetales ajenas a las ya utilizadas en la elaboración de fórmulas previas.

Uno de los aspectos más relevantes de esta investigación deriva del hecho de que las fuentes de proteínas vegetales varían entre las diversas regiones y aun dentro de una misma zona, siendo necesario, por consiguiente, concebir otras combinaciones que permitan la continuidad del programa. Como ejemplos de esta naturaleza puede citarse la creación de las Mezclas Vegetales INCAP 14 y 15 (5, 6), en las que la harina de algodón de la Mezcla Vegetal 9 se sustituyó por harina de soya, totalmente en la primera y parcialmente en la segunda. En ambos casos el valor nutritivo de dichas fórmulas es igual o superior al de la Mezcla Vegetal INCAP 9 (5).

En el presente estudio se informa sobre la utilización de varias clases de semillas leguminosas como sustituto parcial de las proteínas del algodón y del maíz, utilizándose los resultados de estos estudios en la formulación de la Mezcla Vegetal INCAP 17.

## MATERIALES Y METODOS

### *Descripción de materiales*

Las diversas clases de leguminosas usadas en el presente estudio fueron las siguientes el caupí (*Vigna sinensis*), el

gandul (*Cajanus cajan* o *Cajanus indicus*) y el frijol negro (*Phaseolus vulgaris*), muestras todas ellas obtenidas en Guatemala. La harina de semilla de algodón usada se elaboró teniendo en cuenta los requerimientos establecidos para consumo humano (7).

#### *Cocción de las semillas leguminosas*

Después de la adición de agua en cantidades suficientes, las semillas se sometieron a cocción en el autoclave, durante 10 minutos, a 16 libras de presión y a una temperatura de 121°C. Ya cocido el material, se secó en un horno con aire a la temperatura de 70°C, y luego se molió en un molino tipo Wiley, a un grueso de 40 mallas.

Con el propósito de averiguar si los inhibidores de crecimiento —que comúnmente se encuentran en las semillas leguminosas— eran destruidos por la cocción al preparar las fórmulas con harinas de semillas leguminosas crudas, se llevó a cabo también un experimento, en el que las mezclas se cocinaron con agua por un período de 15 minutos.

Una vez cocidas, las mezclas fueron deshidratadas por medio de liofilización. Se utilizaron como controles las mezclas vegetales en las cuales se usó la leguminosa autoclaveada y que fueron preparadas por el método ya descrito.

#### *Estudios biológicos.—Complementación entre las proteínas de la harina de semilla de algodón y la de las semillas leguminosas.*

Para la realización de los tres estudios, uno por cada especie de leguminosa, se prepararon dietas con un nivel de 10% de proteína. En una de ellas toda la proteína provenía de la harina de semilla de algodón, y en otra, de la leguminosa. La proteína de las otras dietas estaba formada por diferentes combinaciones entre la harina de algodón y la semilla leguminosa, de tal manera que todas eran isoproteínicas. Luego cada dieta fue suplementada con 4% de minerales (8), 5% de aceite de semilla de algodón, 1% de aceite de hígado de bacalao, y almidón de maíz, en cantidades suficientes para ajustar 100%. Además, las dietas se complementaron con 5 ml de una mezcla de vitaminas por 100 g (9).

### *Suplementación con aminoácidos*

Para el desarrollo de estos estudios se empleó la fórmula N° 17, diseñada a partir de los resultados descritos en la sección anterior, usando harina de caupí. Se llevaron a cabo tres ensayos utilizando 37% de la fórmula 17, con caupí, de modo que ésta aportara 10% de la proteína de la dieta. También se adicionaron varios aminoácidos ya fuese solos o en combinación con el fin de establecer cuál de ellos era el más limitante, agregándose éstos en cantidades que reemplazaban un peso igual de almidón de maíz. Sin embargo, no se intentó ninguna corrección para el nitrógeno que aportó la adición del aminoácido.

### *Comparación entre el valor proteínico de las Mezclas Vegetales 9 y 17*

En estos estudios se utilizaron 37 g de la Mezcla Vegetal 9 (a base de harina de algodón y de maíz) por 100 g de ración, a fin de que la mezcla aportase 10% de proteína a la dieta. La Mezcla Vegetal 17 se preparó con 45% de cualquiera de las tres leguminosas (caupí, gandul o frijol negro), 27% de harina de semilla de algodón, 25% de harina de maíz o arroz y 3% de levadura torula en todos los casos. Para la elaboración de las dietas se tomó 37 g de cada fórmula por cada 100 g de manera que tuviesen una concentración proteínica de 10% y se suplementaron con las cantidades de los otros ingredientes ya mencionados.

### *Valor nutritivo de la fórmula 17 preparada con semillas leguminosas crudas o cocidas*

En estos ensayos se preparó la fórmula 17 con cada una de las semillas leguminosas, utilizándose éstas crudas o cocidas. Además, se estudió el efecto de la cocción en la fórmula 17 preparada con leguminosas en estado crudo. Las dietas se elaboraron usando 37% de cada fórmula para proveer 10% de proteína, y se suplementaron en la forma descrita.

Como animales de experimentación para los ensayos biológicos se usaron ratas blancas, raza Wistar, de la colonia del INCAP. Estas se alojaron en jaulas individuales con fondos levantados de tela metálica, ofreciéndoseles *ad libitum* tanto el alimento como el agua.

Cada grupo experimental incluía por lo menos 3 ratas machos y 3 hembras, con un peso promedio inicial que entre los diversos grupos no difería en más de 1 gramo. Se llevó un registro semanal de la ganancia en peso de los animales y del alimento consumido en el curso de todo el experimento, cuya duración fue de 28 días. Al final de éste se evaluó el valor nutritivo de las mezclas, utilizando la razón de eficiencia proteínica ("Protein Efficiency Ratio" = PER).

La composición de las raciones utilizadas en cada experimento se describe en los cuadros que ilustran la sección correspondiente a Resultados.

Los ingredientes y las dietas experimentales usados se analizaron para determinar su contenido de nitrógeno valiéndose del método de la AOAC (10).

## RESULTADOS

### 1. *Desarrollo de la Fórmula N° 17*

Los datos obtenidos al complementar las proteínas del algodón con las del caupí figuran en el Cuadro N° 1.

Según se aprecia, la ganancia en peso que se obtuvo con la dieta en la que la proteína provenía solamente del frijol fue de 57 gramos, y el PER, de 1.74; a medida que la proteína del frijol era sustituida parcialmente por la proteína del algodón, se observó un aumento notorio no sólo en el crecimiento de las ratas, sino también en la eficiencia proteínica. Aparentemente, la combinación óptima entre estas dos proteínas se obtiene cuando el 60% de éstas procede del algodón y el 40% del frijol, ya que en este caso se obtuvo una eficiencia proteínica de 2.63, en comparación con 2.35, obtenida con la dieta en la que la proteína provenía solamente del algodón.

Los resultados de combinar las proteínas del algodón con las del gandul constan en el Cuadro N° 2. Al igual que en el experimento anterior, las proteínas del algodón mejoraron significativamente el valor nutritivo de la leguminosa. En este caso, el PER resultante de la dieta a base de sólo gandul fue de 1.19, en contraste con 1.94 con la dieta de algodón únicamente, siendo la ganancia en peso de 30 y de 102 g, respectivamente. Cuando el 70% de las proteínas provenía del algodón y el 30% del gandul, el aumento en peso de los animales fue de 115 g y el PER, de 2.38, lo que indica que con estas pro-

**CUADRO N° 1**  
**COMPLEMENTACION DE LAS PROTEINAS DEL ALGODON CON LAS DEL CAUPI<sup>1</sup>**

| Ingredientes                                   | 1    | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     |
|--|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Harina de semilla de algodón, %                | —    | 4.00  | 8.00  | 10.00 | 12.00 | 14.00 | 16.00 | 20.00 |
| Harina de caupí, %                             | 42.2 | 33.76 | 25.32 | 21.10 | 16.88 | 12.66 | 8.44  | —     |
| % de distribución proteínica en la dieta:      |      |       |       |       |       |       |       |       |
| proveniente de la harina de semilla de algodón | 0    | 20    | 40    | 50    | 60    | 70    | 80    | 100   |
| proveniente del caupí                          | 100  | 80    | 60    | 50    | 40    | 30    | 20    | —     |
| Proteína en la dieta, %                        | 10.3 | 10.3  | 11.7  | 10.7  | 10.5  | 11.7  | 10.6  | 10.9  |
| Ganancia en peso, g                            | 57   | 86    | 107   | 112   | 108   | 124   | 112   | 103   |
| Indice de eficiencia proteínica <sup>2</sup>   | 1.74 | 2.16  | 2.17  | 2.51  | 2.63  | 2.42  | 2.58  | 2.35  |

Peso promedio inicial, 45 g.

<sup>1</sup> Todas las dietas contenían: mezcla mineral Hegsted, 4.0% (8); aceite de semilla de algodón, 5.0%; aceite de hígado de bacalao, 1.0%; solución de vitaminas, 5 ml por 100 g de dieta (9), y almidón de maíz en cantidades suficientes para ajustar 100 g.

<sup>2</sup> Índice de eficiencia proteínica: g de aumento en peso/g proteína consumida.

CUADRO N° 2

COMPLEMENTACION DE LAS PROTEINAS DEL ALGODON CON LAS DEL GANDUL<sup>1</sup>

| Ingredientes                                  | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Harina de semilla de algodón, %               | —    | 4.0  | 8.0  | 10.0 | 12.0 | 14.0 | 16.0 | 20.0 |
| Harina de gandul, %                           | 50.0 | 40.0 | 30.0 | 25.0 | 20.0 | 15.0 | 10.0 | —    |
| % de distribución protefínica en la dieta:    |      |      |      |      |      |      |      |      |
| proveniente del algodón                       | 0    | 20   | 40   | 50   | 60   | 70   | 80   | 100  |
| proveniente del gandul                        | 100  | 80   | 60   | 50   | 40   | 30   | 20   | 0    |
| Proteína en la dieta, %                       | 10.7 | 11.6 | 12.0 | 11.2 | 11.3 | 11.5 | 11.8 | 12.3 |
| Ganancia en peso, g                           | 30   | 83   | 100  | 106  | 92   | 115  | 115  | 102  |
| Indice de eficiencia protefínica <sup>2</sup> | 1.19 | 1.92 | 1.99 | 2.23 | 2.09 | 2.38 | 2.18 | 1.94 |

Peso promedio inicial, 46 g.

1, 2 Véanse notas al pie del Cuadro N° 1.

CUADRO N° 3

COMPLEMENTACION DE LAS PROTEINAS DEL ALGODON CON LAS DEL FRIJOL NEGRO<sup>1</sup>

| Ingredientes                                 | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Harina de semilla de algodón, %              | —     | 3.81  | 7.60  | 9.50  | 11.41 | 15.21 | 19.02 |
| Harina de frijol negro, %                    | 46.70 | 37.33 | 28.02 | 23.35 | 18.68 | 9.34  | —     |
| % de distribución proteínica en la dieta:    |       |       |       |       |       |       |       |
| proveniente del algodón                      | 0     | 20    | 40    | 50    | 60    | 80    | 100   |
| proveniente del frijol                       | 100   | 80    | 60    | 50    | 40    | 20    | 0     |
| Proteína en la dieta, %                      | 10.3  | 9.7   | 10.0  | 10.7  | 10.0  | 10.1  | 9.9   |
| Ganancia en peso, g                          | 42    | 55    | 69    | 79    | 92    | 86    | 65    |
| Índice de eficiencia proteínica <sup>2</sup> | 1.59  | 1.85  | 2.15  | 2.08  | 2.34  | 2.32  | 1.94  |

Peso promedio inicial, 42 g.

1, 2 Véanse notas al pie del Cuadro N° 1.

CUADRO N° 4  
COMPARACION ENTRE LA MEZCLA VEGETAL 9 Y LA MEZCLA VEGETAL 17<sup>1</sup>

| Ingredientes                                 | 1<br>MV9 | 2<br>MV17 | 3<br>MV17 | 4<br>MV17 | 5<br>MV17 | 6<br>MV17 | 7<br>MV17 | 8<br>Testigo |
|--|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------|
| Harina de semilla de algodón, %              | 38.00    | 27.00     | 27.00     | 27.00     | 27.00     | 27.00     | 27.00     | —            |
| Harina de caupí %                            | —        | 45.00     | 45.00     | —         | —         | —         | —         | —            |
| Harina de gandul %                           | —        | —         | —         | 45.00     | 45.00     | —         | —         | —            |
| Harina de frijol negro %                     | —        | —         | —         | —         | —         | 45.00     | 45.00     | —            |
| Harina de maíz %                             | 58.00    | 25.00     | —         | 25.00     | —         | 25.00     | —         | —            |
| Harina de arroz %                            | —        | —         | 25.00     | —         | 25.00     | —         | 25.00     | —            |
| Caseína libre de vitaminas %                 | —        | —         | —         | —         | —         | —         | —         | 11.20        |
| Proteína en la dieta, %                      | 11.5     | 13.0      | 12.5      | 12.6      | 12.1      | 12.0      | 12.3      | 12.2         |
| Ganancia en peso, g                          | 93       | 126       | 129       | 106       | 101       | 97        | 99        | 126          |
| Indice de eficiencia proteínica <sup>2</sup> | 2.04     | 2.18      | 2.27      | 2.16      | 2.21      | 2.19      | 2.14      | 2.73         |

Peso promedio inicial, 46 g.

1, 2 Véanse notas al pie del Cuadro N° 1.

porciones se obtiene la mejor complementación entre los dos productos en lo que a su valor nutritivo se refiere.

Los datos en el Cuadro N° 3 conciernen a los resultados de combinar la proteína del frijol negro corriente con la del algodón. Como se observa, el índice de eficiencia proteínica del frijol ascendió de 1.59 a 2.34 con la dieta preparada combinando 60% de algodón y 40% de la leguminosa en cuestión; el incremento en peso fue de 42 y 92 g, respectivamente. La dieta elaborada sólo con proteína de algodón se tradujo en una eficiencia proteínica de 1.94 y una ganancia en peso de 65 g.

Las proporciones óptimas encontradas para el caupí y el algodón, y para el frijol negro y el algodón, son las mismas, o sea 60% de proteína de algodón y 40% de proteína de la leguminosa. En el caso del gandul dicha proporción es de 70% de algodón y 30% de la leguminosa. Sin embargo, para propósitos prácticos pueden considerarse las mismas proporciones del caupí y del frijol negro, ya que, como se aprecia en el Cuadro N° 2, los mejores índices de eficiencia proteica fueron obtenidos cuando del 50 al 70% de la proteína provenía del algodón, y del 50 al 30% del gandul. Ya que la harina de algodón contiene 50% de proteína y la de las leguminosas alrededor de 20%, la proporción 60/40, en términos absolutos, equivale a 27 y 45 g de harina de algodón y de harina de leguminosa, respectivamente.

En base a los hallazgos de los experimentos anteriores, se formuló la Mezcla Vegetal INCAP 17, que en términos porcentuales consiste de: harina de algodón, 27; harina de semilla leguminosa, 45; harina de maíz, 25; y levadura torula, 3.

## 2. *Evaluación del valor proteínico de la Fórmula N° 17*

Esta mezcla, así como sus variantes en cuanto al uso de cualesquiera de las tres semillas leguminosas y de maíz o arroz, fueron evaluadas biológicamente. En el Cuadro N° 4 se expresa la composición de la Mezcla Vegetal 17 con sus variaciones, así como los resultados de las pruebas biológicas a que fueron sometidas. Según lo atestiguan los datos, para fines de comparación se incluyó un grupo que recibió la Mezcla Vegetal 9 y otro, alimentado con caseína, que sirvió como testigo.

La comparación de la eficiencia proteínica de las distintas variaciones de la Mezcla Vegetal INCAP 17 con la de la Mez-

cla Vegetal 9 (Cuadro Nº 4) no revela ninguna diferencia significativa en lo referente a este parámetro. Los valores obtenidos variaron de 2.14 a 2.27, en contraste con el de 2.04 correspondiente a la Mezcla Vegetal 9; el grupo testigo, que recibió caseína, acusó un índice de eficiencia porteínica de 2.73. De manera general puede también decirse que las mezclas en las que la proteína del maíz fue sustituida por la del arroz indujeron tasas levemente mejores de crecimiento y del PER. De las variaciones de la Mezcla Vegetal 17, las elaboradas con caupí produjeron las mayores ganancias de peso en los animales.

3. *Valor proteínico de la Fórmula Nº 17 preparada con las diferentes leguminosas, crudas o cocidas*

Los datos correspondientes a las leguminosas que se utilizan en la Mezcla Vegetal 17, sujetas a diversas condiciones de cocción, constan en el Cuadro Nº 5.

Según se observa, la cocción mejoró significativamente la ganancia en peso de los animales y el PER de las mezclas preparadas con gandul y con frijol negro. El aumento en peso y la eficiencia de la proteína de la mezcla elaborada con gandul crudo fue de 51 g y 1.45, mientras que la cocción incrementó estos valores a 90 g y 1.89, respectivamente.

En el caso de la mezcla preparada con frijol negro crudo hubo una alta tasa de mortalidad entre los animales que la consumieron.

Los resultados obtenidos con la mezcla preparada con caupí crudo parecen indicar que prácticamente no existen diferencias en cuanto a la eficiencia proteínica, cuando ésta se compara con la misma mezcla cocida por el método casero.

La comparación de los índices de eficiencia proteínica de las fórmulas cocidas por el procedimiento casero, con aquellas preparadas con las leguminosas sometidas al autoclave, confirma que con las últimas las ratas acusaron mayor ganancia en peso y una eficiencia proteínica más alta, en contraste con las primeras. Los valores de PER obtenidos con las leguminosas cocidas por el método casero fueron de 2.00, 1.45 y 1.89, comparados con 2.14, 2.31 y 2.08, obtenidos con las de caupí, gandul y frijol negro cuya cocción se hizo en el autoclave.

CUADRO N° 5

VARIACIONES EN EL VALOR NUTRITIVO DE LA MEZCLA VEGETAL 17 BAJO DIVERSAS CONDICIONES DE COCCION

| Mezcla Vegetal 17 <sup>1</sup> a base de: | Tratamiento                                | Ganancia en peso <sup>5</sup> g | Indice de eficiencia proteínica <sup>6</sup> | Mortalidad |
|---|--|---------------------------------|--|------------|
| Caupí                                     | Caupí crudo <sup>2</sup>                   | 94                              | 1.98   | 0/8        |
|   | Mezcla cocida <sup>3</sup>                 | 105                             | 2.00   | 0/8        |
|   | Caupí cocido en autoclave <sup>4</sup>     | 104                             | 2.14   | 0/8        |
| Gandul                                    | Gandul crudo <sup>2</sup>                  | 51                              | 1.45   | 0/8        |
|   | Mezcla cocida <sup>3</sup>                 | 90                              | 1.89   | 0/8        |
|   | Gandul cocido en autoclave <sup>4</sup>    | 103                             | 2.31   | 0/8        |
| Frijol negro                              | Frijol negro cocido <sup>2</sup>           | —                               | —  | 7/8        |
|   | Mezcla cocida <sup>3</sup>                 | 49                              | 1.42   | 0/8        |
|   | Frijol negro cocido autoclave <sup>4</sup> | 100                             | 2.08   | 0/8        |
| Caseína                                   |  | 113                             | 2.59   | 0/8        |

<sup>1</sup> Las dietas basales contenían: MV17, 37.0%; mezcla mineral Hegsted, 4.0% (8); aceite de semilla de algodón, 5.0%; aceite de hígado de bacalao, 1.0%; solución de vitaminas, 5 ml para 100 g (9), y almidón de maíz, en cantidades suficientes para ajustar 100 g.

<sup>2</sup> Semilla leguminosa presente en la mezcla en estado crudo.

<sup>3</sup> Preparada con leguminosa en estado crudo y luego cocida a presión atmosférica por 15 minutos.

<sup>4</sup> Leguminosa sometida a cocción en autoclave, deshidratada y luego incorporada en la mezcla.

<sup>5</sup> Peso promedio inicial, 44 g.

<sup>6</sup> Véase nota 2 al pie del Cuadro N° 1.

#### 4. Suplementación de la Fórmula N° 17 con aminoácidos

Los resultados del primer estudio de suplementación con aminoácidos se detallan en el Cuadro N° 6. El examen de los datos revela que la dieta sin suplementación indujo una eficiencia proteínica de 2.21; el agregado individual de 0.3% de metionina, 0.375% de lisina y 0.1% de triptofano tuvo como resultado índices de eficiencia proteínica de 2.83, 2.52 y 2.44,

CUADRO N° 6

## SUPLEMENTACION CON AMINOACIDOS DE LA MEZCLA VEGETAL 17 ELABORADA A BASE DE CAUPI

| Suplemento a dieta basal <sup>1</sup> | Cantidad % | Aumento en peso <sup>2</sup> g | Indice de eficiencia proteínica <sup>3</sup> |
|---------------------------------------|------------|--------------------------------|--|
| Ninguno                               | —          | 105                            | 2.21   |
| L-lisina HCl                          | 0.125      | 113                            | 2.18   |
| L-lisina HCl                          | 0.250      | 112                            | 2.15   |
| L-lisina HCl                          | 0.375      | 125                            | 2.52   |
| DL-metionina                          | 0.100      | 129                            | 2.66   |
| DL-metionina                          | 0.200      | 127                            | 2.41   |
| DL-metionina                          | 0.300      | 133                            | 2.83   |
| DL-triptofano                         | 0.100      | 115                            | 2.44   |
| DL-treonina                           | 0.200      | 106                            | 2.23   |
| DL-isoleucina                         | 0.200      | 114                            | 2.37   |

<sup>1</sup> Véase nota 1 al pie del Cuadro N° 5. Las dietas contenían un promedio de 11.2% de proteína.

<sup>2</sup> Peso promedio inicial, 48 g.

<sup>3</sup> Véase nota 2 al pie del Cuadro N° 1.

respectivamente. Al parecer, la adición de treonina y de isoleucina no tuvo ningún efecto complementario. En el Cuadro N° 7 se presentan, asimismo, los resultados obtenidos al suplementar la fórmula N° 17 con varios aminoácidos. En este caso, según se aprecia, ninguna combinación produjo un incremento significativo en el valor proteínico de la mezcla. Por lo tanto, se llevó a cabo otro experimento en el que el nivel de la proteína en la dieta se redujo con el propósito de lograr una mayor sensibilidad a la suplementación con aminoácidos. Los resultados correspondientes se dan a conocer en el Cuadro N° 8, pudiéndose observar que —como lo revelan los datos— la adición de metionina, treonina y triptofano sí indujo un aumento significativo en el valor proteínico de la fórmula N° 17 preparada con caupí. Sin embargo, el agregado de metionina por sí solo no ocasionó ningún mejoramiento en el valor nutritivo de la mezcla.

CUADRO N° 7

**SUPLEMENTACION CON AMINOACIDOS DE LA MEZCLA  
VEGETAL INCAP 17 A BASE DE CAUPI**

| Suplemento a dieta basal <sup>1</sup>                                | Cantidad<br>%                | Aumento<br>en peso <sup>2</sup><br>g | Indice de<br>eficiencia<br>proteínica <sup>3</sup> |
|--|------------------------------|--------------------------------------|--|
| Ninguno  | —                            | 110                                  | 2.04   |
| DL-metionina   | 0.30                         | 118                                  | 2.28   |
| DL-metionina<br>+ L-lisina HCl                                       | 0.30<br>0.25                 | 119                                  | 2.11   |
| DL-metionina<br>+ DL-triptofano                                      | 0.30<br>0.10                 | 118                                  | 2.18   |
| DL-metionina<br>+ DL-isoleucina                                      | 0.30<br>0.20                 | 117                                  | 2.06   |
| DL-metionina<br>+ L-lisina HCl<br>+ DL-triptofano                    | 0.30<br>0.25<br>0.10         | 128                                  | 2.31   |
| DL-metionina<br>+ L-lisina HCl<br>+ DL-isoleucina                    | 0.30<br>0.25<br>0.20         | 117                                  | 2.17   |
| DL-metionina<br>+ L-lisina HCl<br>+ DL-triptofano<br>+ DL-isoleucina | 0.30<br>0.25<br>0.10<br>0.20 | 120                                  | 2.21   |
| Caseína  | —                            | 122                                  | 2.62   |

<sup>1</sup> Véase nota 1 al pie del Cuadro N° 6. Las dietas contenían un promedio de 12.4% de proteína.

<sup>2</sup> Peso promedio inicial, 47 g.

<sup>3</sup> Véase nota 2 al pie del Cuadro N° 1.

## CUADRO N° 8

## SUPLEMENTACION CON AMINOACIDOS DE LA MEZCLA VEGETAL 17 ELABORADA A BASE DE CAUPI

| Suplemento a dieta basal <sup>1</sup>            | Cantidad %           | Aumento en peso <sup>2</sup> g | Indice de eficiencia proteínica <sup>3</sup> |
|--|----------------------|--------------------------------|--|
| Ninguno  | —                    | 68                             | 2.02   |
| DL-metionina                                     | 0.20                 | 65                             | 1.96   |
| DL-metionina<br>+ DL-treonina                    | 0.20<br>0.20         | 93                             | 2.38   |
| DL-metionina<br>+ DL-treonina<br>+ DL-triptofano | 0.20<br>0.20<br>0.10 | 103                            | 2.68   |
| Caseína  | —                    | 112                            | 2.92   |

<sup>1</sup> Todas las dietas contenían los siguientes ingredientes: Mezcla Vegetal N° 17, 30.0%; mezcla mineral Hegsted, 4.0% (8); aceite de semilla de algodón, 5.0%; aceite de hígado de bacalao, 1.0%; solución de vitaminas, 5 ml (9), y almidón de maíz, en cantidades suficientes para ajustar 100 g. Proteína en la dieta, 9.2%.

<sup>2</sup> Peso promedio inicial, 45 g.

<sup>3</sup> Véase nota 2 al pie del Cuadro N° 1.

## DISCUSION

Es interesante subrayar que de las tres leguminosas estudiadas, el frijol caupí resultó ser el mejor en cuanto a valor nutritivo según revelan los datos correspondientes a la dieta N° 1 (Cuadros Nos. 1-3). Estos resultados confirman los obtenidos en experimentos anteriores (1) en los cuales también se demostró la superioridad del caupí sobre otras leguminosas. En dichos estudios (11) se comprobaron diferencias significativas entre las diversas variedades de caupí, hecho que sugiere que las mezclas del tipo descrito en la presente investigación podrían ser de mejor valor proteínico usándose las variedades de caupí que tienen el valor nutritivo más alto. En la literatura relativa al tema hay datos (12) indicativos de que esta leguminosa forma parte de la alimentación básica

en determinados lugares del Brasil. Es posible que otros países de la América del Sur también incluyan esta leguminosa en sus dietas, lo que facilitaría en gran medida su utilización en mezclas del tipo aquí descrito. Por otro lado, en términos generales, el frijol constituye un alimento básico en casi todos los países latinoamericanos, lo que también haría más factible su introducción en el desarrollo de fórmulas de esta naturaleza.

Otro aspecto digno de mención referente a las leguminosas utilizadas concierne al gandul. Como se pudo observar en los resultados de los ensayos biológicos de complementación con algodón, esta proteína difirió en lo relativo al punto óptimo de combinación. Esto puede deberse a que dicha leguminosa presenta la particularidad de que su aminoácido deficiente en primer lugar es el triptofano (13), en lugar de la metionina, como usualmente sucede con la mayor parte de las semillas leguminosas (14). De esta manera, como la complementación entre dos proteínas depende básicamente de la cantidad y disponibilidad de aminoácidos de cada proteína en particular, es posible que, en el caso del gandul, la deficiencia secundaria de metionina, aminoácido que la semilla de algodón contiene en cantidades adecuadas, cambie el punto óptimo de complementación. La razón principal de esta complementación mutua se basa en la composición de los aminoácidos de ambas proteínas. La semilla de algodón presenta como deficiencia más importante la lisina, mientras que en las leguminosas este aminoácido por lo general está presente en cantidades suficientes; asimismo, el algodón suple parcialmente la metionina deficiente en las leguminosas. Es posible también que, ajeno a estos aminoácidos, el balance global de los demás mejore a la vez, con lo que se logra una proteína mejor que la de cada una de ellas consideradas individualmente.

Los resultados obtenidos con los diferentes métodos de cocción de la leguminosa o de la mezcla total son de gran interés práctico. La alta mortalidad que ocurrió entre los animales que consumieron la mezcla preparada con frijol negro crudo no fue inesperada, ya que varios autores (15, 16) han informado la presencia de factores tóxicos en varias semillas leguminosas sometidas a estudio, como son el inhibidor de la tripsina y las hemoaglutininas. Por otro lado, también se ha demostrado que este factor tóxico es destruido por el calor

(15, 16). Sin embargo, cabe señalar que de las tres leguminosas estudiadas en forma cruda, el frijol negro resultó ser el más tóxico, seguido del gandul. Al parecer, el caupí no contiene este factor tóxico, ya que al cocerlo no se obtuvo ninguna mejora desde el punto de vista nutricional, lo que permitiría usarlo en la fórmula en estado crudo. Sin embargo, en las fórmulas a base de gandul y de frijol negro, la cocción previa de estas leguminosas es necesaria, con el objeto de destruir por completo los factores tóxicos. Aparentemente, 15 minutos de cocción a presión atmosférica no son suficientes para estos propósitos.

En el caso de los ensayos de suplementación con aminoácidos, los resultados no fueron consistentes de un experimento a otro. Sin embargo, la adición de metionina, treonina y triptofano a la Mezcla Vegetal 17 preparada con caupí mejoró su índice de eficiencia proteínica, en contraste con el PER obtenido con la dieta sin suplementación, sobre todo en aquellos experimentos donde el nivel de proteína en la dieta era reducido. De acuerdo a los resultados en cuanto a crecimiento e índice de eficiencia proteínica (Cuadros Nos. 6-8), es probable que la metionina y la treonina sean los aminoácidos limitantes en primer término, seguidos del triptofano, hipótesis ésta que, indudablemente, amerita verificación. La poca constancia en estos resultados pudo haberse debido —además del uso de un nivel proteínico relativamente alto en las dietas— a la adición de los aminoácidos en concentraciones elevadas, a la secuencia en que éstos se agregaron y a diferencias entre las preparaciones a base de caupí que se usaron en cada experimento.

Estos datos de nuevo son de interés práctico, puesto que la finalidad de las fórmulas del tipo descrito es suplementar dietas pobres en proteína tanto en términos cuantitativos como cualitativos, dado que la proteína en general se caracteriza por deficiencias de los aminoácidos metionina y lisina. Hoy día los precios de estos aminoácidos son relativamente bajos, por lo que el costo de la fórmula no aumenta en mayor grado, sobre todo si se considera que las cantidades de aminoácidos que es necesario agregar son más o menos pequeñas.

## SUMMARY

## Vegetable mixtures for human consumption.

## XVIII.—Development of mixture INCAP 17 based on legume seeds.

The paper describes the results of biological studies using rats to determine the point of optimum complementation as indicated by growth and Protein Efficiency Ratio (PER) between cottonseed protein concentrate and each one of the following leguminous seeds: cowpea (*Vigna sinensis*), chickpea (*Cajanus cajan*), and black beans (*Phaseolus vulgaris*). The combination giving highest protein quality between cottonseed and cowpea occurred when the first provided 60% of the protein of the diet and the second 40%. The same results, but of lower quality, were obtained from mixtures between cottonseed and black bean proteins. In the case of chickpea and cottonseed proteins, the best combination resulted when the first provided 30% of the protein in the diet and cottonseed 70%. The highest PER values observed from the three studies were obtained with cowpea. These results were used to formulate INCAP Vegetable Mixture 17, made of 27% cottonseed flour, 45% legume seed flour, 25% corn flour, and 3% torula yeast. The quality of these mixtures is similar to the formulae previously developed by INCAP. The mixture can be prepared using raw legume seed flour, since cooking before consumption destroys the toxic compounds known to be present in such seeds. Several studies are reported in which attempts were made to improve the quality of the mixture by supplementing with amino acids. The results were not consistent, suggesting that these mixtures are deficient in methionine, threonine, and tryptophan. Further tests are needed to elucidate this point.

## BIBLIOGRAFIA

- (1) Bressani, R., L. G. Elías, A. Aguirre & N. S. Scrimshaw.—All-vegetable protein mixtures for human feeding. III. The development of INCAP Vegetable Mixture Nine. *J. Nutrition*, 74: 201-208, 1961.
- (2) Bressani, R., A. Aguirre, L. G. Elías, R. Arroyave, R. Jarquín & N. S. Scrimshaw.—All-vegetable protein mixtures for human feeding. IV. Biological testing of INCAP Vegetable Mixture Nine in chicks. *J. Nutrition*, 74: 209-216, 1961.
- (3) Bressani, R., L. G. Elías & N. S. Scrimshaw.—All-vegetable protein mixtures for human feeding. VIII. Biological testing of INCAP Vegetable Mixture Nine in rats. *J. Food Sci.*, 27: 203-209, 1962.
- (4) Bressani, R., J. E. Braham, R. Jarquín & L. G. Elías.—Mezclas de proteínas vegetales para consumo humano. IX. Evaluación del valor nutritivo de las proteínas de la Mezcla Vegetal INCAP 9 en diversos animales de experimentación. *Arch. Venezol. Nutrición*, 12: 229-244, 1962.
- (5) Bressani, R. & L. G. Elías.—All-vegetable protein mixtures for human feeding. The development of INCAP Vegetable Mixture 14 based on soybean flour. *J. Food Sci.*, 31: 626-631, 1966.

- (6) Bressani, R., L. G. Elías, J. E. Braham & M. Erales.—Vegetable protein mixtures for human consumption. The development and nutritive value of INCAP Mixture 15, based on soybean and cottonseed protein concentrates. *Arch. Latinoamer. Nutrición*, 17: 177-195, 1967.
- (7) Bressani, R., L. G. Elías & E. Braham.—Cottonseed protein in human foods. *Adv. Chem. Series*, Nº 57, p. 75-100, 1966.
- (8) Hegsted, D. M., R. C. Mills, C. A. Elvehjem & E. B. Hart.—Choline in the nutrition of chicks. *J. Biol. Chem.*, 138: 459-466, 1941.
- (9) Manna, L. & S. M. Hauge.—A possible relationship of vitamin B<sub>12</sub> to orotic acid. *J. Biol. Chem.*, 202: 91-96, 1953.
- (10) Association of Official Agricultural Chemists. *Official Methods of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemists*. 9th ed. Washington, D. C., 1960.
- (11) Elías, L. G., R. Colindres & R. Bressani.—The nutritive value of eight varieties of cowpea (*Vigna sinensis*). *J. Food Sci.*, 29: 118-122, 1964.
- (12) Chávez, N., N. R. Teodosio, A. Gómez de Matos, Jr., C. A. Lima & J. L. de Almeida.—As proteínas do feijao macassa na nutrição. *Rev. brasil. med.*, 9: 603-607, 1952.
- (13) Maddaleno Vela, R.—Efecto de la cocción y de la suplementación con aminoácidos sobre la sal proteína del *gandul* (*Cajanus indicus*). Escuela Nacional Central de Agricultura, Guatemala, mayo 1964. (Tesis.)
- (14) Bressani, R., L. G. Elías & A. T. Valiente.—Effect of cooking and of amino acid supplementation on the nutritive value of black beans (*Phaseolus vulgaris*, L.). *Brit. J. Nutrition*, 17: 69-78, 1963.
- (15) Jaffé, W. G.—Protein digestibility and trypsin inhibitor activity of legume seeds. *Proc. Soc. Exper. Biol. Med.*, 75: 219-220, 1950.
- (16) Jaffé, W. G., A. Planchart, J. I. Páez Pumar, R. Torrealba & D. N. Franceschi.—Nuevos estudios sobre un factor tóxico de las carotas crudas (*Phaseolus vulgaris*). *Arch. Venezol. Nutrición*, 6: 195-205, 1955.



# Evaluación, en niños, de la calidad de la proteína del maíz opaco-2<sup>1</sup>

RICARDO BRESSANI<sup>2</sup>, JORGE ALVARADO<sup>3</sup> y FERNANDO VITERI<sup>4</sup>  
Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP),  
Guatemala, C. A.

## RESUMEN

Se informa de dos estudios de evaluación de la calidad de la proteína del maíz opaco-2 en comparación con la de la leche, efectuados en 6 niños de 24 a 75 meses de edad y de 10.82 a 19.05 kg de peso corporal. Las pruebas se realizaron a una ingesta proteínica de 1.8 y 1.5 g/kg de peso/día. En el caso de la leche, administrada a dos niveles diferentes, las retenciones de nitrógeno calculadas en base del nitrógeno ingerido fueron de 26.4 y 30.8%, respectivamente. Con el maíz opaco-2, incluido en las dietas también a los mismos niveles, las retenciones fueron de 28.1 y 26.0%. El índice de balance nitrogenado de la leche fue de 0.80 y el del opaco-2 de 0.72, hecho que señala que la calidad de la proteína del opaco-2 equivale a un 90% de la proteína de la leche.

La digestibilidad aparente fue de 73.5% para el maíz opaco-2, y de 82.8% para la leche. La ingesta menor de proteína, de 1.5 g/kg/día, equivale a una ingesta de 140 a 230 g de maíz por día, cantidad que es similar a la que consumen habitualmente los niños de edad preescolar en Guatemala. El maíz común, consumido a los mismos niveles de ingesta, se traduce en balances negativos de nitrógeno, en contraposición a lo que se observó en el presente estudio con el maíz opaco-2.

---

1 Este trabajo se llevó a cabo con asistencia financiera de los Institutos Nacionales de Salud (NIH) de los Estados Unidos de América (Subvención No. AM-03811).

2 Jefe de la División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), Guatemala, C. A.

3 Jefe de la Unidad de Estudios Clínicos y Metabólicos, División Biomédica del INCAP.

4 Jefe de la misma División Biomédica.

Publicación INCAP E-404

Recibido: 5-6-1968

## INTRODUCCION

Estudios recientes de Mertz y colaboradores (1) indican que el gen opaco-2 del maíz influye significativamente en su contenido de lisina y triptofano, induciendo un descenso en la cantidad de la zeína y el aumento consiguiente en las gluteínas del endospermo del grano (1, 2). Evidentemente, estos hallazgos son de gran importancia nutricional para las poblaciones cuya alimentación habitual es a base de maíz, ya que es un hecho comprobado que este cereal es deficiente en los aminoácidos lisina y triptofano (3-8).

La calidad de la proteína del maíz opaco-2 ha sido evaluada en ratas (8, 9), pollos (10, 11) y cerdos (12); estos estudios han revelado que la calidad de la proteína del maíz opaco-2 es superior a la del maíz común y a la de algunos otros alimentos (11). Se ha informado, asimismo, del uso del maíz opaco-2 como componente de fórmulas vegetales adecuadas en su contenido de proteína, tanto en términos de cantidad como de calidad, a utilizar como suplementos proteínicos de dietas para consumo humano (13).

En el presente artículo se describen los resultados de estudios llevados a cabo en niños con el propósito de evaluar la calidad de la proteína del opaco-2, en comparación con la leche.

## MATERIAL Y METODOS

El maíz opaco-2 que se utilizó en estos estudios fue cultivado en el Estado de Indiana (EE.UU.) en 1965, habiendo sido remitido al Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP) por el Departamento de Bioquímica de la Universidad de Purdue. Previo a la iniciación de los estudios en niños, el maíz fue procesado con hidróxido de calcio, aplicando el procedimiento que corrientemente se emplea en Guatemala para preparar el maíz destinado a consumo humano. Dicho método y los efectos de este tratamiento han sido descritos anteriormente (8). El maíz preparado en esta forma (masa) se deshidrató y analizó seguidamente para determinar su composición química proximal (14), almacenándose a 4°C hasta la iniciación de los estudios.

La calidad de la proteína de la masa del maíz opaco-2 se evaluó por el método de balance de nitrógeno. Se emplearon para este propósito un total de 6 niños sanos en dos experimentos. Dos de estos niños (casos PC-162 y PC-163) fueron usados en ambos ensayos. En ambos experimentos quedaron incluidos 4 niños. La edad, peso y distribución de todos los niños se detallan en el Cuadro N° 1. Los niños fueron alimentados durante 13 días con leche íntegra a los niveles de ingesta indicados en el mismo Cuadro, y a una ingesta calórica constante de 100 calorías/kg de peso corporal/día.

CUADRO N° 1

DESCRIPCION DE LOS NIÑOS INCLUIDOS EN LOS ESTUDIOS DE EVALUACION DE LA CALIDAD DE LA PROTEINA DEL MAIZ OPACO-2

| Niño<br>PC | Edad<br>(meses) | Peso<br>kg | Ingesta de proteína<br>g/kg/día |
|------------|-----------------|------------|---------------------------------|
| 154        | 42              | 13.8       | 1.8                             |
| 159        | 28              | 10.8       | 1.5                             |
| 160        | 60              | 19.0       | 1.5                             |
| 162        | 26              | 10.9       | 1.5 y 1.8                       |
| 163        | 24              | 11.4       | 1.5 y 1.8                       |
| 164        | 74              | 13.6       | 1.8                             |

Después de la dieta a base de leche, los niños recibieron el maíz opaco-2 por 13 días, utilizándose éste como ingrediente de la dieta representativa cuya composición se describe en el Cuadro N° 2. En la última fase del estudio los niños fueron alimentados con la misma leche que se usó en la primera etapa. Durante todo el estudio los niños recibieron diariamente suplementos vitamínicos y minerales<sup>5</sup>. De los 13 días de cada período los 4 primeros fueron de adaptación a la dieta, y los últimos 9 se usaron para recolectar heces y orina, en períodos de 3 días cada uno, a fin de obtener así tres balances (4-6). La orina se recolectó en botellas que contenían 1% de ácido acético, almacenándose entre hielo. Al cabo de cada 3 días las

<sup>5</sup> Abdecol, 0.6 cc/día; sulfato ferroso, 0.32 g/día.

CUADRO N° 2  
COMPOSICION DE UNA DIETA REPRESENTATIVA DE LAS ADMINISTRADAS A LOS NIÑOS INCLUIDOS EN EL ESTUDIO<sup>1</sup>

| Ingredientes  | DIETAS A BASE DE      |                        |
|---------------|-----------------------|------------------------|
|               | Maíz opaco-2<br>g/día | Leche íntegra<br>g/día |
| Maíz opaco-2  | 194 <sup>2</sup>      | —                      |
| Leche íntegra | —                     | 69 <sup>2</sup>        |
| Azúcar        | 95                    | 60                     |
| Maicena       | —                     | 25                     |
| Dextro Malto  | —                     | 102                    |
| Margarina     | 23                    | 9                      |
| Sal           | 1                     | 1                      |
| Agua          | 887                   | 934                    |

<sup>1</sup> Dieta consumida por el niño PC-163.

<sup>2</sup> La cantidad varió según el peso del niño y su nivel de ingesta proteínica.

excreciones totales de heces y orina y una muestra del alimento fueron trasladadas al laboratorio para su análisis. Los materiales fueron pesados o bien se midió su volumen, se homogeneizaron y se tomaron alícuotas para determinar su contenido de nitrógeno utilizando el método de macro-Kjeldahl.

## RESULTADOS

Los resultados promedio de los balances de nitrógeno por dieta, para cada caso y al nivel de ingesta de 1.8 g de proteína, se resumen en el Cuadro N° 3, datos que también se presentan en el Cuadro N° 4, esta vez, al nivel de ingesta de 1.5 g de proteína/kg de peso/día.

Según se observa, no hay diferencias significativas en cuanto a retención de nitrógeno entre los niños alimentados con las dietas a base de leche y de maíz opaco-2 —cualquiera que sea el nivel de ingesta de proteína— aunque sí acusan diferencias en lo concerniente a absorción de nitrógeno.

Los datos del estudio de balance correspondiente a ambas dietas y a los dos niveles de ingesta proteínica constan en el Cuadro N° 5. De nuevo se nota aquí poca diferencia, en tér-

CUADRO Nº 3

RESULTADOS PROMEDIO DE LOS BALANCES DE NITROGENO EN NIÑOS ALIMENTADOS CON LECHE INTEGRAL Y MAIZ OPACO-2

(1.8 g de proteína/kg/día)

| Niño<br>PC | Proteína | N I T R O G E N O     |                    |                    |                        |                       |                                    |      |
|------------|----------|-----------------------|--------------------|--------------------|------------------------|-----------------------|------------------------------------|------|
|            |          | Ingerido<br>mg/kg/día | Feoal<br>mg/kg/día | Orina<br>mg/kg/día | Absorbido<br>mg/kg/día | Retenido<br>mg/kg/día | Absorbido Retenido<br>% de ingesta |      |
| 162        | Leche    | 258                   | 30                 | 171                | 228                    | 57                    | 88.4                               | 22.1 |
|            | Opaco-2  | 305                   | 65                 | 125                | 240                    | 115                   | 78.7                               | 37.7 |
|            | Leche    | 266                   | 35                 | 135                | 231                    | 96                    | 86.8                               | 36.1 |
| 163        | Leche    | 288                   | 41                 | 166                | 247                    | 81                    | 85.8                               | 28.1 |
|            | Opaco-2  | 298                   | 87                 | 130                | 211                    | 81                    | 70.8                               | 27.2 |
|            | Leche    | 281                   | 36                 | 161                | 245                    | 84                    | 87.2                               | 29.9 |
| 164        | Leche    | 286                   | 86                 | 126                | 200                    | 74                    | 69.9                               | 25.9 |
|            | Opaco-2  | 303                   | 70                 | 150                | 233                    | 83                    | 76.9                               | 27.4 |
|            | Leche    | 275                   | 74                 | 126                | 200                    | 74                    | 72.7                               | 26.9 |
| 154        | Leche    | 265                   | 40                 | 174                | 225                    | 51                    | 84.9                               | 19.2 |
|            | Opaco-2  | 295                   | 62                 | 163                | 233                    | 70                    | 79.0                               | 23.7 |
|            | Leche    | 261                   | 23                 | 188                | 238                    | 50                    | 91.2                               | 19.2 |

CUADRO Nº 4

RESULTADOS PROMEDIO DE LOS BALANCES DE NITROGENO EN NIÑOS ALIMENTADOS CON LECHE  
INTEGRA Y MAIZ OPACO-2

(1.5 g de proteína/kg/día)

| Niño<br>PC | Proteína | N I T R O G E N O     |                    |                    |                        |                       |                                    |      |
|------------|----------|-----------------------|--------------------|--------------------|------------------------|-----------------------|------------------------------------|------|
|            |          | Ingerido<br>mg/kg/día | Fecal<br>mg/kg/día | Orina<br>mg/kg/día | Absorbido<br>mg/kg/día | Retenido<br>mg/kg/día | Absorbido Retenido<br>% de ingesta |      |
| 159        | Leche    | 185                   | 29                 | 94                 | 156                    | 62                    | 84.3                               | 33.5 |
|            | Opaco-2  | 234                   | 60                 | 123                | 174                    | 51                    | 74.3                               | 21.8 |
| 160        | Leche    | 195                   | 26                 | 133                | 169                    | 36                    | 86.7                               | 18.5 |
|            | Opaco-2  | 199                   | 33                 | 79                 | 166                    | 87                    | 83.4                               | 43.7 |
| 162        | Leche    | 221                   | 61                 | 97                 | 160                    | 63                    | 72.4                               | 28.5 |
|            | Opaco-2  | 183                   | 31                 | 104                | 152                    | 48                    | 83.1                               | 26.2 |
| 163        | Leche    | 187                   | 35                 | 87                 | 152                    | 65                    | 81.3                               | 34.7 |
|            | Opaco-2  | 245                   | 58                 | 121                | 187                    | 66                    | 76.3                               | 26.9 |
| 163        | Leche    | 191                   | 38                 | 102                | 153                    | 51                    | 80.1                               | 26.7 |
|            | Leche    | 177                   | 28                 | 92                 | 149                    | 57                    | 84.2                               | 32.2 |
|            | Opaco-2  | 254                   | 94                 | 92                 | 160                    | 68                    | 63.0                               | 26.8 |
|            | Leche    | 190                   | 40                 | 109                | 150                    | 41                    | 78.9                               | 21.6 |

CUADRO Nº 5

RESUMEN DE LOS BALANCES DE NITROGENO DE NIÑOS ALIMENTADOS CON LECHE INTEGRAL  
O CON MAIZ OPACO-2

| Tratamiento | N I T R O G E N O     |                    |                    |                        |                       |                           |          |
|-------------|-----------------------|--------------------|--------------------|------------------------|-----------------------|---------------------------|----------|
|             | Ingerido<br>mg/kg/día | Fecal<br>mg/kg/día | Orina<br>mg/kg/día | Absorbido<br>mg/kg/día | Retenido<br>mg/kg/día | Absorbido<br>% de ingesta | Retenido |
| Leche       | 277                   | 52                 | 157                | 225                    | 68                    | 81.2                      | 24.5     |
| Opaco-2     | 295                   | 72                 | 140                | 223                    | 83                    | 75.6                      | 28.1     |
| Leche       | 271                   | 42                 | 152                | 229                    | 77                    | 84.5                      | 28.4     |
| Leche       | 187                   | 31                 | 88                 | 156                    | 68                    | 83.4                      | 36.4     |
| Opaco-2     | 238                   | 68                 | 108                | 170                    | 62                    | 71.4                      | 26.0     |
| Leche       | 190                   | 34                 | 108                | 156                    | 48                    | 82.1                      | 25.3     |

minos de retención de nitrógeno, entre la leche descremada y el maíz opaco-2, al nivel alto de ingesta. Sin embargo, al reducir el nivel, la retención con leche fue superior por lo menos en el primer estudio de balance con este alimento. Es importante destacar que en el segundo balance, en el que se usó leche al nivel menor de proteína, las retenciones fueron menores que las obtenidas con las dietas a base de opaco-2 y que las correspondientes al primer estudio de balance de nitrógeno con la dieta de leche. Es posible que estos resultados se hayan debido a que dos de los casos desarrollaron infección respiratoria que, de inmediato, se tradujo en un aumento en la excreción urinaria de nitrógeno.

## DISCUSION

Los resultados del presente estudio, en niños, confirman el alto valor nutritivo de la proteína del maíz opaco-2, determinado previamente en animales de experimentación (8-11). Clark (15), en un estudio reciente con adultos, encontró que el maíz opaco-2 es de alto valor nutritivo, necesitándose alrededor de 250 g de este grano para obtener equilibrio de nitrógeno. Postuló, por lo tanto, que una ingesta diaria de 300 g posiblemente sea adecuada para hombres con un peso promedio de 70 kg, siempre que se satisfagan las necesidades calóricas. En la investigación aquí descrita, las cantidades de maíz opaco-2 ingerido por los niños fueron de 16.3 a 16.7 g/kg de peso corporal, y de 12.9 a 14.5 g/kg para las ingestas de 1.8 y 1.5 g de proteína/kg/día, respectivamente. Estas cifras equivalen a ingestas totales de maíz de 140 a 227 g/día, cantidad que es similar a la que comúnmente ingieren de este cereal los niños de Guatemala (16, 17).

Con los datos obtenidos en este estudio y en base de información recabada anteriormente (18), se calculó la relación existente entre la absorción y la retención de nitrógeno de leche y de maíz opaco-2. Esta relación se conoce como índice de balance nitrogenado (19) y constituye una buena medida del valor biológico de las proteínas.

Dicho índice resultó ser de 0.80 para la leche y de 0.72 para el maíz opaco-2, estableciéndose así que el valor protéinico del opaco-2 equivale al 90% del valor biológico de la proteína de la leche.

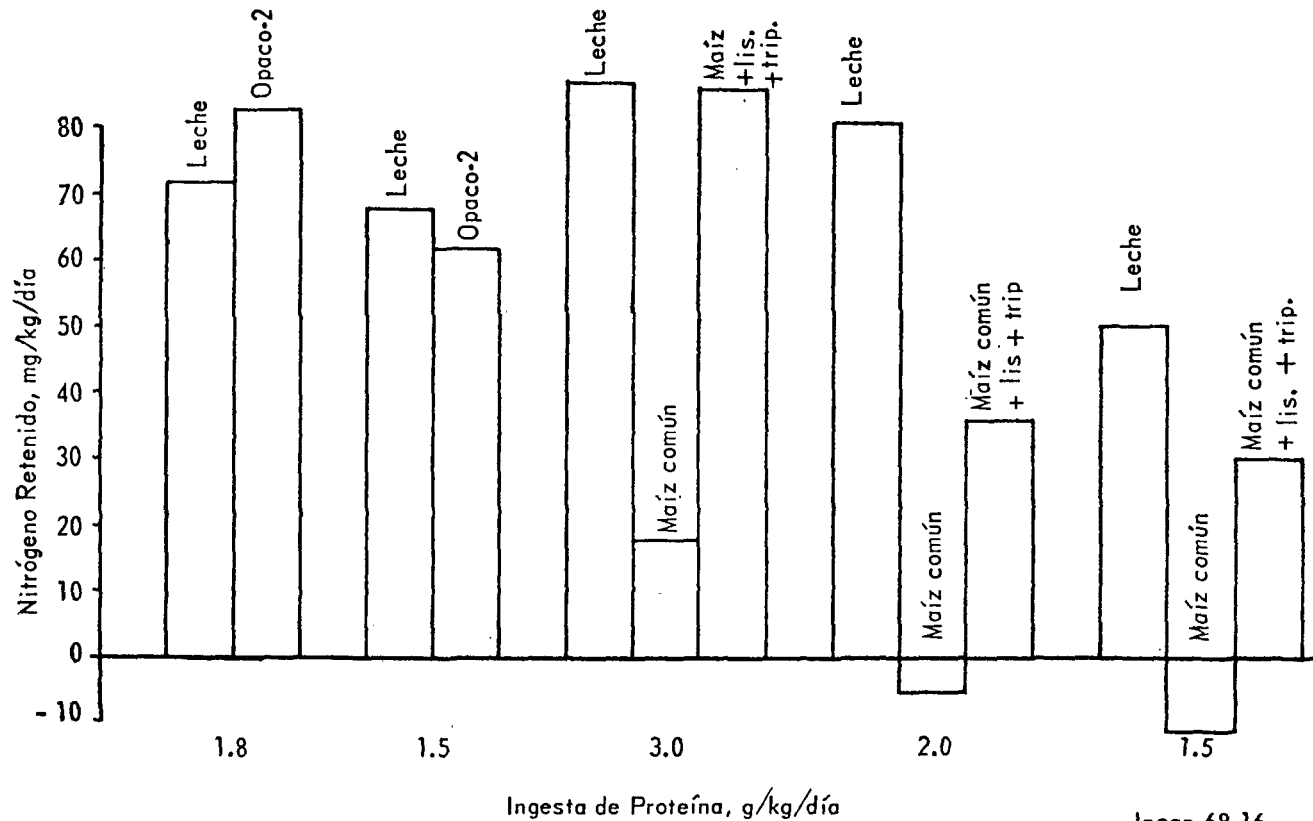


Fig. 1.—Retención de nitrógeno de niños alimentados con leche, maíz común, solo y suplementado, y con maíz opaco-2

La diferencia entre el valor nutritivo de la proteína del maíz opaco-2 y la del maíz corriente se aprecia claramente en la Figura 1, elaborada a partir de datos del presente estudio y de otros publicados anteriormente (4-6). Esta Figura muestra la retención de nitrógeno de grupos de niños alimentados, unos exclusivamente con opaco-2 y otros con maíz común, en ambos casos a niveles diferentes de ingesta de proteína. También se observa el efecto de la suplementación del maíz común con los aminoácidos lisina y triptofano. Es de interés destacar que las ingestas de 400 y aun de 500 g de maíz común resultan en retenciones de nitrógeno muy bajas, y peores aún cuando la ingesta de maíz se reduce a 200 ó 300 g/día. Por el contrario, las ingestas de 140 a 230 g de opaco-2, por niño, por día, inducen retenciones positivas que hasta exceden las obtenidas con el maíz común adicionado de lisina y triptofano, hecho sugerente de que todavía es necesario suplementarlo con otros aminoácidos a fin de hacerlo comparable en términos de valor proteínico, al maíz opaco-2.

Las diferencias entre el maíz opaco-2, el maíz común y este último suplementado con lisina y triptofano, se deben al mejor balance de aminoácidos esenciales que hay en el opaco-2, puesto que la digestibilidad de los tres es esencialmente igual.

La información presentada indica claramente la superioridad de la proteína del maíz opaco-2 sobre la del maíz común, hecho que, sin lugar a dudas, es de gran interés para las poblaciones que consumen ese cereal en altas proporciones como parte de su dieta habitual. Deben hacerse, por lo tanto, todos los esfuerzos posibles para lograr que la introducción del gen opaco-2 en los maíces de cultivo local que nuestras poblaciones consumen, sea una pronta realidad.

#### SUMMARY

##### Evaluation in children of the protein quality of opaque-2 maize

The paper presents the results of two studies concerning the evaluation of the protein quality of opaque-2 corn using milk as reference protein. The study was carried out with 6 children 24-75 months of age and weighing between 10.82 to 19.05 Kg. Protein intake from the two foods was tested at 1.8 and 1.5 g/kg/day.

Nitrogen retention on milk at the two levels of intake averaged 26.4 and 30.8%, respectively. On the other hand, opaque-2 corn gave nitrogen

retention values at comparable levels of intake of 28.1 and 26.0%. The nitrogen balance index of milk protein was 0.80, while that of opaque-2 corn was 0.72, which suggests that the quality of opaque-2 corn protein is 90% of that of milk.

The apparent digestibility was 73.5% for opaque-2 corn and 82.8% for milk. It was calculated that the lower level of protein intake of 1.5 g/kg/day is equivalent to 140 to 230 g of corn per child; this amount is similar to the usual corn intake of preschool children in Guatemala.

Common corn consumed in those amounts will result in negative nitrogen balance.

#### BIBLIOGRAFIA

- (1) Mertz, E. T., L. S. Bates & O. E. Nelson.—Mutant gene that changes protein composition and increases lysine content of maize endosperm. *Science*, 145: 279-280, 1964.
- (2) Concon, J. M.—The proteins of opaque-2 maize. En: Proc. of the High Lysine Corn Conference, June 21-22, 1966 - Purdue University Lafayette, Indiana, published by Corn Industries Research Foundation, a division of Corn Refiners Assoc., Inc., Washington, D. C., p. 67-73.
- (3) Howe, E. E., G. R. Jansen & E. W. Gilfillan.—Amino acid supplementation of cereal grains as related to the world food supply. *Amer. J. Clin. Nutrition*, 16: 315-320, 1965.
- (4) Scrimshaw, N. S., R. Bressani, M. Béhar & F. Viteri.—Supplementation of cereal proteins with amino acids. I. Effect of amino acid supplementation of corn-masa at high levels of protein intake on the nitrogen retention of young children. *J. Nutrition*, 66: 485-499, 1958.
- (5) Bressani, R., N. S. Scrimshaw, M. Béhar & F. Viteri.—Supplementation of cereal proteins with amino acids. II. Effect of amino acid supplementation of corn masa at intermediate levels of protein intake on the Nitrogen retention of young children. *J. Nutrition*, 66: 501-513, 1958.
- (6) Bressani, R., D. Wilson, M. Chung, M. Béhar & N. S. Scrimshaw. Supplementation of cereal proteins with amino acids. V. Effect of supplementing lime-treated corn with different levels of lysine, tryptophan and isoleucine on the nitrogen retention of young children. *J. Nutrition*, 80: 80-84, 1963.
- (7) Bressani, R. & E. Marengo.—The enrichment of lime-treated corn flour with proteins, lysine and tryptophan, and vitamins. *J. Agr. Food Chem.*, 11: 517-522, 1963.
- (8) Bressani, R., L. G. Elías & R. A. Gómez-Brenes.—Protein quality of opaque-2 corn. Evaluation in rats. *J. Nutrition*, 97: 173-180, 1969.
- (9) Mertz, E. T., O. A. Veron, L. S. Bates & O. E. Nelson.—Growth of rats fed on opaque-2 maize. *Science*, 148: 1741-1742, 1965.
- (10) Cromwell, G. L., J. C. Rogler, W. R. Featherston & R. A. Pickett. Nutritional value of opaque-2 corn for the chick. *Poultry Sci.*, 46: 705-712, 1967.

- (11) Bressani, R. & R. Jarquín.—La calidad de la proteína del opaco-2. Evaluación en pollos. En preparación.
- (12) Pickett, R. A.—Opaque-2 corn in swine nutrition. En: Proc. of the High Lysine Corn Conference, June 21-22, 1966 - Purdue University, Lafayette, Indiana, published by Corn Industries Research Foundation, a division of Corn Refiners Assoc., Inc., Washington, D. C., p. 19-22.
- (13) Bressani, R. & L. G. Elías.—Studies on the use of opaque-2 corn in vegetable protein-rich foods. *J. Agric. Food Chem.* (en prensa).
- (14) Association of Official Agricultural Chemists. *Official Methods of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemists*. 9th ed., Washington, D. C., 1960.
- (15) Clark, H. E.—Opaque-2 corn as a source of protein for adult human subjects. En: Proc. of the High Lysine Corn Conference, June 21-22, 1966 - Purdue University, Lafayette, Indiana, published by Corn Industries Research Foundation, a division of Corn Refiners Assoc., Inc., Washington, D. C., p. 40-44.
- (16) Flores, M.—Food patterns in Central America and Panama. En: *Tradition Science and Practice in Dietetics*. Yorkshire, Great Britain: Wm. Byles and Sons Limited of Bradford, 1961, p. 23-27.
- (17) Braham, J. E., R. Bressani, S. de Zaghi & M. Flores.—Supplementary value of INCAP Vegetable Mixture 9 in the diets of average school children in rural Guatemala. *J. Agric. Food. Chem.*, 13: 594-597, 1965.
- (18) Bressani, R., F. Viteri, D. Wilson & J. Alvarado.—The endogenous urinary and fecal nitrogen excretion of children and the nutritive value of various animal and vegetable proteins for human nutrition. Enviado para publicación al *J. Nutrition*.
- (19) Allison, J. B. & J. A. Anderson.—The relation between absorbed nitrogen, nitrogen balance, and biological value of proteins in adult dogs. *J. Nutrition*, 29: 413-420, 1945.

# **Efecto corrosivo en enlatados de caraotas (*Phaseolus vulgaris*) y sus productos**

**OFELIA HERRERA DE LÓPEZ**

Depto. Tecnología de Alimentos. Facultad de Ciencias.  
Universidad Central de Venezuela, Caracas

## **RESUMEN**

Se estudiaron 3 variedades de caraotas, las cuales presentaron propiedades corrosivas. Se tomó como índice cuantitativo de corrosión el contenido de estaño y hierro disuelto en el producto y se observó que la propiedad corrosiva de las caraotas negras era tan elevada que su efecto podía dejar en libertad cantidades muy elevadas de estos metales. Las caraotas negras contienen antocianos, los cuales parecen guardar relación con las propiedades corrosivas de aquéllas.

Se estudió el comportamiento de productos de caraotas en diferentes tipos de envases, almacenándolos a temperatura ambiente y a temperatura reducida (+10°C). Se observó que los envases esmaltados resisten la acción corrosiva de estos productos, y en el caso de usarse envases estañados, el almacenamiento debe ser a temperaturas reducidas (+10°C).

Se analizaron productos de caraotas (sopas) de varias empresas nacionales y se encontró que dos de las tres empresas nacionales que fabrican este producto usan envases inadecuados, presentando, en consecuencia, corrosión en sus productos.

## **INTRODUCCION**

Las caraotas negras (*Phaseolus vulgaris*) y sus diversos preparados culinarios constituyen platos tradicionales dentro de la alimentación popular venezolana y su disponibilidad bajo la forma de enlatado podría considerarse de gran conveniencia debido, entre otros factores, al tiempo de elaboración

que ahorra al consumidor y a un período de almacenaje más prolongado.

Ya existen en el mercado nacional varios productos comerciales que han encontrado aceptación popular. Sin embargo, un inconveniente serio es la capacidad de las caraotas negras de atacar los envases de metal, originando manchas en las paredes internas y disolución de cantidades apreciables de estaño y hierro. Este efecto es capaz de provocar la aparición de un sabor desagradable y podría significar un peligro para la salud del consumidor.

En el presente trabajo se estudia la influencia de posibles sustancias corrosivas en estos productos y su efecto sobre diferentes tipos de envases, al igual que la influencia de la temperatura de almacenamiento sobre la magnitud de la corrosión.

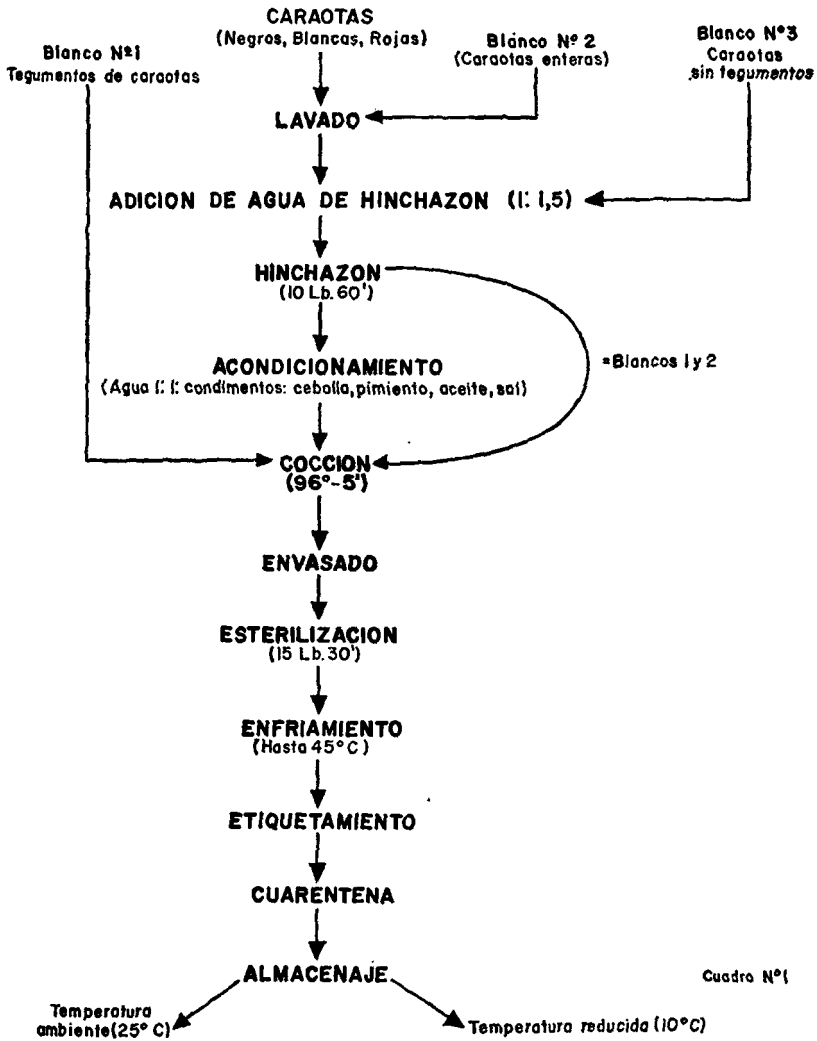
### MATERIAL Y METODOS

Utilizando los procedimientos indicados en el Cuadro 1, se cerraron en el laboratorio 348 latas conteniendo sopas de caraotas de las variedades negra, blanca y roja, y además los subproductos siguientes: caraotas, tegumentos y caraotas sin tegumentos en agua destilada y en las mismas condiciones usadas para la preparación de las sopas, pero sin condimentos. Se utilizó agua destilada con objeto de evidenciar la corrosión neta causada por las caraotas, eliminando así la posibilidad de corrosión por los condimentos. Los subproductos, caraotas sin tegumentos y tegumentos, se incluyeron con el fin de localizar las sustancias corrosivas posiblemente ubicadas en estos últimos, los cuales contienen antocianos.

Una vez elaborado el producto y los subproductos de caraotas de las tres variedades en estudio, se enlataron en 3 diferentes tipos de envases; elaborándose 12 latas para cada uno, así:

- |  |   |
|--|---|
| I. Latas estañadas con lámina 1/25 (1) | Tipo de lámina usado por Industrias Nacionales.                                       |
| II. Latas con esmalte "P"              | Esmalte recomendado para productos corrosivos y ácidos, ej., remolachas, tomates (2). |
| III. Latas con esmalte "C"             | Esmalte recomendado para productos con azufre, de pH 5.0 - 7.0 (2).                   |

CUADRO 1



Cuadro N°1

Esquema tecnológico de elaboración de productos y sub-productos de Caraotas.

Estos productos se almacenaron en las siguientes condiciones: la mitad, a temperatura ambiente (25°C), y la otra mitad, a la temperatura de +10°C, la cual es una temperatura reducida alcanzable en almacenamientos comerciales. Después de 7-12 meses de almacenamiento las latas fueron abiertas y estudiados los resultados.

En las latas afectadas se midió el efecto corrosivo tomando como índice la cantidad de estaño y hierro disueltos en los productos (Tabla 1). Además se analizó el estado de conservación de las latas que contenían los productos y se estudiaron otras similares de empresas nacionales, aplicándose los métodos analíticos que se describen a continuación:

- A) Determinación de estaño disuelto: Método Iodométrico para alimentos enlatados, según la National Canners Association (3).
- B) Determinación de hierro disuelto: Método del tiocianato (3). A los resultados obtenidos se les restó la cantidad de hierro existente en la materia prima.
- C) Análisis en productos comerciales similares de industrias nacionales: Se escogieron de los expendios de víveres productos de tres marcas (de cada lote en venta se tomó el 25% de cada muestra), las cuales se clasificaron en tres grupos, A, B y C.  
A cada grupo se les determinó estaño y hierro disueltos, por medio de los métodos ya mencionados.
- D) Análisis interno de las latas: Se efectuaron mediante quimio-grafías, las cuales consisten en adherir sobre las superficies en contacto con el producto, después de limpiarlas bien, papel de filtro impregnado con una solución de ferricianuro de potasio, dejar en contacto por 10 min. y luego secar a 70°C. En este papel se podrán ver puntos azules en los sitios donde el hierro ha quedado al descubierto por la corrosión, y los cuales son los resultados visuales de la reacción química entre el ferricianuro y el ión ferroso dando  $\text{Fe}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2$  (4) de color azul.
- F) Determinación del poder corrosivo de los productos fabricados: Consiste en determinar el porcentaje de estaño disuelto en 100 g de muestra, tomando la cantidad total de estaño de las paredes del envase en con-

tacto con el producto como el 100%. Los resultados se expresan en porcentaje de dicha cantidad (Tabla 2). En cada caso se hicieron 4 análisis por duplicado.

- G) Determinación del contenido de hierro en diferentes variedades de caraotas y sus partes constituyentes: Con el fin de poder estimar el hierro disuelto por la corrosión, en las muestras, se efectuó el análisis del contenido de hierro en caraotas enteras, en los tegumentos solamente y en las caraotas sin tegumentos, de las tres variedades estudiadas (Tabla 3). El método utilizado se indica en el aparte B.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Los envases esmaltados de los 2 tipos estudiados no presentaron corrosión, es decir, los análisis químicos no dieron indicios de hierro y estaño disueltos. Por otra parte, en las latas estañadas se encontró un marcado efecto corrosivo (pérdida en partes de la capa de estaño, coloración azul rojiza en las paredes y tapas de las latas y formación de una sustancia negra en la tapa). De los resultados expuestos en la Tabla 1 se infiere que todas las variedades de caraotas estudiadas evidenciaron propiedades corrosivas, siendo mayores las detectadas en las caraotas negras con respecto a las blancas y las rojas, las cuales no presentaron diferencias apreciables entre sí. Se observa también que la capa de estaño que recubre la pared interna del envase es aproximadamente 7.8 veces más atacada por caraotas negras que por las blancas y rojas, mientras que el hierro, que es atacado posteriormente por estar protegido por la cubierta de estaño, se encuentra más o menos al mismo nivel en las tres variedades. La misma relación existe en los tegumentos de las tres variedades, pero en menor grado.

Al expresar estos datos en función del poder corrosivo (Tabla 2) observamos la marcada diferencia que existe entre las caraotas negras desprovistas de tegumentos y éstos últimos solos, lo cual sugiere que las sustancias corrosivas están en mayor proporción en los tegumentos. Esto se debe, probablemente, a los antocianos, pigmentos muy corrosivos (5, 6) y cuya presencia se comprobó por métodos cualitativos (7). La corrosión por tegumentos de caraotas blancas y rojas es

**TABLA 1**  
**CONTENIDO COMPARATIVO DE ESTAÑO Y HIERRO DISUELTOS POR CORROSION EN LATAS NO BARNIZADAS**  
**QUE CONTENIAN PRODUCTOS DE CARAOTAS (PROMEDIOS EN p.p.m.)**

| PRODUCTO                         | CARAOTAS BLANCAS |      |        |      | CARAOTAS NEGRAS |      |        |      | CARAOTAS ROJAS |      |        |      | Tiempo de almacenaje |
|----------------------------------|------------------|------|--------|------|-----------------|------|--------|------|----------------|------|--------|------|----------------------|
|                                  | 25°C *           |      | 10°C * |      | 25°C *          |      | 10°C * |      | 25°C *         |      | 10°C * |      |                      |
|                                  | Sn               | Fe   | Sn     | Fe   | Sn              | Fe   | Sn     | Fe   | Sn             | Fe   | Sn     | Fe   |                      |
| Caraotas en agua destilada       | 31.5             | 37.0 | 11.8   | 1.6  | 236.9           | 39.5 | 102.1  | 10.8 | 29.8           | 39.5 | 15.8   | 4.3  | 12 meses             |
| Tegumentos en agua destilada     | 14.9             | 37.0 | 3.1    | 2.9  | 38.8            | 27.3 | 14.3   | 23.5 | 17.2           | 38.7 | 9.1    | 26.7 | 12 meses             |
| Caraotas sin tegumentos          |                  |      |        |      | 31.9            | 33.0 |        |      |                |      |        |      | 7 meses              |
| Tegumentos en agua destilada     |                  |      |        |      | 46.5            | 39.1 |        |      |                |      |        |      | 7 meses              |
| Sopas de caraotas                | 192.8            | 63.4 | 0      |      | 120.0           | 45.0 | 37.6   | 8.4  | 76.5           | 63.4 | 36.0   | 10.6 | 12 meses             |
| PRODUCTOS DE EMPRESAS NACIONALES | A                |      | B      |      | C               |      |        |      |                |      |        |      |                      |
|                                  | Sn               | Fe   | Sn     | Fe   | Sn              | Fe   |        |      |                |      |        |      |                      |
| Sopas de caraotas negras         | 109.5            | 81.1 | 31.5   | 45.0 | 0               | 0    |        |      |                |      |        |      |                      |

\* Temperatura de almacenamiento.

TABLA 2

## PODER CORROSIVO DE CARAOTAS Y SUB-PRODUCTOS \*

|                         | Caraotas blancas ** | Caraotas negras ** | Caraotas rojas ** |
|-------------------------|---------------------|--------------------|-------------------|
| Caraotas                | 7.75                | 59.2               | 7.45              |
| Tegumentos              | 26.10               | 67.1               | 25.50             |
| Caraotas sin tegumentos |                     | 7.9                |                   |
| Sopas                   | 48.20               | 30.0               | 19.10             |

\* La cantidad total de estaño de la superficie del envase en contacto con el producto (163.3 mg), calculado, en base al código de la lámina (1/25) y la determinación de la superficie (145.48 cm<sup>2</sup>) se tomó como el 100% de estaño que podría disolverse en una máxima corrosión. Las cantidades de estaño disueltas por los productos elaborados fueron expresadas en sus equivalentes a 100 g de muestra cruda, determinándose con estos valores qué porcentaje representan de 163.3 mg (100%) y que es igual al poder corrosivo.

\*\* Los valores se refieren a la proporción de estaño en relación con el de la superficie en contacto con el producto disuelta por 100 g de muestra cruda.

TABLA 3

## CONTENIDO DE HIERRO EN CARAOTAS Y PARTES CONSTITUTIVAS

(mg por Kg de material)

|                         | Caraotas blancas | Caraotas negras | Caraotas rojas |
|-------------------------|------------------|-----------------|----------------|
| Caraotas                | 106.5            | 102.0           | 95.3           |
| Tegumentos              | 59.9             | 80.0            | 63.8           |
| Caraotas sin tegumentos | 39.8             | 39.6            | 36.0           |

mucho menor y presentan valores semejantes entre sí. Una distribución semejante guarda el contenido de hierro en los productos de caraotas (Tabla 3), o sea un mayor contenido en los tegumentos que en las caraotas desprovistas de éstos.

Si estos datos se expresan en función de poder corrosivo, se obtienen valores que corroboran esta hipótesis, debido a que la cantidad de tegumentos enlatados en cada envase, equivalente a 50 g de caraotas negras (capacidad de cada lata), es de 7 g (el resto es agua destilada). Así, al expresarse como la proporción de estaño que puede ser disuelta de la cantidad de estaño máxima en el envase, por 100 g de tegumentos, se obtiene una gran diferencia (Tabla 2).

El contenido de estaño disuelto por los tegumentos de caraotas rojas y blancas es casi la mitad del obtenido por los tegumentos de caraotas negras y es muy aproximado al obtenido por los granos enteros. Sería interesante investigar si en caraotas rojas y blancas existen antocianidinas en otras formas que no pudieron ser determinadas por el método usado en este trabajo, como, por ejemplo, leucoantocianidinas.

En enlatados de caraotas negras sin tegumentos y de sus respectivos tegumentos por separado se obtienen, después de 7 meses, resultados comparables a los observados después de 12 meses de almacenamiento, lo cual indica que la corrosión ocurre en el primer período de almacenamiento (Tabla 1).

La influencia de la temperatura de almacenamiento se presenta en la Tabla 1. En caraotas blancas la corrosión disminuye en un 37% cuando la temperatura es reducida de 25°C a 10°C, y, en cambio, en las caraotas negras la disminución de la corrosión es de un 43% y de un 53% en las rojas. Proporciones similares pueden deducirse en el caso de tegumentos enlatados y de las sopas. Todas estas últimas presentan corrosión elevada, lo cual puede ser atribuido a los condimentos, ya que éstos, por sí mismos, son corrosivos.

Este resultado indica la posible existencia de una interacción entre sustancias corrosivas, pero esta vez parece que la sustancia activadora se encuentra en los condimentos de la sopa, puesto que las caraotas blancas, por sí solas, tienen muy baja propiedad corrosiva.

Las quimiografías (Lámina 1) ilustran la reacción química llevada a cabo entre el hierro descubierto de la capa de estaño

LAMINA 1

QUIMIOGRAFIAS DE LAS PAREDES DE LOS ENVASES QUE  
CONTENIAN SOPAS DE DIFERENTES VARIEDADES DE CARAOTAS  
(Después de 12 meses de almacenaje)



SOPA DE CARAOTAS BLANCAS



SOPA DE CARAOTAS NEGRAS



SOPA DE CARAOTAS ROJAS

en las paredes de la lata y el ferricianuro de potasio. En las mismas se observa que la corrosión por sopas de caraotas blancas ha sido más profunda que la de las otras variedades. También es de observarse que las sopas de caraotas negras presentan una disminución de la corrosión con respecto a la presentada por el grano solo, posiblemente debido a la viscosidad de la sopa o a alguna sustancia presente en el condimento que la inhibe.

Las empresas A y B usan latas con estaño 1/25 igual a la que usamos en un lote de nuestros enlatados. Los valores de estaño disueltos en el producto de la empresa A son muy similares a los de la sopa de caraotas negras enlatadas en este estudio, aunque el contenido de hierro es mayor. Los productos de la empresa B presentan proporciones de estaño y hierro menores, lo que hace suponer que este producto tenía muy poco tiempo de almacenamiento y, por lo tanto, el fenómeno de corrosión no había sido completo. En todos los casos se observaron manchas azul-rojizas (características de complejos de estaño con antocianos), los cuales están presentes en caraotas negras, según comprobación experimental. En los enlatados de la empresa C no se presentó corrosión por tener sus envases un barniz similar al tipo C.

Los resultados de este trabajo respaldan la conveniencia de un control de calidad en productos de caraotas enlatadas en relación al contenido de estaño y hierro disueltos por la corrosión. Aunque no se ha podido fijar con exactitud las lesiones fisiológicas causadas por el consumo sistemático de estos metales, se estima que pueden ser provocadas por 250 ppm de estaño y por 50 ppm de hierro (8), niveles que pueden presentarse por la corrosión de productos de caraotas en envases estañados durante el período de almacenamiento. Es conveniente el uso de envases esmaltados para este tipo de producto o, en su defecto, se recomienda un almacenamiento a temperatura reducida.

## SUMMARY

Corrosion of canned bean products (*Phaseolus vulgaris*)

The amount of tin and iron dissolved in the canned products of black, red, and white beans was determined after the canned products had been in storage for 7 or 12 months at 25°C or 10°C. Whole beans, teguments, beans without teguments, and bean soup canned in barnice lined or in tin coated cans were included. Corrosion by black beans increased the iron and tin to amounts near the limits set by the Food and Drug Administration. Black beans have anthocyanidines which could cause the corrosion.

The canned bean products stored at 10°C showed much less corrosion than those stored at 25°C. The barniced cans were resistant to corrosion by these products. When using the unlined can, the temperature should be lowered to about 10°C to reduce the corrosive action.

An analysis of bean products and bean soup of different manufacturers proved that 2 of the 3 brands use inadequate cans, resulting in considerable corrosion of the cans and food contamination derived from the metal.

## BIBLIOGRAFIA

- (1) Inst. R. Campbell Sup. ELE 6/7 Boletín N° 3 (1962).
- (2) Inst. R. Campbell Sup. ELE 5/7 Boletín N° 4 (1962).
- (3) Thowsand, A. & Somers I., "A Laboratory Manual for Canning Industry", 2nd Edition National Canners Association. California (1956).
- (4) Czyhrinciw, K. N., "Breve estudio entre las propiedades corrosivas de productos enlatados". Rev. Soc. en. de Química 5: 25, 9-17 (1954).
- (5) Cruess, W., "Commercial Fruit and Vegetable Products", Mc Graw Hill Book Co., Inc. N. Y. (1938).
- (6) Jakobsen, F. & E. Mathiesen, "Corrosion of Containers for Canned Food". Oslo Kommisjon Hos Jacob Dyewad (1946).
- (7) Meyer, L., "Food Chemistry", Reinhold Publishing Corporation, N. Y. (1960).
- (8) Pearson, D., "The Chemical Analysis of Food". London, H. J. & A. Churchill Ltd. p. 58 (1962).



# **Infección intestinal en niños de áreas rurales centroamericanas y sus posibles implicaciones nutricionales<sup>1,2</sup>**

LEONARDO J. MATA<sup>3</sup>

Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP),  
Guatemala, C. A.

## **RESUMEN**

El presente trabajo ilustra la magnitud de las infecciones intestinales en niños centroamericanos del sector rural, en términos de infección por parásitos, por shigelas y por enterovirus. Los datos concernientes a la prevalencia de parásitos intestinales fueron recolectados en 29 comunidades típicas del área rural de El Salvador. También se logró obtener información longitudinal sobre las infecciones y la colonización del intestino por *Shigella*, y en cuanto a la excreción de enterovirus, en niños de una aldea del altiplano de Guatemala bajo condiciones de alteración mínima del ecosistema.

Se constató que cerca de un 40% de los niños menores de un año estaban infectados por *Ascaris*. En 1.6% y 4.9% de los menores de un año se encontró *E. histolytica* y *G. intestinalis*, respectivamente. En el segundo año de vida más del 50% tenían protozoarios, y más del 75%, helmintos. Las infecciones con dos, tres o más especies de parásitos fueron frecuentes, y la intensidad de la infección aumentó con la edad.

Se observó que, a medida que el niño crecía, el número de infecciones

---

1 Trabajo presentado durante el Symposium sobre "Caracterización del Niño Rural Centroamericano", que se desarrolló como parte del programa de actividades del Octavo Congreso Centroamericano de Pediatría celebrado en San Salvador, República de El Salvador, en noviembre de 1967.

2 Investigación auspiciada por los Institutos Nacionales de Salud (NIH) de los Estados Unidos de América (Subvención Nº AI-05405) y por la "Advanced Research Projects Agency" (Proyecto AGILE), por intermedio de la Sección de Nutrición de la Oficina de Investigaciones Internacionales (OIR) de los NIH, según Orden ARPA 580 del Programa Nº 298.

3 Jefe de la División de Microbiología del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), Guatemala, C. A.  
Publicación INCAP E-411

Recibido: 5-12-1968

por *Shigella* y enterovirus aumentaba también. En un 20% de los niños de 2 y 3 años se demostró excreción de *Shigella*, mientras que el porcentaje de excretores de enterovirus ascendió a 70% durante el tercer año de vida.

Las infecciones progresivas del niño por múltiples especies de parásitos, por toda una variedad de shigelas, muchos serotipos de enterovirus y por otros agentes, son paralelas al proceso del destete y a la pérdida de la inmunidad pasiva materna. En las áreas rurales del Istmo Centroamericano la dieta es generalmente insuficiente, de mala calidad y a menudo se prepara y administra bajo condiciones antihigiénicas, todo lo cual conduce a un deterioro progresivo del estado nutricional.

Se comenta el significado de las infecciones y las enfermedades infecciosas asociadas, en función de su interferencia con la salud y la buena nutrición.

## INTRODUCCION

En el estudio de los problemas de salud que afectan al niño centroamericano, es imprescindible considerar simultáneamente los factores nutricionales y los infecciosos. A menudo la infección induce cambios en el estado de salud, perjudicando al huésped y contribuyendo así a la desnutrición; por otro lado, las deficiencias alimentarias que repercuten en la nutrición favorecen el desarrollo de las infecciones haciéndolas también más severas (1). En consideración a lo expuesto, las medidas encaminadas a prevenir y tratar la desnutrición a nivel de una población o de un país deben, pues, contemplar el control de los procesos infecciosos que contribuyen al problema.

En el área centroamericana los procesos infecciosos más importantes por su interacción con la desnutrición son las enfermedades diarreicas, las infecciones respiratorias, las enfermedades comunes de la primera infancia (sarampión, rubéola, varicela, paperas, tos ferina) y algunas otras como la malaria, la tuberculosis, la uncinariosis y los procesos febriles de origen bacteriano y viral.

A modo de ilustrar la magnitud del problema en el niño del medio rural, se comentan en párrafos subsiguientes tres ejemplos de infección intestinal: 1) por parásitos, 2) por shigelas y 3) por enterovirus. Los datos concernientes al parasitismo intestinal se recolectaron en comunidades rurales de la República de El Salvador, y las observaciones sobre shigelas y enterovirus corresponden a niños de una aldea del altiplano de Guatemala.

## INFECCION INTESTINAL POR PARASITOS

### *Material y Métodos*

Aprovechando el diseño y la ejecución de una encuesta ecológico-nutricional que se desarrolló en el Istmo Centroamericano durante el período 1965-1967, se recolectaron especímenes fecales de 2,497 sujetos seleccionados estadísticamente de 29 comunidades rurales representativas de El Salvador. Las muestrás fueron preservadas directamente en el campo en formalina al 10% y en alcohol polivinílico-Schaudinn (2). El material se examinó posteriormente para determinar la concentración de huevos de helmintos (3), y las diversas especies de protozoarios en preparaciones coloreadas (4). En 804 casos (32%) no pudo medirse la concentración de huevos helmintos a causa de que la cantidad de material fue insuficiente para tal propósito.

### *Resultados*

La prevalencia general de parásitos intestinales en niños menores de un año fue de 39% de *Ascaris lumbricoides*, y de 1.6 y 4.9% de *Entamoeba histolytica* y *Giardia intestinalis*, respectivamente (Cuadro N° 1).

Dicha prevalencia aumentó progresivamente con la edad, alcanzando niveles muy altos en los niños de 2 a 4 años en los que se observaron tasas de 19 y 80% de *E. histolytica* y *A. lumbricoides*, en ese orden.

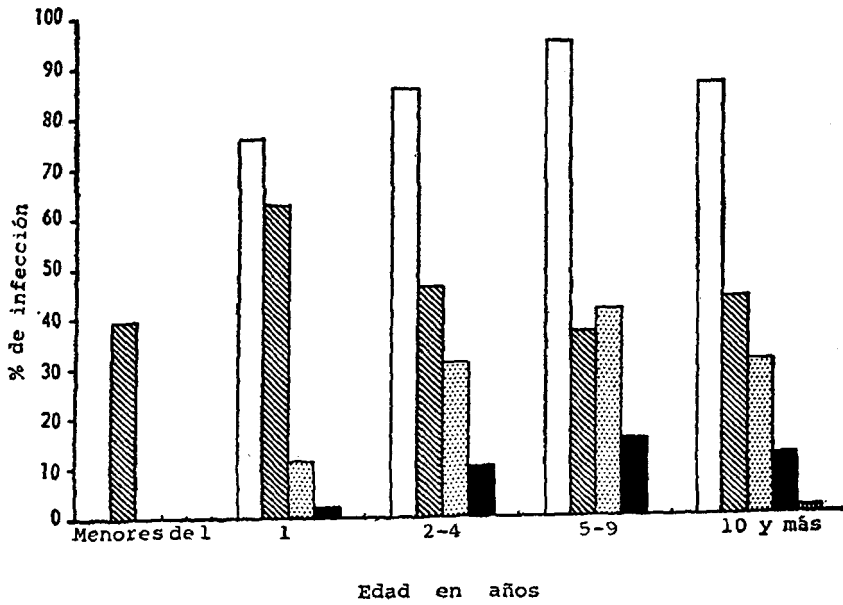
En general, los niños de 5 a 9 años acusaron niveles elevados de amebas y helmintos. Por otro lado, aquéllos comprendidos en el grupo de 1 a 4 años fueron los que presentaron más flagelados intestinales, particularmente *G. intestinalis*, declinando luego a partir de esa edad (Cuadro N° 1).

Las tasas observadas, así como la frecuencia con que se diagnosticaron infecciones múltiples, confirman la magnitud de la infección. La Figura 1, por ejemplo, ilustra que en el primer año de vida todas las infecciones helmínticas fueron simples (por *A. lumbricoides*). En el segundo año, en cambio, más del 10% de las infecciones fueron dobles, presentándose también algunas triples. En el grupo etario de 2 a 4 años, más del 30% tenían dos helmintos y el 10%, tres, corrientemente ascárides, tricocéfalos y uncinaria combinados.

CUADRO Nº 1  
PREVALENCIA DE PARASITOS INTESTINALES EN 29 COMUNIDADES RURALES DE EL SALVADOR, 1965

| Parásito                          | E D A D   E N   A Ñ O S |      |       |       |          |
|-----------------------------------|-------------------------|------|-------|-------|----------|
|                                   | Menores de 1            | 1    | 2-4   | 5-9   | 10 y más |
|                                   | (61)*                   | (72) | (287) | (501) | (1,576)  |
| Protozoarios (una o más especies) | 13.1                    | 52.8 | 80.9  | 88.2  | 84.7     |
| <i>Entamoeba histolytica</i>      | 1.6                     | 6.9  | 18.8  | 27.3  | 28.5     |
| <i>Entamoeba hartmanni</i>        | 0                       | 4.2  | 15.3  | 24.8  | 22.7     |
| <i>Entamoeba coli</i>             | 0                       | 11.1 | 34.8  | 49.1  | 53.4     |
| <i>Endolimax nana</i>             | 0                       | 4.2  | 10.8  | 13.2  | 13.7     |
| <i>Iodamoeba bütschlii</i>        | 3.3                     | 9.7  | 24.0  | 37.9  | 40.2     |
| <i>Dientamoeba fragilis</i>       | 0                       | 1.4  | 2.4   | 2.6   | 2.0      |
| <i>Enteromonas hominis</i>        | 0                       | 0    | 0.3   | 0.2   | 0.3      |
| <i>Trichomonas hominis</i>        | 1.6                     | 1.4  | 3.1   | 2.2   | 1.5      |
| <i>Chilomastix mesnili</i>        | 0                       | 5.6  | 17.4  | 16.6  | 12.8     |
| <i>Giardia lamblia</i>            | 4.9                     | 29.2 | 28.6  | 17.0  | 9.8      |
|                                   | (28)*                   | (54) | (188) | (331) | (1,092)  |
| Helmintos (una o más especies)    | 39.3                    | 75.9 | 86.7  | 94.6  | 87.3     |
| <i>Ascaris lumbricoides</i>       | 39.3                    | 75.9 | 79.8  | 86.4  | 75.3     |
| <i>Trichuris trichiura</i>        | 0                       | 11.1 | 36.2  | 43.2  | 30.5     |
| Uncinaria                         | 0                       | 3.7  | 14.4  | 32.6  | 34.3     |
| <i>Strongyloides stercoralis</i>  | 0                       | 0    | 0     | 0.6   | 0.6      |
| <i>Enterobius vermicularis</i>    | 0                       | 0    | 0.5   | 1.2   | 1.0      |
| <i>Taenia</i> sp.                 | 0                       | 0    | 2.7   | 0.9   | 1.9      |
| <i>Hymenolepis nana</i>           | 0                       | 0    | 3.7   | 3.9   | 1.3      |
| <i>Hymenolepis diminuta</i>       | 0                       | 0    | 0     | 0.3   | 0        |

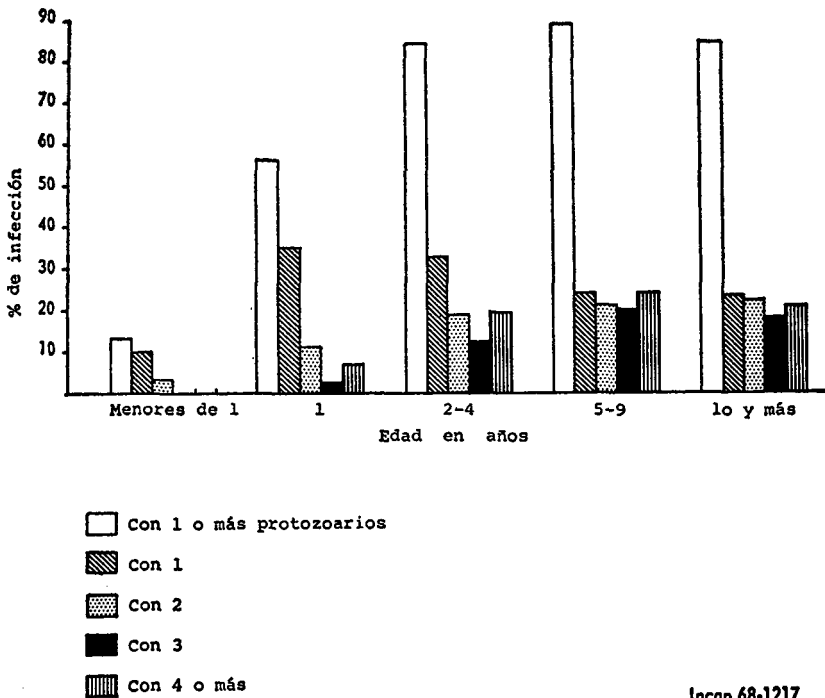
\* Las cifras entre paréntesis indican el número de sujetos examinados en cada grupo de edad.



- Con 1 o más helmintos
- ▨ Con 1
- ▩ Con 2
- Con 3
- ▮ Con 4 o más

Incop 68-1216

Fig. 1.—Infecciones múltiples por Helmintos en 29 comunidades de El Salvador, 1965.

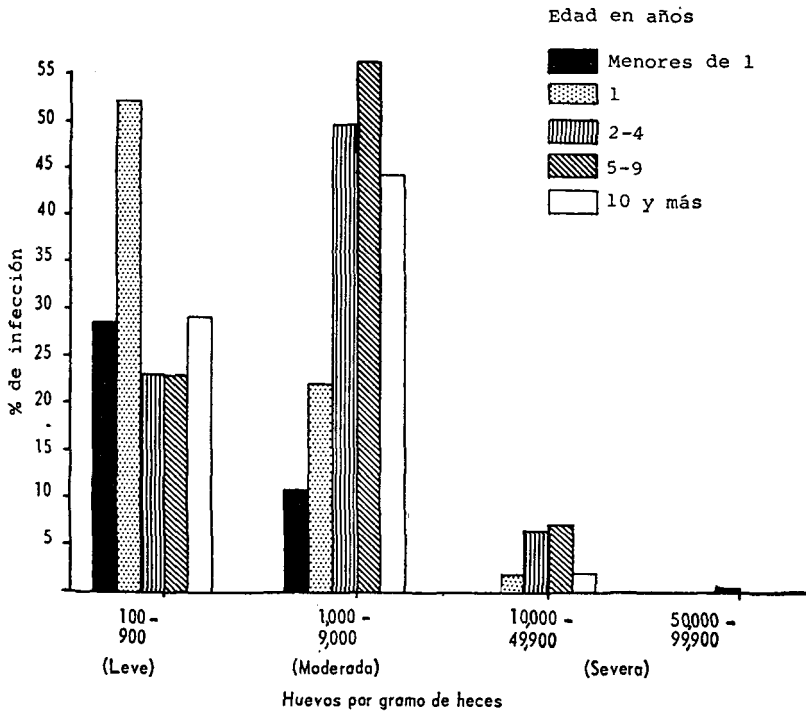


Incap 68-1217

Fig. 2.—Infecciones múltiples por Protozoarios en 29 comunidades de El Salvador, 1965.

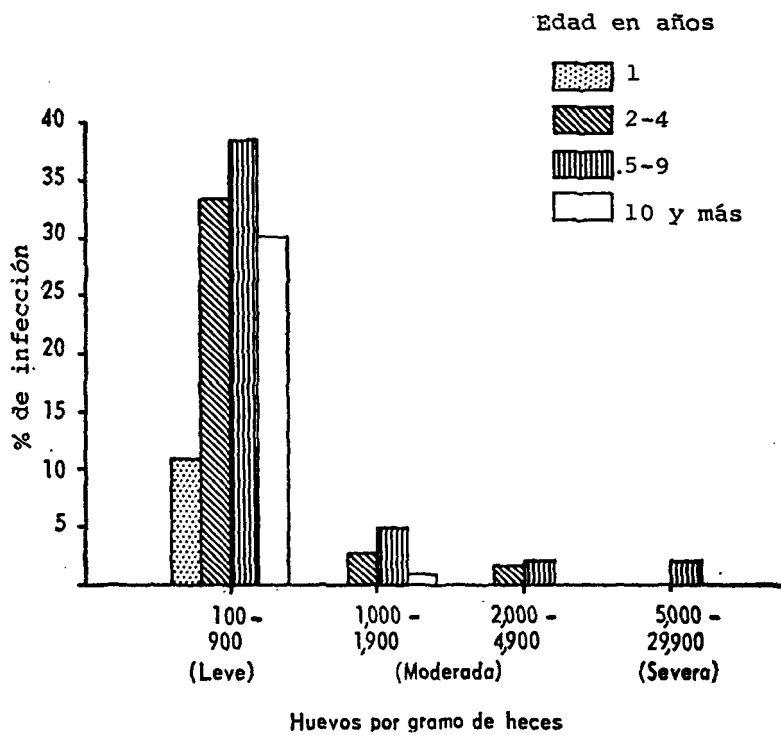
En la Figura 2 se presentan datos análogos para protozoarios, pudiéndose observar que ya en el primer año de vida ocurren infecciones por dos especies. A partir del segundo año, las infecciones múltiples con tres, cuatro y más especies fueron comunes; el 30% de los niños de 2 a 4 años tenían tres o más parásitos, y más del 40% de los de 5 a 9 años acusaron infecciones con tres protozoarios o más.

La intensidad de la infección también revela la magnitud del problema. En las Figuras 3 a 5 se muestra la intensidad de las infecciones por helmintos en términos de concentración de huevos por gramo de heces. Aproximadamente el 8% de los niños de 1 a 4 años tuvieron infecciones severas por *Ascaris*, y un porcentaje considerable de individuos de todas las edades mostró infecciones moderadas (Fig. 3). Además, el 5% de los niños de 2 a 4 años, y el 7% de los de 5 a 9 años presentaron infecciones moderadas de *Trichuris*, y en más del 2%



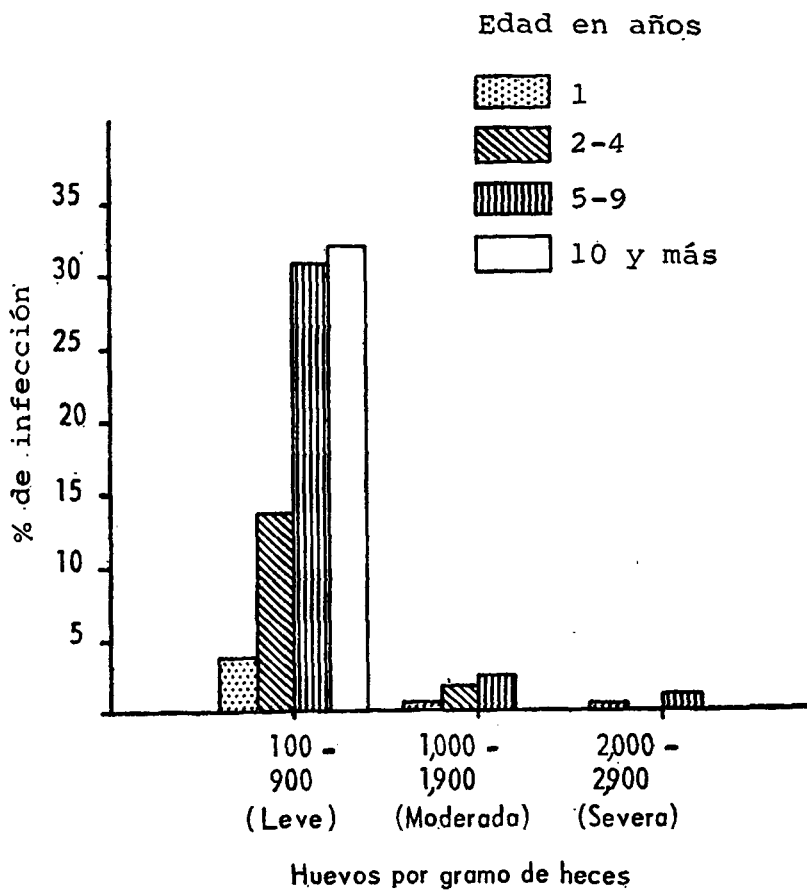
Incap 68-1218

Fig. 3.—Intensidad de las infecciones por Ascaris en 29 comunidades de El Salvador, 1965.



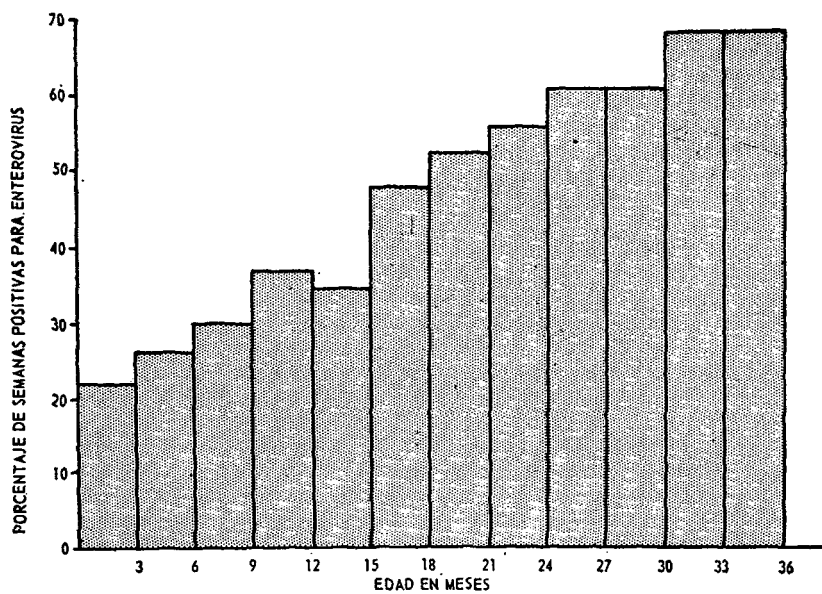
Incap 68-1219

Fig. 4.—Intensidad de las infecciones por *Trichuris* en 29 comunidades de El Salvador, 1965.



Incap 68-1220

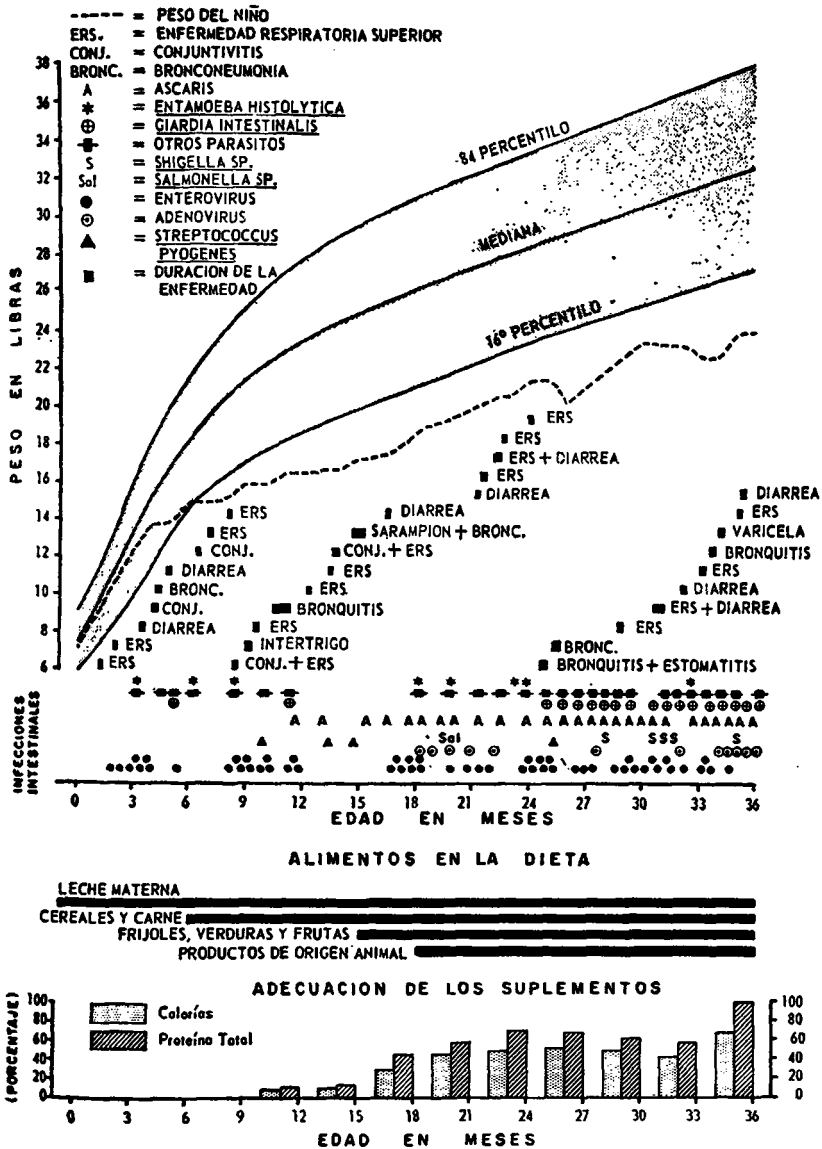
Fig. 5.—Intensidad de las infecciones por Uncinaria en 29 comunidades de El Salvador, 1965.



LOS DATOS SOBRE AISLAMIENTO DE ENTEROVIRUS SON PRELIMINARES; POR LO TANTO, ESTAN SUJETOS A CAMBIO.

Incap 68-1222

Fig. 6.—Prevalencia de Enterovirus en 10 niños observados desde su nacimiento hasta los tres años (Santa María Cauqué, Guatemala, 1964-1967).



Incap 68-1221

Fig. 7.—Infecciones intestinales, enfermedades infecciosas, dieta y crecimiento de un niño de la cohorte (Caso 3-157-21-07) durante los tres primeros años de su vida (Santa María Cauqué, Guatemala, 1964-1967). Las líneas llenas representan el estándar adoptado por el INCAP (Jackson, R. L. & H. G. Kelly. J. Pediat., 27: 215-229, 1945).

de los niños de 5 a 9 años se constató infecciones severas de ese parásito, con 5,000 a 29,900 huevos por gramo de heces (Fig. 4). Con referencia a uncinaria (Fig. 5), aunque la prevalencia general fue alta, en la población examinada se observaron pocas infecciones moderadas y severas por este parásito, siendo de nuevo el grupo de 5 a 9 años el más afectado.

## INFECCION INTESTINAL POR *SHIGELLA*

### *Material y Métodos*

En 1964 se inició un estudio de las infecciones intestinales por *Shigella* en una cohorte de niños de una comunidad de ascendencia Maya del altiplano de Guatemala (5-7) con el objeto de determinar su naturaleza y su relación con la salud y la nutrición del huésped. Cabe agregar que los niños de esa misma cohorte son exclusivamente alimentados al seno materno durante los primeros meses de vida. El destete se inicia a los seis meses con la introducción progresiva de alimentos en cantidades insuficientes. Como promedio los niños son destetados definitivamente a la edad de dos años. Semanalmente se recolectaron heces frescas de cada niño, a partir de la primera semana de vida, las que se inocularon directamente en el campo en medios de cultivo adecuados para aislar e identificar las enterobacterias patógenas por los métodos usuales (8, 9).

### *Resultados*

Según los hallazgos, las infecciones por *Shigella* fueron raras en niños menores de nueve meses. A partir de entonces (Cuadro N° 2), la frecuencia con que se aislaron shigelas de las heces aumentó progresivamente, desde un nivel de 3.2% en el cuarto trimestre de vida, hasta alcanzar 19 a 21% en niños de 24 a 32 meses de edad.

El aumento progresivo en la excreción de *Shigella* con la edad corrió paralelo al proceso del destete y a la mayor frecuencia de diarrea. Hecho de gran significación es que la prevalencia máxima se observara en las edades en que el destete llega a su etapa final. Los estudios longitudinales también han permitido determinar la duración de las infecciones, bajo condiciones naturales y sin tratamiento antimicrobiano específico.

## CUADRO N° 2

## PREVALENCIA DE SHIGELLA EN NIÑOS DE 0 a 3 AÑOS DE EDAD ESTUDIADOS LONGITUDINALMENTE

(Santa María Cauqué, Guatemala, 1964-1967)

| Edad (meses) | Nº de niños estudiados en el periodo | Porcentaje de cultivos semanales positivos por Shigella |
|--------------|--------------------------------------|---|
| 0 - 2        | 81                                   | 1.1   |
| 3 - 5        | 70                                   | 0.4   |
| 6 - 8        | 65                                   | 0.4   |
| 9 - 11       | 60                                   | 3.2   |
| 12 - 14      | 52                                   | 8.3   |
| 15 - 17      | 48                                   | 8.7   |
| 18 - 20      | 42                                   | 11.1  |
| 21 - 23      | 33                                   | 16.2  |
| 24 - 26      | 26                                   | 19.0  |
| 27 - 29      | 18                                   | 19.6  |
| 30 - 32      | 12                                   | 21.3  |
| 33 - 35      | 6                                    | 16.6  |

Por ejemplo, en 132 infecciones observadas en la cohorte, sólo el 35% de ellas tuvo una semana de duración o menos. El 37% de las infecciones duraron 5 semanas o más, y el 20%, 9 semanas o más (Cuadro N° 3).

## INFECCION INTESTINAL POR ENTEROVIRUS

*Material y Métodos*

Se han practicado coprocultivos semanales para aislar enterovirus en los mismos niños incluidos en el estudio longitudinal a que se hizo referencia. Los extractos de heces centrifugadas se inocularon en cultivos de células de riñón humano (post-mortem), de amnios humano (de cesáreas) y de la línea HEP-2 (5).

*Resultados*

Los hallazgos preliminares relativos al promedio de excreción de enterovirus en las heces de 10 niños del estudio, selec-

## CUADRO N° 3

## DURACION DE LAS INFECCIONES POR SHIGELLA EN NIÑOS DE 0 a 3 AÑOS DE EDAD ESTUDIADOS LONGITUDINALMENTE

(Santa María Cauqué, Guatemala, 1964-1967)

| Duración<br>(semanas) | INFECCIONES |    |
|-----------------------|-------------|----|
|                       | Nº          | %  |
| Una                   | 46          | 35 |
| 2 ó más               | 86          | 65 |
| 5 ó más               | 49          | 37 |
| 9 ó más               | 26          | 20 |
| 13 a 38               | 14          | 10 |

cionados como ejemplo, se ilustran en la Figura 6. Según se aprecia, en el primer trimestre de vida más del 20% de las muestras fecales presentaron enterovirus. La frecuencia de excreción aumentó con la edad hasta alcanzar valores de casi 70% durante el tercer año de vida.

## COMENTARIOS

*Parasitismo intestinal.*—Los resultados del estudio de prevalencia de parásitos en áreas rurales de El Salvador son semejantes a los descritos en regiones similares de otros países centroamericanos (10, 11). La verdadera significación del parasitismo intestinal desde el ángulo de la nutrición del huésped no ha sido del todo dilucidada, aunque no se pone en tela de juicio su participación en la etiopatogénesis de las diarreas infecciosas. La *Entamoeba histolytica*, *Giardia intestinalis*, *Dientamoeba fragilis* y *Balantidium coli* se reconocen como causantes de trastornos gastrointestinales serios, (12). Los dos primeros son bastante frecuentes en Centro América, particularmente en el medio rural. Se ha insinuado que la *G. intestinalis* tiene cierta importancia en problemas de mala absorción (13); ello presentaría, pues, un punto de interés local en vista del alto índice de infecciones por *Giardia* demostrado en esta investigación.

Exceptuando las infecciones masivas por *Strongyloides stercoralis* y por *Trichuris trichiura*, no puede señalarse la

participación de los otros helmintos endémicos en el área centroamericana, como agentes de trastornos gastrointestinales. Su presencia, en el caso de los *Ascaris*, más bien puede inducir la digestión defectuosa de los diversos nutrientes, y cuando se trata de uncinarias y tricocéfalos, éstos se encuentran directamente relacionados con la pérdida prolongada de sangre. En los estudios llevados a cabo en El Salvador se comprobó un número considerable de infecciones por *Ascaris* de una magnitud tal como para influir sobre la utilización de las proteínas; Venkatachalam y Patwardhan (14), en la India, por ejemplo, demostraron que infecciones similares tienen ese mismo efecto. Además, un porcentaje no despreciable de infecciones por *Trichuris* y uncinaria, muchas de ellas en preescolares, podrían estar relacionadas con la naturaleza de la anemia constatada en algunos de esos niños. Recientemente Layrisse *et al.* (15) demostraron que la pérdida de sangre por *Trichuris* es de aproximadamente 0.25 ml diarios por 1,000 huevos por gramo de heces. En el caso de las uncinarias se ha comprobado que las infecciones en que se excretan 2,000 huevos por gramo de heces o cantidades mayores, están correlacionadas con la anemia (16). Además, existe evidencia clínica de que las infecciones por *Trichuris* y uncinaria, cuya magnitud está por debajo de los límites antes citados, y que son frecuentes en el área centroamericana, pueden inducir anemia bajo circunstancias todavía no bien determinadas (15, 16).

*Infección intestinal por Shigella.*—Los estudios transversales realizados en Centro América han demostrado una prevalencia de *Shigella* de cerca de 7% en Guatemala (17, 18), de 1 a 2% en Costa Rica (19) y de 3% en Panamá (20). La prevalencia es similar o ligeramente más alta que la determinada en diversas áreas de los Estados Unidos de América hace más de 20 años, cuando la diarrea era un problema serio en esas regiones (21). Las infecciones intestinales por *Shigella*, investigadas en nuestro medio, no sólo son frecuentes, sino prolongadas e intensas. En estudios sobre el comportamiento de portadores de *Shigella* llevados a cabo en un hogar para niños convalecientes de la ciudad de Guatemala, por ejemplo, se comprobó que un porcentaje considerable de niños padecían de infecciones crónicas de varios meses de duración (22).

Estudios cuantitativos sobre la microflora intestinal (23) han demostrado que la excreción de shigelas durante los epi-

sodios de diarrea aguda es del orden de  $10^6$  a  $10^8$  por gramo de heces frescas. Lo mismo se observa durante los períodos de recurrencia o exacerbación de la diarrea crónica; los portadores, por el contrario, excretan pocos bacilos (de  $10^2$  a  $10^3$  por g). Si se tiene en cuenta que una buena parte de los niños del área rural presentan infecciones por *Shigella* de varias semanas y hasta meses de evolución, y que estas infecciones a menudo se asocian a diarrea crónica recurrente (24) con excreción de elevadas cantidades de shigelas, es fácil comprender el porqué de la endemicidad y alto grado de transmisibilidad de la shigelosis en nuestro medio.

Un porcentaje apreciable de las infecciones por *Shigella* se presenta asociado con diarrea y disentería. En algunas ocasiones no hay evacuación de moco y sangre, y en otras instancias no se observa diarrea, aunque es posible encontrar sangre oculta en las heces (25). A los daños ocasionados por la diarrea, ya conocidos (interferencia con la ingesta, aumento del peristaltismo, deshidratación y pérdida de peso), podría sumarse el de la pérdida de sangre, cuya verdadera significación no ha sido establecida en el caso de la shigelosis. Este aspecto, evidentemente, amerita investigación ulterior.

*Infección por enterovirus.*—En un estudio realizado por el INCAP sobre la frecuencia de anticuerpos en neonatos pertenecientes a estratos sociales de bajos ingresos de Guatemala, se encontró que prácticamente todos los niños nacen con suficientes anticuerpos hacia varios agentes infecciosos, entre ellos los poliovirus. La inmunidad heredada de la madre es adecuada y refleja la alta endemicidad de las infecciones entéricas en nuestro medio (26).

Los resultados del estudio sobre la prevalencia de enterovirus que aquí se presentan, denotan el elevado potencial infeccioso del medio ambiente. La frecuencia de excreción de enterovirus aumenta progresivamente con la edad, y ya en los niños de tres años, aproximadamente las tres cuartas partes de todos los cultivos semanales practicados resultaron positivos por enterovirus. Muchas de estas infecciones se acompañan de síntomas que varían desde un simple malestar general hasta problemas serios como procesos diarreicos o enfermedad respiratoria. Sin embargo, la mayoría son asintomáticas.

## DISCUSION GENERAL

En el presente trabajo se ha ilustrado con tres ejemplos —parasitismo intestinal, infección por *Shigella* y excreción fecal de enterovirus— la magnitud de las infecciones a que el niño está expuesto en las regiones rurales de El Salvador y Guatemala, motivo de esta investigación. Es muy probable que el problema, tal y como se ha planteado, sea el mismo en la mayoría de los demás sectores rurales del Istmo, aun cuando puede haber desviaciones del patrón descrito por influencia de la altitud, condiciones particulares del medio o diferencias en el nivel de saneamiento ambiental. En todo caso, se estima que las variaciones no son lo suficientemente considerables para determinar diferencias en el problema global aquí esbozado.

Evidentemente, las implicaciones de los datos presentados son múltiples; a mayor infección corresponde mayor incidencia de procesos infecciosos con su consecuente efecto sobre la nutrición y el desarrollo del huésped (reducción de la ingesta, interferencia con la digestión y absorción, aumento del catabolismo y desviación de procesos biosintéticos normales) (1). Con el fin de ilustrar la implicación de las infecciones en la nutrición, en la Figura 7 se da a conocer la historia natural de la infección en un niño representativo de una comunidad indígena de Guatemala durante sus tres primeros años de vida (25). También se muestra un resumen de la dieta y del crecimiento ponderal del mismo niño.

Impresiona el número de infecciones y colonizaciones por parásitos, bacterias y virus, y la frecuencia con que dicho niño fue afectado por enfermedades infecciosas. Según se observa, creció bien durante los primeros meses de vida, cuando la leche materna era suficiente para satisfacer las necesidades nutricionales del niño y cuando aún gozaba de protección inmunitaria. Conforme la leche materna se hacía insuficiente como alimento exclusivo, sin una suplementación adecuada, y sus defensas inmunitarias iban desapareciendo, ocurrieron numerosas enfermedades y un fallo progresivo en la ganancia de peso. La dieta, que en estas poblaciones es generalmente inadecuada, favorece la desnutrición y, por ende, acentúa las manifestaciones clínicas de los procesos infecciosos y el daño

al huésped. Se establece así un círculo vicioso en el que la mala nutrición y la infección actúan simultáneamente, casi siempre engendrando una interacción sinérgica. Un enfoque lógico del problema debe considerar, por lo tanto, un alza del nivel socioeconómico, con una mejoría de la alimentación, el fortalecimiento de los programas de salud (plan de medicina preventiva) y la promoción del saneamiento ambiental.

### RECONOCIMIENTOS

El autor agradece al personal de los Laboratorios y de la División de Fomento de la Salud de la Dirección General de Salud de El Salvador, así como de las Divisiones de Microbiología y de Estadística del INCAP, su valiosa colaboración en la recolección y el análisis de los datos.

### SUMMARY

Intestinal infection in children from rural areas of Central America and its possible implications in nutrition

The present report illustrates the magnitude of intestinal infection in Central American rural children, as measured in terms of infection with parasites, *Shigella* organisms and enteroviruses. Information on the prevalence of intestinal parasites was collected in 29 communities representative of the rural areas of El Salvador. Longitudinal information on infection and colonization of the intestine by *Shigella*, and on the shedding of enteroviruses was also obtained in a Guatemalan highland village under minimal disturbance of the ecosystem.

About 40% of children under one year of age were infected with *Ascaris*, and *E. histolytica* and *G. intestinalis* were found in 1.6 and 4.9%, respectively, in that age group. In the second year of life more than 50% of children had protozoa and more than 75% had helminths. Infection with two, three or more parasites was frequent. The worm load increased with age as did multiple infections.

Increased infection with *Shigella* and enteroviruses occurred as children grew older. Twenty per cent of 2 and 3 year-olds were found excreting *Shigella*, while the percentage shedding enteroviruses reached 70 during the third year of life.

The progressive infection of the child with multiple species of parasites and a variety of *Shigella* and enterovirus serotypes, as well as with other agents, parallels the weaning process and the disappearance of passive maternal immunity. In these areas the diet is insufficient, of poor quality, and usually prepared and administered under unhygienic conditions, all of which leads to a progressive deterioration of the nutritional state, as

illustrated by a case from a representative series of children studied from birth to three years of age.

The significance of infections and their associated infectious diseases, is discussed in terms of its interference with health and adequate nutrition.

#### BIBLIOGRAFIA

- (1) Scrimshaw, N. S., C. E. Taylor & J. E. Gordon.—Interactions of Nutrition and Infection. Geneva, World Health Organization, 1968. (WHO Monograph Series No. 57.)
- (2) Brooke, M. M. & M. Goldman, with the technical assistance of S. A. Johnson.—Polyvinyl alcohol-fixative as a preservative and adhesive for protozoa in dysenteric stools and other liquid materials. *J. Lab. Clin. Med.*, 34: 1554-1560, 1949.
- (3) Stoll, N. R.—Investigations on the control of hookworm disease. XV. An effective method of counting hookworm eggs in feces. *Am. J. Hyg.*, 3: 59-70, 1923.
- (4) Weatley, W. B.—A rapid staining procedure for intestinal amoebae and flagellates. *Am. J. Clin. Pathol.*, 21: 990-991, 1951.
- (5) Mata, L. J. & C. E. Beteta.—Colonización del intestino de niños lactantes por virus, bacterias y levaduras. *Rev. Col. Méd. Guatemala*, 16: 127-135, 1965.
- (6) Mata, L. J., J. J. Urrutia & B. García.—Effect of infection and diet on child growth: experience in a Guatemalan village. En: *Nutrition and Infection*. Ciba Foundation Study Group No. 31. Ed. by G. E. W. Wolstenholme and Maeve O'Connor. London, Great Britain, J. & A. Churchill Ltd., 1967, p. 112-126.
- (7) Mata, L. J., J. J. Urrutia & J. E. Gordon.—Diarrhoeal disease in a cohort of Guatemalan village children observed from birth to age two years. *Trop. geogr. Med.*, 19: 247-257, 1967.
- (8) Edwards, P. R. & W. H. Ewing.—Identification of Enterobacteriaceae. Minneapolis, Minn., Burgess Publishing Co., 1962. 258. p.
- (9) Mata, L. J., C. E. Beteta & B. García.—Estudio longitudinal de las colonizaciones intestinales en el niño. *Salud Pública (México)*, 7: 735-739, 1965.
- (10) Hunter, G. W., III, J. C. Swartzwelder, D. L. Redmond, L. A. Shearer, R. J. Toon, R. Vargas Alvarado, M. Alfaro Brenes, J. A. Zúñiga Ríos & C. Rodríguez.—A survey of three Costa Rican communities for intestinal parasites. *Rev. Biol. Trop.*, 12-13: 123-133, 1964-1965.
- (11) Kotcher, E., G. W. Hunter, V. M. Villarejos, J. C. Swartzwelder & F. J. Payne.—Estudios epidemiológicos sobre cuatro nemátodos intestinales transmitidos por el suelo en Costa Rica. *Bol. Ofic. San. Pan.*, 63: 420-430, 1967.
- (12) Hunter, G. W., W. W. Frye & J. C. Swartzwelder.—A manual of tropical medicine, 3rd. ed. Pa., W. B. Saunders Co., 1960, 892. p.
- (13) Barbezat, G. O., M. D. Bowie, R. O. C. Kaschula & J. D. L. Hansen. Studies on the small intestinal mucosa of children with protein-calorie malnutrition. *S. Afr. Med. J.*, 41: 1031-1036, 1967.

- (14) Venkatachalam, P. S. & V. N. Patwardhan.—The role of *Ascaris lumbricoides* in nutrition of the host; effect of ascariasis on digestion of protein. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 47: 169-175, 1953.
- (15) Layrisse, M., L. Aparcedo, C. Martínez-Torres & M. Roche.—Blood loss due to infection with *Trichuris trichiura*. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 16: 613-619, 1967.
- (16) Roche, M. & M. Layrisse.—The nature and causes of "Hookworm anemia". *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 15: 1029-1100, 1966.
- (17) Beck, M. D., J. A. Muñoz & N. S. Scrimshaw.—Studies on diarrheal diseases in Central America. I. Preliminary findings on cultural surveys of normal population groups in Guatemala. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 6: 62-71, 1957.
- (18) Mata, L. J., C. Albertazzi, A. Negreros & R. Fernández.—Prevalence of *Shigella*, *Salmonella* and enteropathogenic *Escherichia coli* in six Mayan villages. *Am. J. Pub. Health*, 55: 1396-1402, 1965.
- (19) Moore, H. A., E. de la Cruz, O. Vargas-Méndez & F. I. Pérez.—Diarrheal disease studies in Costa Rica. II. The prevalence of certain enteric organisms and their relationship to diarrhea. *Am. J. Pub. Health*, 56: 442-451, 1966.
- (20) Kourany, M., L. J. Mata & M. Vásquez.—Encuesta de enterobacterias en Panamá. Datos no publicados de la encuesta nutricional INCAP/OIR en Centro América.
- (21) Watt, J. & A. V. Hardy.—Studies of the acute diarrheal diseases. XII. Cultural surveys of normal population groups. *Pub. Hlth. Rep.*, 60: 261-273, 1945.
- (22) Catalán, M. A., L. J. Mata & R. Fernández.—Estudio sobre portadores de *Shigella*. *Guatemala Pediat.*, 5: 55-66, 1965.
- (23) Dale, D. C. & L. J. Mata.—Studies of diarrheal disease in Central America. XI. Intestinal bacterial flora in malnourished children with Shigellosis. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 17: 397-403, 1968.
- (24) Mata, L. J., M. A. Catalán & J. E. Gordon.—Studies of diarrheal disease in Central America. IX. *Shigella* carriers among young children of a heavily seeded Guatemalan convalescent home. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 15: 632-638, 1966.
- (25) División de Microbiología del INCAP. Datos no publicados, 1968.
- (26) Negreros, A.—Anticuerpos neutralizantes de poliovirus y lisinas de *Escherichia coli* enteropatógena en el suero de madres y sus recién nacidos (cordón umbilical). Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia (Tesis de Química Bióloga).

# **Aspectos epidemiológicos, clínicos y etiológicos de la enfermedad diarreica en el niño del área rural<sup>1</sup>**

JUAN J. URRUTIA<sup>2</sup> Y LEONARDO J. MATA<sup>3</sup>  
Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP),  
Guatemala, C. A.

## **RESUMEN**

El presente informe se refiere al análisis preliminar de los episodios de enfermedad diarreica observados en un grupo de niños menores de 2 años, en un área rural de Guatemala. A estos niños se les estudia longitudinalmente desde el momento del nacimiento con el objeto de observar: el patrón de colonización del intestino por parásitos, bacterias y virus, determinar la relación de las colonizaciones intestinales con la enfermedad diarreica, y establecer el efecto de ambas sobre la nutrición.

Se describe el patrón de enfermedad diarreica. La tasa de ataque es ya relativamente alta en el primer trimestre de vida, aumentando constantemente conforme la edad es mayor. La diarrea que se manifiesta como episodios disintéricos es más frecuente después de los 6 meses de edad, igual puede decirse de la diarrea con vómitos. Se determina la contribución que los episodios de diarrea asociados a otras enfermedades tienen en el patrón de enfermedad diarreica. Estos son más comunes de los 3 a los 12 meses de edad, y las enfermedades más comúnmente asociadas a diarrea son las enfermedades respiratorias y la conjuntivitis.

---

1 Trabajo presentado en la Conferencia Nacional de Salud Pública y Primer Congreso de la Asociación Panameña de Salud Pública, celebrados en Panamá, del 26 al 29 de junio de 1966, bajo los auspicios del Ministerio del Trabajo, Previsión Social y Salud Pública y de la citada Asociación. Esta investigación fue auspiciada por los Institutos de Salud (NIH) de los Estados Unidos de América (Subvención N° AI-05405).

2 Oficial Médico de la División de Microbiología del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá.

3 Jefe de la División de Microbiología del INCAP.

Publicación INCAP E-372

Recibido: 22-1-1967

La asociación de diferentes agentes etiológicos con casos de diarrea se determina por comparación de la primera muestra fecal de niños que presentan diarrea con muestras recogidas de niños de la misma edad, pero sin ninguna enfermedad. La tasa de agentes patógenos, tales como: *Shigella*, *E. histolytica*, *Giardia lamblia* y virus Coxsackie fue mayor en los niños con diarrea. En la mayoría de los casos, cuando estos agentes colonizaron el intestino se observó diarrea. Esto fue más característico en los casos de colonización por *Shigella* y varios de ellos se transformaron en portadores convalecientes.

Se discute la posibilidad de la participación que algunos agentes hasta ahora no identificados, tales como *mycoplasma* y virus, puedan tener en la etiología de casos de diarrea.

## INTRODUCCION

Siendo la diarrea uno de los síntomas más frecuentemente asociados a la desnutrición (1) y en algunos casos el factor desencadenante de esta última, el INCAP se ha interesado en el estudio de la etiología y epidemiología de los procesos diarreicos. Las investigaciones preliminares han indicado que las diarreas comunes en nuestras poblaciones rurales tienen las características epidemiológicas de los procesos infecciosos y que se transmiten principalmente de persona a persona por contacto directo (2, 3).

Estos trabajos etiológicos, de carácter preliminar, han consistido, sobre todo, en estudios transversales en niños con diarrea, siendo su propósito investigar, en especial, las bacterias entéricas y los parásitos que están asociados a los procesos diarreicos. Se ha podido observar así que algunas bacterias tales como las shigelas y salmonelas se encuentran asociadas a diarrea en aproximadamente el 20% de los casos (4-6).

Para ampliar estos conocimientos se diseñó un estudio longitudinal con tres propósitos primordiales: observar la manera como el intestino es colonizado por parásitos, bacterias y virus; determinar la relación que las colonizaciones tienen con la aparición de la enfermedad diarreica, y establecer el efecto que ambos puedan ejercer sobre la nutrición del niño (7, 8).

El presente informe se refiere a los aspectos epidemiológicos, etiológicos y clínicos de los episodios de diarrea observados en niños menores de 2 años en un área rural de Guatemala. Posteriormente se analizará el crecimiento de estos niños y su relación con la mortalidad y la dieta.

## MATERIAL Y METODOS

Se escogió para el caso una aldea indígena del altiplano de Guatemala, situada a 6,100 pies (1,860 m.) de altura sobre el nivel del mar, con una población de cerca de 1,200 habitantes. Se adoptaron medidas encaminadas a lograr la inclusión de la mayoría de los niños en el estudio. Esto comprendió la reorganización del Centro de Salud de ese lugar para mejorar el servicio a la comunidad; pláticas con las dos comadronas nativas para asegurar la notificación de todos los nacimientos, y reuniones con los vecinos de la aldea para obtener su cooperación.

El peso y la talla de todos los niños se obtuvo en el momento del nacimiento, llevándose un registro semanal de éste durante un mes, y cada dos semanas posteriormente, fechas en las que también se les practicó examen físico.

Los exámenes clínicos y antropométricos se realizaron en los propios hogares, salvo cuando los niños eran llevados a la clínica por estar enfermos. El criterio para diagnosticar diarrea y otras enfermedades fue predefinido con el propósito de estandarizar las observaciones.

Se consideró como diarrea la evacuación de 4 ó más deposiciones anormales durante un período de 24 horas. En todos los casos se trató de observar las características de las evacuaciones para descubrir la presencia de moco y sangre, y para anotar otros datos de importancia. En caso de enfermedad, los niños fueron observados diariamente o con un día de por medio hasta la desaparición de los síntomas. Cada semana se recogió una muestra fecal de cada niño y durante los episodios de diarrea se recolectaron muestras adicionales. Los especímenes fecales se procesaron directamente en el campo, antes de que transcurriera una hora después de la evacuación. Para ello se inocularon medios de cultivos para bacterias y levaduras (agar SS, MacConkey, selenito, tetratiónato con verde brillante y Levine-EMB con aureomicina); se prepararon suspensiones en fijador PVA-Schaudinn y en formalina al 5% para investigación de parásitos intestinales en frotos coloreados por la técnica tricrómica, y en concentraciones, por el método de éter-formalina; además se preparó una suspensión de heces en una solución amortiguadora de fosfatos con hidro-

lizado de lactoalbúmina y leche descremada, para preservar los virus. La investigación de bacterias y parásitos se hizo por los métodos convencionales (9, 10) y el aislamiento de virus en cultivos de células de riñón y amnios humano, y en HEp-2. Las muestras de los casos de diarrea y sus testigos correspondientes se inocularon también, en ratones lactantes de un día de edad (11).

## RESULTADOS

### *Observaciones Epidemiológicas sobre la Enfermedad Diarreica*

A manera de ejemplo, seguidamente se presentan las observaciones correspondientes a todos los niños de la cohorte durante un período de dos años. El propósito que con ello se persigue es permitir el análisis de un buen número de niños de un año de edad, y de algunos de dos años.

La tasa de diarrea se expresa tomando en cuenta el número de semanas-niño al riesgo por 100 semanas-niño. El examen de los datos (Cuadro N° 1) revela que la tasa es relativamente alta desde el primer trimestre de vida (3.9 episodios por 100 semanas-niño), alcanzando niveles de 10 en el octavo trimestre.

Los resultados que se citan a continuación están fundados en el análisis de 128 episodios de diarrea observados durante los meses de febrero de 1965 a enero de 1966, en una cohorte de niños menores de dos años.

El patrón de la enfermedad diarreica en Santa María Cauqué, para los niños menores de dos años, durante dichos períodos, se da a conocer en la Gráfica 1, en donde el total de episodios de diarrea se compara con los episodios diarreicos asociados y no asociados a otras enfermedades, tales como infecciones respiratorias, conjuntivitis, estomatitis, muguet y enfermedades exantemáticas.

Este patrón de enfermedad diarreica no debe tomarse como característico del poblado, ya que sólo se presenta a guisa de ejemplo, demostrativo de la distribución de los episodios en un período determinado.

Según se observa, la mayor frecuencia corresponde a los meses de junio y diciembre. El inicio de la época lluviosa coin-

CUADRO N° 1

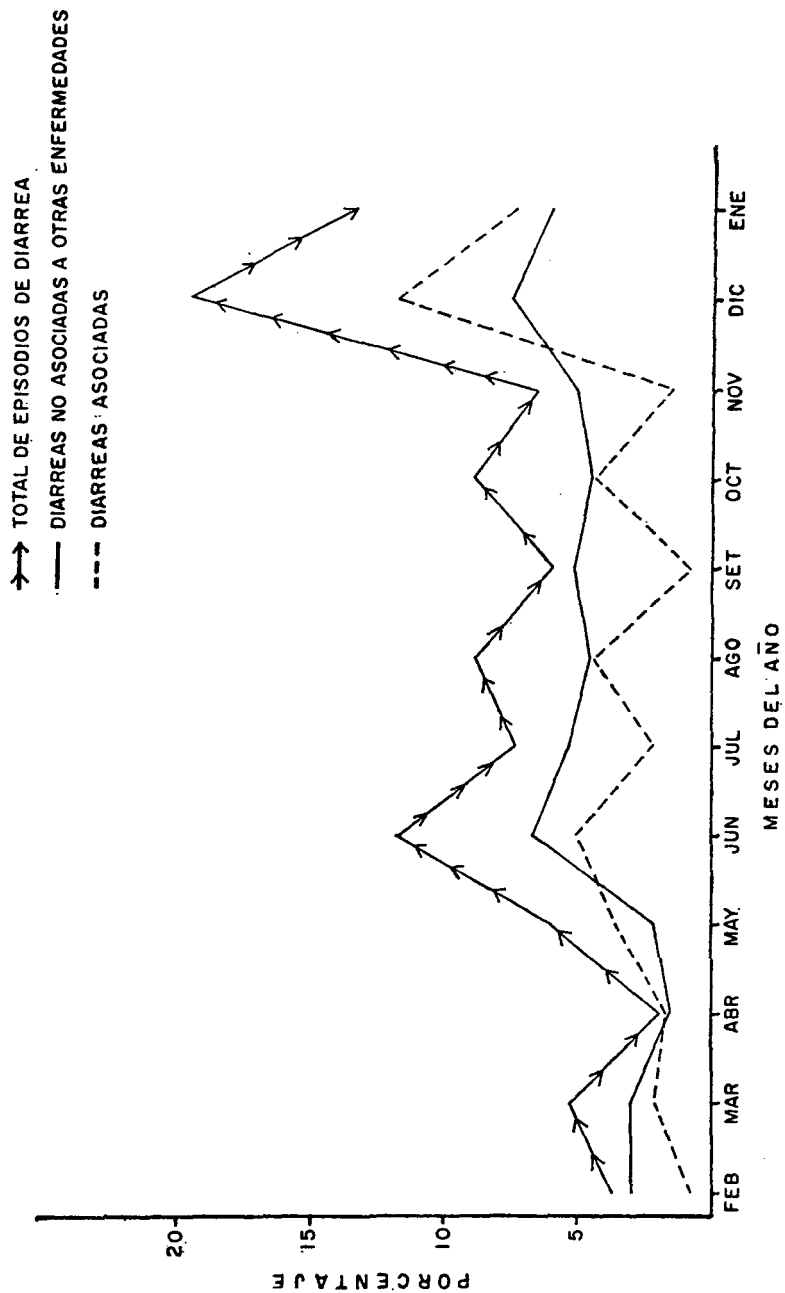
INCIDENCIA DE ENFERMEDAD DIARREICA EN SANTA MARIA CAUQUE, GUATEMALA \*

| Edad<br>(semanas) | N° de niños ** | Semanas-niño<br>al riesgo | ENFERMEDAD DIARREICA *** |                              |
|-------------------|----------------|---------------------------|--------------------------|------------------------------|
|                   |                |                           | N° de<br>episodios       | Tasa por 100<br>semanas-niño |
| 0-12              | 84             | 946                       | 37                       | 3.9                          |
| 13-25             | 70             | 821                       | 47                       | 5.7                          |
| 26-38             | 61             | 598                       | 41                       | 6.8                          |
| 39-51             | 45             | 525                       | 33                       | 6.2                          |
| 52-64             | 33             | 332                       | 25                       | 7.5                          |
| 65-77             | 21             | 224                       | 17                       | 7.6                          |
| 78-90             | 13             | 119                       | 10                       | 8.4                          |
| 91-103            | 6              | 64                        | 7                        | 10.9                         |

\* Los datos comprenden toda la información colectada durante dos años de estudio, de febrero de 1964 a enero de 1966.

\*\* En los diversos trimestres se incluye todo niño estudiado durante el período total o parte del mismo.

\*\*\* Se incluyen todos los casos de diarrea. Si dos episodios estaban separados por más de 7 días, éstos se consideraron como distintos.



INCAP 66-291

Fig.1.—Patrón de enfermedad diarreica en niños menores de dos años de Santa María Cauqué, comparando episodios diarreicos asociados y no asociados a otras enfermedades (febrero de 1965 a enero de 1966).

cide con el incremento en la incidencia que principia en mayo, llegando a ser mayor en junio, para luego descender ligeramente hasta el mes de diciembre, cuando de nuevo se observa un alza, esta vez del 7% en relación a la tasa para el mes de junio.

De la observación de este patrón de enfermedad puede inferirse: a) que las diarreas tienen una alta endemicidad; b) que las diarreas no asociadas a otras enfermedades son las que contribuyen con la tasa mayor durante la época de lluvias y que esta tasa no presenta mayores oscilaciones durante este período; c) que la presencia en el poblado de epidemias de infecciones respiratorias modifican la curva total de los episodios de diarrea, tal como se constató durante los meses de diciembre de 1965 y enero de 1966, período en el que se presentaron asociadas al 60% de los casos de diarrea estudiados en ese mismo lapso. Se observaron vómitos en más del 50% de estos episodios, los que afectaron principalmente al grupo de niños comprendido entre los 9 y 12 meses de edad; d) que el estudio clínico y epidemiológico de las diarreas asociadas a otras enfermedades es importante, ya que son las que dan perfil a la curva total y determinan los picos epidémicos observados durante el año.

En el Cuadro N° 2 se compara la tasa total de episodios de diarrea con la de episodios asociados y no asociados a otras enfermedades. La tasa total y la de episodios no asociados incrementó gradualmente con la edad; en cambio, los asociados a otras enfermedades fueron más comunes durante el segundo, tercero y cuarto trimestres de vida, en especial en el segundo, en que fueron tres veces más frecuentes que los no asociados.

La mayor incidencia observada en el grupo de niños de 39 a 51 semanas de vida fue a consecuencia del incremento de casos asociados con enfermedad respiratoria durante los meses de diciembre y enero.

La tasa de episodios de diarrea asociada a diferentes entidades clínicas, tales como enfermedad respiratoria, conjuntivitis y estomatitis, se detalla en el Cuadro N° 3.

El análisis de estos datos indica que la tasa mayor correspondió a las enfermedades respiratorias, observándose de nuevo una incidencia más alta en los niños menores de un año. Los episodios de conjuntivitis ocuparon el segundo lugar.

CUADRO N° 2

ENFERMEDAD DIARREICA CON RELACION A OTRAS ENFERMEDADES\* EN SANTA MARIA CAUQUE, GUATEMALA  
(Febrero de 1965 a Enero de 1966\*\*)

| Edad<br>(semanas) | N° de niños | Semanas-niño<br>al riesgo | N° de<br>episodios | TASA POR 100 SEMANAS-NIÑO |   |                                      |
|-------------------|-------------|---------------------------|--------------------|---------------------------|---|--------------------------------------|
|                   |             |                           |                    | Total                     | No asociados<br>a otras<br>enfermedades | Asociados<br>a otras<br>enfermedades |
| 0-12              | 41          | 456                       | 18                 | 3.9                       | 2.2                                     | 1.7                                  |
| 13-25             | 52          | 481                       | 22                 | 4.6                       | 1.0                                     | 3.6                                  |
| 26-38             | 43          | 448                       | 25                 | 5.6                       | 2.9                                     | 2.5                                  |
| 39-51             | 38          | 388                       | 36                 | 9.2                       | 5.4                                     | 3.8                                  |
| 52-64             | 26          | 247                       | 16                 | 6.4                       | 5.4                                     | 1.2                                  |
| 65-77             | 15          | 114                       | 11                 | 9.6                       | 7.9                                     | 1.7                                  |

\* Las enfermedades asociadas consideradas fueron: infección respiratoria, conjuntivitis, estomatitis, exantemas y muguet.

\*\* Esta información es parcial y se limitó a un año de estudio únicamente. Los datos en los Cuadros Nos. 3-5 están basados en esta misma muestra.

CUADRO N° 3

EPISODIOS DE DIARREA ASOCIADOS A OTRAS ENFERMEDADES EN SANTA MARIA CAUQUE, GUATEMALA

(Febrero de 1965 a enero de 1966)

| Edad<br>(semanas) | TASA POR 100 SEMANAS-NIÑO |                            |               |             |        |           |
|-------------------|---------------------------|----------------------------|---------------|-------------|--------|-----------|
|                   | Total                     | DIARREA ASOCIADA A:        |               |             |        |           |
|                   |                           | Enfermedad<br>respiratoria | Conjuntivitis | Estomatitis | Muguet | Exantemas |
| 0-12              | 1.7                       | 1.3                        | 0             | 0           | 0.4    | 0         |
| 13-25             | 3.6                       | 2.4                        | 0.8           | 0           | 0      | 0.4       |
| 26-38             | 2.5                       | 1.7                        | 0.8           | 0           | 0      | 0         |
| 39-51             | 3.8                       | 2.6                        | 0.7           | 0           | 0      | 0.5       |
| 52-64             | 1.2                       | 0.8                        | 0             | 0.4         | 0      | 0         |
| 65-77             | 1.7                       | 1.7                        | 0             | 0           | 0      | 0         |

*Características Clínicas de la Enfermedad Diarreica*

Clínicamente las diarreas se clasificaron de acuerdo a la presencia o ausencia de moco y sangre. Del total de episodios diarreicos, el 41% acusaron moco y/o sangre. Los porcentajes fueron semejantes, tanto en los episodios de diarrea asociados a otras enfermedades como en los que no lo estaban. La diferencia principal consistió en la presencia de sangre en las heces, ya que en las diarreas asociadas ésta se observó en el 9% de los episodios, y en las no asociadas en el 18%.

La tasa para las diarreas con o sin moco y sangre se presenta, por edad, en el Cuadro N° 4, pudiendo apreciarse que los casos de disentería aumentaron con la edad.

CUADRO N° 4

## CARACTERISTICAS DE LA DIARREA EN SANTA MARIA CAUQUE, GUATEMALA

(Febrero de 1965 a enero de 1966)

| Edad<br>(semanas) | TASA POR 100 SEMANAS-NIÑO |                    |         |
|-------------------|---------------------------|--------------------|---------|
|                   | Moco y/o sangre           | Sin moco ni sangre | Vómitos |
| 0-12              | 1.3                       | 2.6                | 0.4     |
| 13-25             | 1.1                       | 3.5                | 0.6     |
| 26-38             | 2.6                       | 3.0                | 0.9     |
| 39-51             | 4.6                       | 4.6                | 3.1     |
| 52-64             | 2.8                       | 3.6                | 2.8     |
| 65-77             | 3.5                       | 6.1                | 5.2     |

La tasa baja de diarrea con moco y/o sangre durante el primero y segundo trimestres concuerda con la baja incidencia de infecciones intestinales ocasionadas por bacterias patógenas; el número mayor de casos de estas infecciones, observado después de los seis meses de edad, guarda correlación con la mayor tasa de episodios de disentería.

Los vómitos, como síntoma acompañante de los episodios de diarrea, fueron más corrientes en los niños mayores de 9 meses, y el aumento en la tasa por edad fue semejante al descrito para los episodios que no eran de naturaleza disentérica.

La duración de la diarrea se detalla en el Cuadro N° 5. Según lo atestiguan estos datos, en la mayoría de los niños menores de seis meses, los episodios fueron de una semana o menos de duración, y en los niños que ya habían cumplido un año, la mayoría de las diarreas duraron tres o más semanas.

CUADRO N° 5

DURACION DE LA DIARREA EN SANTA MARIA CAUQUE,  
GUATEMALA

(Febrero de 1965 a enero de 1966)

| Edad<br>(semanas) | TASA POR 100 SEMANAS-NIÑO |             |               |
|-------------------|---------------------------|-------------|---------------|
|                   | 1 a 7 días                | 8 a 14 días | 15 días o más |
| 0-12              | 1.4                       | 1.5         | 1.0           |
| 13-25             | 2.3                       | 1.4         | 0.8           |
| 26-38             | 2.6                       | 2.2         | 0.6           |
| 39-51             | 4.9                       | 2.8         | 1.5           |
| 52-64             | 2.8                       | 2.0         | 1.6           |
| 65-77             | 4.3                       | 3.5         | 1.7           |

Se observaron 14 casos de deshidratación clínicamente manifiesta, con pérdida rápida de peso; en 5 casos esta pérdida fue del 10% del peso del niño, y el resto del 5%. Estos 14 episodios de diarrea se acompañaron de vómitos y fueron clasificados clínicamente como enfermedad diarreica aguda. El tratamiento se hizo mediante soluciones de electrolitos y kaolinpectina; no se usaron antibióticos ni sulfonamidas. Dos casos requirieron hospitalización, pero ninguno tuvo consecuencias fatales.

Cabe señalar que la deshidratación en los episodios de diarrea sin vómitos fue rara. A ninguno de los niños estudiados se le restringió la alimentación al seno materno, lo cual se considera un factor importante para prevenir la deshidratación.

Estudios previos del INCAP sobre la relación entre el estado nutricional y la enfermedad diarreica han puesto de manifiesto que la incidencia de esta última, en niños de 1 a 4 años

de edad, asciende constantemente a medida que aumenta el grado de desnutrición (12).

En los niños que forman parte del estudio aquí descrito se buscó la correlación entre la velocidad de crecimiento en el segundo semestre del primer año y la prevalencia de enfermedad diarreica en el transcurso del primer año de vida. Ha podido establecerse así que los niños que padecen de diarrea durante un mayor número de días acusan una menor velocidad de crecimiento, y viceversa, siendo las diferencias en este sentido significativas (13).

El estudio longitudinal permite equiparar a cada niño con otro de la misma edad y localidad, método éste que permite la obtención de testigos inmejorables desde el punto de vista epidemiológico. Así, para observar si algunos agentes patógenos estaban asociados significativamente con la diarrea, se comparó la primera muestra fecal de 90 niños que presentaron diarrea como único padecimiento, con 76 muestras recogidas en las mismas fechas de niños de la cohorte de la misma edad, pero sin diarrea ni ninguna otra enfermedad. Pudo determinarse que, en general, la tasa de agentes patógenos era mayor en los niños con diarrea (53.3%) que en los niños testigo (36.8%). De los virus, únicamente los Coxsackie se encontraron más frecuentemente en niños con diarrea (22%) que en niños sanos (6.6%). Asimismo, la presencia de *Shigella*, *E. histolytica* y *Giardia lamblia* fue también más común en niños con diarrea que en niños sanos (Cuadro N° 6).

Puede decirse que casi siempre que estos agentes colonizaron el intestino por primera vez, se observó diarrea, a menudo de tipo disentérico. Una vez que ésta cesó, algunos niños se transformaron en portadores convalecientes. En el caso de *Shigella*, la mayoría de las infecciones primarias estuvieron acompañadas de síntomas, y un número considerable de niños las excretaron durante varias semanas, como se indica en el Cuadro N° 7, que muestra casos seleccionados.

## DISCUSION

Es evidente que la diarrea, tal y como se observa en el área rural, es, en general, leve, aun cuando haya presencia de moco y sangre. El porcentaje de niños que sufre deshidratación es de aproximadamente 10%. La mortalidad, cuando

## CUADRO N° 6

**AGENTES INFECCIOSOS EN LA ENFERMEDAD DIARREICA  
NO ASOCIADA A OTRAS ENFERMEDADES, EN  
SANTA MARIA CAUQUE, GUATEMALA**

(Febrero de 1964 a enero de 1966)

| Agente   | Casos de diarrea | Testigos equiparados por edad, localidad y estación del año |
|--|------------------|---|
| Enterovirus<br>(exceptuando Coxsackie)                       | 18 (20%)         | 13 (17.1%)  |
| Coxsackievirus   | 20 (22.2%)       | 6 (6.6%)  |
| Adenovirus   | 1                | 0   |
| Shigella   | 6 (6.7%)         | 0   |
| Salmonella   | 2                | 1   |
| Escherichia coli<br>enteropatógena                           | 1                | 1   |
| Entamoeba histolytica  | 4 (4.4%)         | 0   |
| Giardia lamblia  | 4 (4.4%)         | 1 (1.3%)  |
| Agentes mencionados,<br>solos o en diversas<br>combinaciones | 48 (53.3%)       | 28 (36.8%)  |
| Total de observaciones                                       | 90               | 76  |

se dispone de un control adecuado de los casos y se establecen tratamientos de apoyo (fluidos), es muy baja. La impresión de este estudio —realizado, como se dijo, en un grupo de niños menores de dos años— es que, si se cuenta con asistencia médica oportuna y con un buen servicio de enfermería, puede prevenirse la conversión de los casos de diarrea leve en diarrea severa. Indudablemente, la alimentación al seno materno, que en la comunidad bajo estudio es generalizada, ha sido uno de los factores más importantes, si no el principal, ya que los niños en estas condiciones son hidratados continuamente. Debe hacerse notar aquí que las madres de esta comunidad dan el seno a sus hijos muchas veces al día, y que el destete total se efectúa alrededor de los dos años de edad.

CUADRO N° 7

CASOS SELECCIONADOS DE SHIGELOSIS EN SANTA MARIA CAUQUE, GUATEMALA  
(Febrero de 1964 a enero de 1966)  
(duración de la infección)

| Niño<br>N° | Semana de la<br>vida en que<br>se inició la<br>colonización | SEM AN A S C O N S E C U T I V A S |           |           |           |           |           |                 |           |    |    |    |    |    |    |    |    |
|------------|---|------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------------|-----------|----|----|----|----|----|----|----|----|
|            |   | 1                                  | 2         | 3         | 4         | 5         | 6         | 7               | 8         | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| 39         | 38  | ED<br>B2a<br>B6                    | ED<br>0   | ED<br>0   | ED<br>B2a | ED<br>B2a | ED<br>B2a | B2a             | 0         | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 4          | 46  | ED<br>B1b                          | ED<br>B1b | ED<br>B1b | 0         | B3a       | B1b       | ED<br>A2<br>B1b | ED<br>B1b | A2 | -  | -  | -  | -  | -  | 0  | 0  |
| 28         | 48  | ED<br>C1                           | 0         | 0         | 0         | ED<br>0   | ED<br>0   | ED<br>0         | 0         | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 12         | 82  | ED<br>B1b                          | ED<br>B1b | ED<br>B1b | 0         | 0         | 0         | 0               | 0         | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 11         | 94  | ED<br>B2                           | ED<br>B2  | ED<br>B2  | ED<br>B2  | ED<br>0   | B2        | 0               | 0         | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 10         | 95  | ED<br>B6                           | B6        | B6        | 0         | 0         | 0         | 0               | 0         | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |

ED = enfermedad diarreica; A = *Sh. dysenteriae*; B = *Sh. flexneri*; C = *Sh. boydii*; los números denotan el serotipo;  
— = no se recogió muestra; 0 = negativo por *Shigella*.

La etiología de la diarrea común en nuestro medio rural continúa siendo, hasta el presente, un problema no resuelto. La información disponible indica que su origen es infeccioso con una importante participación de los factores nutricionales. Existe suficiente evidencia epidemiológica en apoyo de estos conceptos (14).

Las investigaciones exhaustivas permiten demostrar agentes patógenos en más o menos el 50% de los casos. Entre los agentes infecciosos, las shigelas, salmonelas, *E. histolytica*, giardias y echo virus han sido reconocidos como agentes causales por otros investigadores. En el presente estudio se ha comprobado una mayor prevalencia de virus Coxsackie en casos de diarrea, observación similar a la descrita recientemente en el Centro Internacional de Investigaciones Médicas y Adiestramiento (ICMRT) en Costa Rica (15).

Queda abierta a la investigación la posibilidad de que otros agentes, tales como *Mycoplasma* y virus hasta ahora no identificados, tengan alguna importancia. Sería muy recomendable investigar también otros factores como la biota o flora intestinal, ya que se ha observado diarrea cuando ocurren alteraciones en el equilibrio de los diversos componentes de la misma. Este último aspecto reviste interés en relación con la nutrición porque se sabe que la biota está directamente relacionada con la dieta.

#### SUMMARY

##### Epidemiological, clinical and etiological aspects of diarrheal disease in the child from the rural area

The present report refers to the preliminary analysis of diarrheal episodes observed in a cohort of children under 2 years of age, in a rural area of Guatemala. These children are studied longitudinally from the moment of birth with the purpose of observing the pattern of colonization of the intestine by parasites, bacteria and viruses; to determine the relationship between intestinal colonizations with diarrheal disease, and to establish the effect of both on the nutritional status.

The pattern of diarrheal disease is described. The rate of attack is already relatively high during the first three months of life, increasing constantly with age. Diarrhea, manifest in disenteric episodes, is more frequent after the age of 6 months. The same can be said about cases of diarrhea and vomiting. The contribution of diarrheal episodes associated with other diseases to the pattern of diarrheal disease is determined. These episodes are more common between 3 and 12 months of age, and the

diseases most commonly associated with diarrhea are respiratory diseases and conjunctivitis.

The association between different etiological agents and cases of diarrhea is determined by means of a comparison between the first fecal sample of children with diarrhea and samples collected from children of the same age not suffering from any disease. The rate of pathogenic agents, such as *Shigella*, *E. Histolytica*, *Giardia lamblia* and the Coxsackie viruses was higher in the children with diarrhea. In the majority of cases, when these agents colonized the intestine, diarrhea was observed. This was more characteristic in cases of colonization by *Shigella*, several of which became convalescent carriers.

Discussion is included on the possibility of the contribution of certain agents, unidentified to date, such as *Mycoplasma* and viruses, in the etiology of diarrheal cases.

#### BIBLIOGRAFIA

- (1) Béhar M.—Death and disease in infants and toddlers of preindustrial countries. *Am. J. Pub. Health*, 54: 1100-1105, 1964.
- (2) Gordon, J. E., M. Béhar & N. S. Scrimshaw.—La enfermedad diarreica aguda en los países en vías de desarrollo. I. Base epidemiológica de su control. *Bol. Of. San. Pan.*, 56: 415-423, 1964.
- (3) Gordon, J. E., M. Béhar & N. S. Scrimshaw.—La enfermedad diarreica aguda en los países en vías de desarrollo. III. Métodos de prevención y control. *Bol. Of. San. Pan.*, 56: 436-446, 1964.
- (4) Pierce, V., W. Ascoli, R. de León & J. E. Gordon.—Studies of diarrheal disease in Central America. III. Specific etiology of endemic diarrhea and dysentery in Guatemalan children. *Am. J. Trop. Med. C Hyg.*, 11: 395-400, 1962.
- (5) Mata, L. J., R. Lüttman & L. Sánchez.—Microorganismos enteropatógenos en niños con diarrea severa. *Rev. Col. Med. (Guatemala)*, 15: 176-184, 1964.
- (6) Mata, L. J., C. Albertazzi, A. Negreros & R. Fernández.—Prevalence of *Shigella*, *Salmonella* and enteropathogenic *Escherichia coli* in six Mayan villages. *Am. J. Pub. Health*, 55: 1396-1402, 1965.
- (7) Mata, L. J., & C. E. Beteta.—Colonización del intestino de niños lactantes por virus, bacterias y levaduras. *Rev. Col. Med. (Guatemala)*, 16: 127-135, 1965.
- (8) Mata, L. J., C. E. Beteta & B. García.—Estudio longitudinal de las colonizaciones intestinales en el niño. *Salud Pública (México)*, 7: 735-742, 1965.
- (9) Spencer, F. M. & L. S. Monroe.—*The Color Atlas of Intestinal Parasites*. Springfield, Illinois, Charles C. Thomas, 1961, p. 12-15.
- (10) Edwards, P. R. & W. H. Ewing.—*Identification of Enterobacteriaceae*. Minneapolis, Minn., Burgess Publishing Co., 1962.
- (11) American Public Health Association. *Diagnostic Procedures for Viral and Rickettsial Diseases*. 3rd ed. Ed. by E. H. Lennette and N. J. Schmidt. New York, APHA, Inc., 1964, p. 217-220.

- (12) Gordon, J. E., M. A. Guzmán, W. Ascoli & N. S. Scrimshaw.—La enfermedad diarreica aguda en los países en vías de desarrollo. II. Sus características epidemiológicas en la población rural de Guatemala. *Bol. Of. San. Pan.*, 56: 424-435, 1964.
- (13) Urrutia, J. J., L. J. Mata & M. Béhar.—Crecimiento del niño en una aldea rural del altiplano de Guatemala y su relación con la morbilidad y la dieta. (Manuscrito en preparación.)
- (14) Gordon, J. E., I. D. Chitkara & J. B. Wyon.—Weanling diarrhea. *Am. J. Med. Sci.*, 245: 345-377, 1963.
- (15) Pelon, W., V. M. Villarejos, F. J. Payne & J. S. Rhim.—Aislamiento de virus coxsackie grupo B de especímenes de diarreas agudas y prolongadas. *Acta Médica Costarricense*, 9 (1): 3-8, 1966.



# **Los grupos de edades más vulnerables a la mortalidad carencial en Venezuela de 1950 - 1967**

**FERMÍN VÉLEZ BOZA**  
División de Investigaciones  
Instituto Nacional de Nutrición  
Caracas - Venezuela

## **RESUMEN**

Se presenta un análisis estadístico de la mortalidad por enfermedades carenciales en Venezuela en función de los grupos de edades para los años 1950 a 1967.

Se comprueba que los grupos de edades más afectados por la mortalidad carencial son dos, la infancia y la ancianidad, específicamente las personas de más de 75 años son las que tienen la más elevada tasa de mortalidad por estas causas.

Según estos resultados, se requiere tomar medidas sanitarias y sociales para prevenir la alta mortalidad carencial, no sólo en el grupo infantil, sino también en las personas de edad avanzada, ya que en esta forma se puede aumentar la expectativa general de vida y procurar que los ancianos sean personas sanas y activas.

## **INTRODUCCION**

En nutrición es de gran importancia determinar cuáles son los grupos más vulnerables, porque permite circunscribir la acción preventiva o curativa a los grupos más afectados, disminuyendo así el costo de la acción sanitaria y permitiendo obtener rápidos y efectivos resultados.

En estudios anteriores acerca de la epidemiología de las

Enfermedades Carenciales en Venezuela, señalamos que éstas determinan una elevada mortalidad en algunos grupos de la población (1, 2, 3, 4, 5, 6).

Dicha mortalidad afecta principalmente a los niños y a los ancianos y ambas épocas de la vida presentan algunos aspectos en común que es importante tomar en cuenta, ya que deben ejercer sus efectos. En los niños pequeños ocurre el aumento de la mortalidad en el período en que ingieren, además de la leche, diversas clases de alimentos; es la época en que comienza la dentición. Por otra parte, el niño recibe la alimentación que se le suministra y es incapaz todavía de obtenerla o de que se la proporcionen en los medios con pocos recursos.

En la vejez se observan hechos similares, hay una escasez y disminución progresiva de los fermentos digestivos; la mayoría de las personas de estas edades han perdido su dentadura y además en muchos casos dependen para su manutención de sus familiares o de instituciones sociales y benéficas.

El conservar la vitalidad de los adultos durante el mayor número posible de años les permite una vida más útil y activa, lo cual, unido al progreso en otros campos, determina una mayor longevidad, haciendo que cada vez sea mayor el número de individuos que alcancen edades avanzadas; por ello la importancia de la geriatría es cada vez mayor.

Estas consideraciones nos han inclinado a estudiar la información epidemiológica disponible hasta el presente en Venezuela, relativa a la mortalidad en diferentes edades por desnutrición, comprendiendo en ésta las enfermedades carenciales.

## MATERIAL Y METODOS

Los datos fueron obtenidos de los certificados de defunción (causa primaria) y de los publicados en los Anuarios del Departamento de Demografía y Epidemiología del Ministerio de Sanidad y Asistencia Social (7).

Por Enfermedades Carenciales entendemos las clasificadas en el grupo "Avitaminosis y otras Enfermedades del Metabolismo" (280-286) de la VII Revisión de la Clasificación Internacional de Enfermedades (8).

La mortalidad total diagnosticada y estimada por enfer-

medades carenciales se señala tanto en cifras absolutas como en forma de tasas por 100.000 habitantes; también se presenta como referencia la evolución por grupos de edades.

En cuanto a la veracidad de la mortalidad, la División de Estadística Vital acepta exclusivamente los diagnósticos hechos por los médicos tratantes, que lo hacen usando el modelo internacional de certificado de defunción en vigencia en el país desde 1950.

La causa básica de muerte se selecciona a nivel central, es decir, en la División de Estadística Vital del Ministerio de Sanidad y Asistencia Social y no en cada Entidad, utilizando un mismo criterio y aplicando las reglas internacionales: el porcentaje de las defunciones con diagnóstico médico ha variado del 58 al 75% entre 1950 y 1967, respectivamente.

El cálculo de la mortalidad estimada se hizo de la siguiente manera: a las defunciones sin diagnóstico médico se les aplica el porcentaje que representa determinada enfermedad en el grupo de defunciones con diagnóstico médico; el número de muertes así obtenido se suma al total de muertes diagnosticadas. Como se observa, este cálculo es arbitrario, pues supone que la distribución de las causas de muerte en el grupo de defunciones con diagnóstico y sin diagnóstico es la misma. Este método se ha utilizado por el hecho de existir un grupo importante de defunciones sin diagnóstico médico.

Esta corrección en el grupo específico de las enfermedades carenciales no exagera la cifra de mortalidad por esta causa, puesto que el grupo de la población más afectado por ellas, probablemente, sea mayor en el sector de la población que muere sin asistencia médica.

## RESULTADOS

### *a) Distribución de la población por grupos de edades.*

Según los datos de la población publicados por la Dirección de Estadística y Censos Nacionales del Ministerio de Fomento (9) y de acuerdo con los grupos de edades utilizados en Estadística Vital, en la distribución de la población se observa: que el grupo de 1-4 años de edad constituía en el Censo de 1950 el 13.2% de la población y en el año de 1961 subió a 14.2%; para el año de 1967 se calculaba que este grupo estaba formado por 1.287.132 niños.

En cambio, las personas de 65 y más años de edad comprendían en ambos Censos el 2.6% de la población y para el año de 1967 se calculaba existían en el país 235.672 personas de estas edades (Cuadro 1).

Comparando la población de Venezuela, según los Censos de 1950 y 1961, se aprecia que, aunque en todas las edades ocurrió un aumento real en el número de habitantes, porcentualmente los grupos de edades comprendidos entre menores de 1 hasta 14 años fueron los que aumentaron; en los de 15 a 54 años hubo una ligera disminución y de 65 años en adelante se mantuvo igual.

En consecuencia, el aumento de la población se manifestó por un incremento porcentual de los niños y jóvenes; con una estabilidad en los adultos y ancianos.

b) *Mortalidad por enfermedades carenciales por grupos de edades.*

Al examinar la mortalidad por enfermedades carenciales y por grupos de edades de 1950 a 1967, encontramos que si bien en los grupos menores de edades (0-1 y 1-4 años) tienen tasas altas, es en los grupos de edades avanzadas de 65 años y más donde aquéllas son las más elevadas de todas (Cuadros 2-6 y Gráfica 1).

Comparando las tasas para cada grupo por quinquenio se aprecian las siguientes diferencias:

a) De todos los grupos de edades, las tasas más elevadas se observan de 85 y más años; luego, de 75 a 84; le siguen de 1 a 4 y finalmente de 65 a 74 años.

b) La mortalidad carencial es intensa al principio y fin de la vida, siendo mucho más acentuada al final de ésta.

c) Las tasas de mortalidad experimentaron una fluctuación en el período de diez y ocho años, siendo más intensas para todos los grupos de edades en los años 1955-1959.

d) Las tasas de mortalidad en menores de 1 año presentan disminución en el período 1965-67, debido a un cambio de criterio en la clasificación de la causa básica de muerte. Hasta 1963 los diagnósticos médicos de "síndrome pluricarencial infantil", que se venía clasificando en la categoría 286.6, que es la correspondiente a "Avitaminosis y otros estados carenciales" de la clasificación internacional de enfermedades, se incluyó, a partir de 1964, en la categoría 762, que son las

CUADRO N° 1

POBLACION DE VENEZUELA PARA LOS AÑOS DE 1950, 1955, 1961 y 1967, ESPECIFICADA  
POR GRUPOS DE EDADES

| Grupos de edades | Censo de 1950    |              | 1955             | Censo de 1961    |              | 1967             |
|------------------|------------------|--------------|------------------|------------------|--------------|------------------|
|                  | Población        | %            |                  | Población        | %            |                  |
| — — 1 año        | 182.365          | 3.6          | 221.426          | 307.313          | 4.1          | 371.637          |
| 1 — 4 años       | 665.383          | 13.2         | 811.897          | 1.066.783        | 14.2         | 1.287.132        |
| 5 — 9 "          | 687.318          | 13.7         | 842.650          | 1.163.320        | 15.5         | 1.404.968        |
| 10 — 14 "        | 574.722          | 11.4         | 701.184          | 901.881          | 12.0         | 1.087.717        |
| 15 — 24 "        | 970.314          | 19.3         | 1.187.093        | 1.298.047        | 17.2         | 1.559.062        |
| 25 — 34 "        | 728.227          | 14.5         | 891.856          | 1.053.579        | 14.0         | 1.269.603        |
| 35 — 44 "        | 541.151          | 10.7         | 658.128          | 736.758          | 9.8          | 888.302          |
| 45 — 54 "        | 349.504          | 6.9          | 424.401          | 499.575          | 6.6          | 598.244          |
| 55 — 64 "        | 194.345          | 3.9          | 239.879          | 299.023          | 4.0          | 362.572          |
| 65 — 74 "        | 86.199           | 1.7          | 104.562          | 128.737          | 1.7          | 154.093          |
| 75 — 84 "        | 35.358           | 0.7          | 43.055           | 51.081           | 0.7          | 63.450           |
| 85 y más "       | 11.873           | 0.2          | 12.301           | 17.302           | 0.2          | 18.129           |
| Ignoradas        | 8.079            | 0.2          | 12.301           | —                | —            | —                |
| <b>T O T A L</b> | <b>5.934.838</b> | <b>100.0</b> | <b>6.150.733</b> | <b>7.523.999</b> | <b>100.0</b> | <b>9.064.309</b> |

Fuente: Ministerio de Fomento. Dirección General de Estadística y Censos Nacionales (9).

**CUADRO N° 2**  
**MORTALIDAD POR ENFERMEDADES CARENCIALES EN VENEZUELA**  
**DURANTE EL QUINQUENIO 1950-1954**  
 (Estimada - Promedio y Tasas)

| Grupos de edad | Mortalidad<br>estimada<br>Cifras absolutas | Promedio   | Tasa de mortalidad<br>estimada por<br>100.000 habitantes |
|----------------|--|------------|--|
| — 1 año        | 230  | 46         | 23.2   |
| 1 — 4 años     | 2.368                                      | 474        | 65.5   |
| 5 — 9 "        | 322  | 64         | 8.5  |
| 10 — 14 "      | 91   | 18         | 2.9  |
| 15 — 24 "      | 95   | 19         | 1.8  |
| 25 — 24 "      | 113  | 23         | 2.9  |
| 35 — 44 "      | 85   | 17         | 2.9  |
| 45 — 54 "      | 128  | 26         | 6.9  |
| 55 — 64 "      | 187  | 37         | 17.5   |
| 65 — 74 "      | 164  | 33         | 35.2   |
| 75 — 84 "      | 118  | 24         | 62.8   |
| 85 y más "     | 90   | 18         | 139.8  |
| <b>TOTALES</b> | <b>3.991</b>                               | <b>798</b> | <b>14.7</b>  |

**CUADRO N° 3**  
**MORTALIDAD POR ENFERMEDADES CARENCIALES EN VENEZUELA**  
**DURANTE EL QUINQUENIO 1955-1959**

(Estimada - Promedio y Tasas)

| Grupos de edad | Mortalidad<br>estimada<br>Cifras absolutas | Promedio     | Tasa de mortalidad<br>estimada por<br>100.000 habitantes |
|----------------|--|--------------|--|
| — 1 año        | 460  | 92           | 36.0   |
| 1 — 4 años     | 4.138                                      | 828          | 91.4   |
| 5 — 9 "        | 576  | 115          | 11.9   |
| 10 — 14 "      | 120  | 24           | 3.1  |
| 15 — 24 "      | 111  | 22           | 1.8  |
| 25 — 24 "      | 135  | 27           | 2.9  |
| 35 — 44 "      | 140  | 28           | 4.2  |
| 45 — 54 "      | 181  | 36           | 7.9  |
| 55 — 64 "      | 253  | 51           | 19.2   |
| 65 — 74 "      | 241  | 48           | 40.8   |
| 75 — 84 "      | 201  | 40           | 84.8   |
| 85 y más "     | 174  | 35           | 217.2  |
| <b>TOTALES</b> | <b>6.730</b>                               | <b>1.346</b> | <b>20.3</b>  |

## CUADRO N° 4

MORTALIDAD POR ENFERMEDADES CARENCIALES EN VENEZUELA  
DURANTE EL QUINQUENIO 1960-1964

(Estimada - Promedio y Tasas)

| Grupos de edad | Mortalidad<br>estimada<br>Cifras absolutas | Promedio   | Tasa de mortalidad<br>estimada por<br>100.000 habitantes |
|----------------|--|------------|--|
| — 1 año        | 340  | 68         | 21.6   |
| 1 — 4 años     | 2.132                                      | 426        | 39.3   |
| 5 — 9 "        | 323  | 65         | 5.5  |
| 10 — 14 "      | 78   | 16         | 1.7  |
| 15 — 24 "      | 49   | 10         | 0.7  |
| 25 — 24 "      | 57   | 11         | 1.0  |
| 35 — 44 "      | 108  | 22         | 2.9  |
| 45 — 54 "      | 122  | 24         | 4.5  |
| 55 — 64 "      | 202  | 40         | 12.5   |
| 65 — 74 "      | 180  | 36         | 25.4   |
| 75 — 84 "      | 248  | 50         | 89.2   |
| 85 y más "     | 190  | 38         | 196.6  |
| <b>TOTALES</b> | <b>4.029</b>                               | <b>806</b> | <b>10.3</b>  |

CUADRO Nº 5

**MORTALIDAD POR ENFERMEDADES CARENCIALES EN VENEZUELA  
DURANTE EL TRIENIO 1965-1967**

(Estimada - Promedio y Tasas)

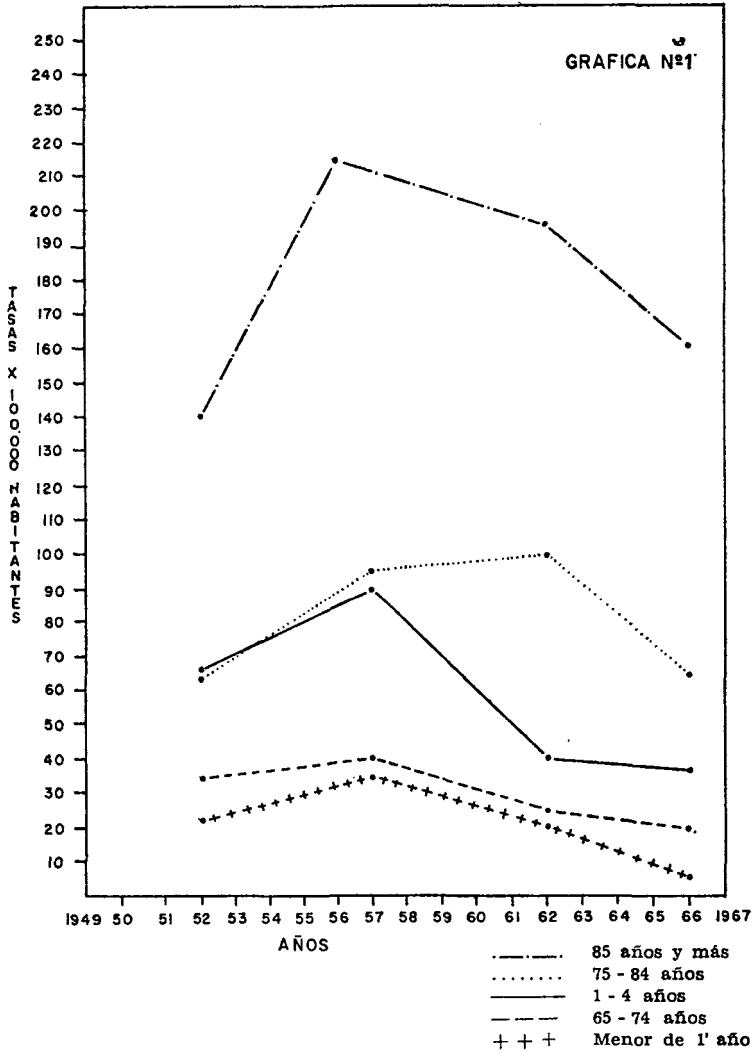
| Grupos de edad | Mortalidad<br>estimada<br>Cifras absolutas | Promedio   | Tasa de mortalidad<br>estimada por<br>100.000 habitantes |
|----------------|--|------------|--|
| — 1 año        | 49   | 16         | 4.5  |
| 1 — 4 años     | 1.368                                      | 456        | 37.4   |
| 5 — 9 "        | 173  | 58         | 4.4  |
| 10 — 14 "      | 35   | 12         | 1.1  |
| 15 — 24 "      | 24   | 8          | 0.5  |
| 25 — 24 "      | 18   | 6          | 0.5  |
| 35 — 44 "      | 30   | 10         | 1.2  |
| 45 — 54 "      | 33   | 11         | 1.8  |
| 55 — 64 "      | 110  | 37         | 10.3   |
| 65 — 74 "      | 98   | 33         | 20.7   |
| 75 — 84 "      | 122  | 41         | 65.1   |
| 85 y más "     | 104  | 35         | 161.1  |
| <b>TOTALES</b> | <b>2.164</b>                               | <b>721</b> | <b>8.2</b>   |

CUADRO Nº 6

**TASAS DE MORTALIDAD CARENCIAL POR GRUPOS DE EDADES  
EN VENEZUELA DE 1950 - 1967**

| Quinquenios | GRUPOS DE EDADES |       |         |         |       |
|-------------|------------------|-------|---------|---------|-------|
|             | — 1              | 1 — 4 | 65 — 74 | 75 — 84 | 85    |
| T A S A S   |                  |       |         |         |       |
| 1950 - 54   | 23.2             | 65.5  | 35.2    | 62.8    | 139.8 |
| 1955 - 59   | 36.0             | 91.4  | 40.8    | 84.8    | 217.2 |
| 1960 - 64   | 21.6             | 39.3  | 25.4    | 89.2    | 196.6 |
| 1965 - 67   | 4.5              | 37.4  | 20.7    | 65.1    | 161.1 |

PROMEDIO QUINQUENAL DE LAS TASAS DE MORTALIDAD POR ENFERMEDADES CARENCIALES Y POR GRUPOS DE EDADES EN VENEZUELA DE 1950-1967



debidas a "Inadaptaciones al régimen alimenticio en menores de 1 año".

Esto es debido a que internacionalmente, por consenso de los nutrólogos, se consideró que el síndrome pluricarencial era mucho más probable que se presentase en los niños mayores de 1 año de edad.

A excepción del grupo de 75 años y más, todos los grupos de edades experimentaron un descenso de su tasa de mortalidad durante el período considerado.

### DISCUSION Y CONCLUSIONES

Los datos sobre los cuales se basa el presente trabajo derivan de los diagnósticos de un gran número de médicos distribuidos en el país. Por las características propias de la multiplicidad de funciones que desarrollan y por no estar todos específicamente entrenados en la evaluación clínica de los estados de nutrición, los criterios aplicados por cada uno de ellos para llegar a determinar la causa de muerte por denutrición, adolecen necesariamente de cierto grado de variaciones. De todos es conocida la complejidad de la valoración de los estados de desnutrición, para los cuales se requiere un entrenamiento adecuado para la uniformización del criterio, el cual es difícil de lograr mientras no existan en el pénsum de estudios en las Escuelas de Medicina los cursos de Nutrición. Estas dificultades se refieren a todos los grupos de edad incluidos en el presente estudio y muy especialmente al de la mortalidad de ancianos, por ser más difícil el diagnóstico de las enfermedades nutricionales en personas de edad avanzada.

Si bien pueden existir algunas diferencias de criterio en los diagnósticos, les da mucho valor a los certificados el hecho de que los datos son proporcionados por el médico que atendió cada caso y no como ocurre en algunos países, en los cuales esto no es la norma siempre.

Por otra parte, es de interés señalar que a nivel central, es decir, donde se analizan y registran los datos (División de Estadística), no han determinado variaciones o modificaciones de los resultados, ya que la clasificación de las causas de muerte ha sido efectuada con un criterio uniforme y por un per-

sonal debidamente entrenado y exclusivamente dedicado a éste desde hace años.

Conscientes de que algunas de estas observaciones pueden restar validez a las cifras reportadas en las estadísticas vitales, no hemos dejado de utilizarlas para un estudio analítico por no disponer de datos más seguros y por la importancia que puedan tener las conclusiones correspondientes. Sin embargo, admitimos la necesidad de emprender investigaciones tendientes a verificar los datos sobre la mortalidad por trastornos nutricionales en nuestro país y así poder aplicar una posible modificación a las estadísticas al respecto.

En esta primera etapa de los estudios de mortalidad por carencias, nuestro objetivo consistió en el análisis de los datos estadísticos disponibles ya tabulados. En el futuro se piensa realizar la comprobación de dichos datos mediante exámenes de laboratorio, radiografías, autopsias, etc., y en esta forma establecerse con mayor precisión las cifras de mortalidad debidas a carencias.

De los datos antes expuestos se comprueba que en la población de Venezuela del año 1950 a 1967 son dos los grupos más afectados por la mortalidad carencial, correspondientes al grupo de 1-4 años y los mayores de 65 años.

Por esto, cuando se planifiquen programas para prevenir la desnutrición en la población debe considerarse que entre los grupos más afectados se encuentran no sólo los niños de 1-4 años de edad, sino que también los ancianos son los más afectados y, por lo tanto, se debe tomar las medidas para procurar mejorar la alimentación en este grupo. Estas personas constituyen elementos muy valiosos para la sociedad por el aporte que pueden rendir a ella con su experiencia de la vida y su función moderadora y orientadora, además del respeto y consideración que se merecen por su labor realizada.

#### SUMMARY

The most liable age group regarding mortality by nutritional deficiency in Venezuela (1950-1967)

Data are based on the last two census (1950 and 1961). Results are correlated with statistical death rate by these causes on the period.

Group between 1 and 4 years represent 13-14% of the total population, in comparison with those of over 65 which represent 2.6%.

Comparison between the five age groups shows that the highest mortality rates was observed over 85 year, then from 75-84, followed from 1-4 and finally the 65-74 group.

At the begining and the end of life, there are several factors which act in the same way affecting the nutritional status: absence of teeth, small amount of digestive enzymes, need for specially prepared foods (fine texture, etc.) and lack of economical resources.

#### BIBLIOGRAFIA

- (1) Bengoa, J. M., F. Vélez Boza, R. de Shelly Hernández.—La mortalidad por enfermedades carenciales en Venezuela. *Arch. Ven. Nut.* 4: 85-112, 1953.
- (2) Vélez Boza, F., A. Pineda Castillo, A. Contreras, M. González.—Puesta al día del problema de la nutrición en Venezuela. I. Jornadas Venezolanas de Nutrición, I.N.N., Mult. 79 págs., 1964.
- (3) Vélez Boza, F., A. Pineda Castillo, A. Contreras, M. González. La alimentación en Venezuela. Evolución 1949-1964. *Rev. Natura* 28: 22-25, 1965.
- (4) Vélez Boza, F., A. Pineda Castillo, A. Contreras, M. González.—Evolución de la nutrición en Venezuela de 1940-1964. *Gac. Méd. Car.*
- (5) Vélez Boza, F., M. González, W. G. Jaffé. *Arch. Ven. Nut.* 15: 97-106, 1963.
- (6) Vélez Boza, F., y M. Ruphael Divo.—Evolución del problema alimentario y nutricional en Venezuela de 1946-1966. I. Seminario Nacional de Nutrición, I.N.N. Mult. 50 págs., 1968.
- (7) Anuarios de la División de Epidemiología y Estadística Vital del Ministerio de Sanidad y Asistencia Social, 1938-1967.
- (8) Manual de la Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades, Traumatismos y causas de defunción. Organización Mundial de la Salud. Revisión VII. 1955. Vol. I, pág. 116-119. Ginebra, 1967.
- (9) Ministerio de Fomento. Dirección General de Estadística y Censos Nacionales. Resumen General de la República. Parte A. 1950-1961. Tomo XII, Pub. 1957 y 1966.



# BIBLIOGRAFIA LATINOAMERICANA

Encargado: Dr. F. Merino

## ARGENTINA

**Determinación cuantitativa de aminoácidos en melazas de caña.—**G. del Campo, E. Malacalza. Arch. Bioquim. Quim. Farma. Tucumán (Argentina), 14: 97-102, 1968.

La determinación cualitativa de aminoácidos en melazas de la Provincia de Tucumán usando cromatografía en capa delgada y en papel, permitió identificar los siguientes aminoácidos: ácido aspártico, glicina, prolina, valina, leucina, cistina, ácido glutámico, alanina, tirosina y fenil-alanina. Se observan diferencias cualitativas cuando se comparan las melazas de esta provincia con las de otros países. No se encontró diferencia entre las muestras de melaza antes y después de hidrolizar, lo que indicaría que los aminoácidos se encuentran en estado libre en la melaza. 7 referencias.

**Estudios sobre metabolismo nitrogenado en papas. III. Variaciones de aminoácidos no proteicos, tirosina no proteica, actividad tirosinásica y cobre.—**C. R. Ordóñez y G. N. Paul (Fac. Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires, Cátedra de Química Biológica, Argentina). Rev. Farmacéutica, 111: 221-228, 1968.

En las variedades Buena Vista, Huínkul y Cinco Cerros se estudió durante la conservación la incidencia que sobre el oscurecimiento al corte expuesto tienen los aminoácidos no proteicos, la tirosina no proteica, el cobre y la actividad tirosinásica. Los resultados experimentales permiten señalar que en di-

cho fenómeno actúan otros factores además de los señalados, debido a que no se comprobaron relaciones directas entre aminoácidos totales y tirosina; tirosina y actividad tirosinásica; actividad tirosinásica y oscurecimiento; cobre y oscurecimiento. 13 referencias.

## MEXICO

**Medicina preventiva y diabetes mellitus.—**R. Rodríguez y R. Quibrera (Clínica de Endocrinología, Instituto Nacional de la Nutrición, México). Rev. Invest. Clin. 20: 233-240, 1968.

Se señalan los factores que dan lugar a que la diabetes constituya un problema de salud pública y se menciona la prevalencia de esta enfermedad en diferentes núcleos de la población mexicana, comparándola con la mencionada en otros países. También se indican las épocas del curso clínico en que pueden tomarse medidas efectivas de prevención. Por último se hace hincapié en la importancia del buen control metabólico para evitar o retardar las complicaciones que dan lugar a incapacidad en el enfermo. 16 referencias.

**Relación entre la ingestión y excreción de yodo.—**E. Tovar Z., J. A. Maisterrena, J. C. Peña y E. Mora Morales (Instituto Nacional de Nutrición, Dep. de Endocrinología y de Fisiología Clínica, México). Rev. Invest. Clin. 20: 151-164, 1968.

Para conocer mejor la relación entre la excreción y la ingestión de yodo se hicieron algunos experimentos a corto

plazo consistentes en modificar la ingestión y observar los cambios en la excreción del elemento. Se observó un alto grado de correlación entre la excreción urinaria y la ingestión cuando la misma persona recibió cantidades diferentes de yodo. Esta correlación parece perderse cuando la ingestión es menor que la excreción endógena habitual, ya que durante el ayuno prolongado los niveles de excreción no tendieron a caer, sino que se mantuvieron constantes. No se encontraron variaciones circadianas en la excreción urinaria de yodo cuando la ingestión de este elemento fue constante y repartida en porciones y a intervalos iguales.

Estos resultados sugieren que la excreción basal de yodo se mantiene independiente de las variaciones dietética y del grado de funcionamiento tiroideo. Por ello, puede representar al aporte habitual de yodo previo al estudio y resultar un magnífico índice nutricional. 14 referencias.

**Regulación de la eritropoyesis en la rata recién nacida.**—A. O. Carmena, D. Howard y F. Stöhlman Jr. (Instituto Nacional de Nutrición, México, y Dept. Investigación del Hospital St. Elizabeth, Boston, EUA). *Rev. Invest. Clin.* 20: 181-190, 1968.

Se estudió la regulación de la eritropoyesis en la rata recién nacida. La exposición a hipoxia diaria durante siete días no activó la eritropoyesis en ratas menores de 16 días. La cantidad de eritropoyetina plasmática que se pudo demostrar en animales expuestos 18 horas a 0.4 atmósferas aumentó con la edad, desde valores de 0.76 unidades/ml de plasma en ratas de un día de vida más o menos 8 unidades/ml a los 30 días de vida. La nefrectomía bilateral previa a la hipoxia redujo la cantidad de EP del plasma en ratas menores de 25 días y la suprimió totalmente en animales mayores. La hipertransfusión deprimió la eritropoyesis de los recién nacidos en menor grado que en los adultos. La eritropoyetina en estos animales activó la eritropoyesis en relación directa con la edad.

Se concluye que los controles de la eritropoyesis fetal en la rata difieren de los del adulto y que en el período neonatal estamos observando la transición

entre los dos tipos de regulación. 6 referencias.

**La diabetes secundaria a alteraciones pancreáticas.**—O. Lozano Castañeda (Clínica de Diabetes, Instituto Nacional de la Nutrición, México). *Rev. Invest. Clin.* 20: 221-232, 1968.

Se hace una revisión de la diabetes secundaria debida a procedimientos secundarios como pancreatitis aguda, pancreatitis crónica, hemocromatosis, neoplasias pancreáticas y pancreatectomía. 18 referencias.

## PERU

**Acción del plasma de perro sometido a la presión positiva sobre la eritropoyesis de la rata.**—J. Ramos y C. Reynafarje. *Arch. Inst. Biol. Andina (Perú)*, 2: 216-219, 1968.

Se sometieron a la cámara hiperbárica perros nativos de las grandes alturas y también perros que habían recibido hipertransfusiones de glóbulos rojos. El plasma procedente de estos animales, así como suero fisiológico y plasma de perros normales, se inyectaron a ratas hipóxicas, en las cuales se midió la captación de Fe 59. Los resultados obtenidos sugieren que en el plasma de los animales hiperóxicos estaría presente el Factor Depresor de la Eritropoyesis. 4 referencias.

**Correlación del ácido úrico con triglicéridos y colesterol en sujetos "no coronarios".**—C. L. Vásquez y J. T. Anderson (Laboratory of Physiological Hygiene, University of Minnesota, Minneapolis, Minnesota, U.S.A.). *Arch. Inst. Biol. Andina (Perú)*, 2: 235-242, 1968.

La asociación de los niveles de ácido úrico y triglicéridos séricos en un grupo de 113 sujetos "no coronarios" ha sido realizada estadísticamente. Las determinaciones del ácido úrico, triglicéridos y colesterol total (séricos) se realizaron

en los mismos individuos en tres fechas distintas con intervalo de seis semanas. En las fechas I y II se obtuvieron muestras en ayunas y en la fecha II sin ayuno. Se encontraron correlaciones significativas entre las concentraciones de ácido úrico y triglicéridos. Se sugiere la existencia de una conexión básica entre el metabolismo del ácido úrico y de los lípidos. Que el ácido úrico tenga una posición más prominente en el grupo de factores de riesgo coronario, dependerá de futuras investigaciones. Es necesaria la determinación de los valores de ácido úrico sérico en estudios longitudinales. 24 referencias.

**Contenido alcohólico en cervezas peruanas.**—E. García Z. (Instituto de Bromatología, Nutrición y Tecnología Alimentaria, Fac. de Farmacia y Bioquímica, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú). *Bol. Soc. Quím. Perú*, 34: 78-82, 1968.

Se determina el contenido alcohólico en cervezas del Perú mediante el método de destilación y determinación por picnometría. Se concluye que: 1) las cervezas peruanas tienen un exceso de alcohol con cifras que varían entre 41 22.9%, y 2) que debe llevarse un control del contenido alcohólico de acuerdo al Código Sanitario de Alimentos, como medida social para las colectividades desnutridas. 5 referencias.

**Capacidad insaturada de fijación de hierro en mujeres gestantes y no gestantes.**—R. Soto de los Reyes (Departamento de Hematología del Instituto de Biología Andina, Perú). *Arch. Inst. Biol. Andina (Perú)*, 2: 207-215, 1968.

Se investiga la capacidad insaturada de fijación del hierro en 70 mujeres gestantes y en 40 no gestantes del nivel del mar, todas aparentemente normales, utilizando el dosaje de transferrina no enlazada con el hierro, que representa la potencial capacidad de fijación del hierro. Se halló una diferencia significativa entre los valores medios de la transferrina como U.I.B.C. correspon-

diente a las embarazadas y a las no gestantes. 34 referencias.

**Transferrina y hierro plasmático en personas normales.**—P. R. Ruiz Ch. (Departamento de Hematología del Instituto de Biología Andina, Perú). *Arch. Inst. Biol. Andina (Perú)*, 2: 246-252, 1968.

En 50 mujeres y 50 hombres, sanos, nativos del nivel del mar, de edades comprendidas entre los 18 y 40 años, se determinó los valores medios de hierro sérico y transferrina plasmática no saturada. Se halló un valor medio de hierro sérico en hombres mayor que en las mujeres, siendo significativa la diferencia entre ambos. En cambio, el valor medio de transferrina como capacidad no saturada de fijación de hierro fue mayor en las mujeres, existiendo diferencia significativa con el valor medio correspondiente a los hombres. Se observó una relación inversa entre hierro sérico y transferrina no saturada tanto en hombres como en mujeres. Se comparan y discuten los resultados. 10 referencias.

## PUERTO RICO

**Uptake and conversion of radioactive carbon dioxide and glucose in the acerola and their relationship to ascorbic acid biosynthesis.**—A. Maretzki, H. J. Teas, and C. F. Asenjo (Dept. Biochemistry and Nutrition, School of Medicine UPR, San Juan, Puerto Rico 00905). *J. Agric. Univ. Puerto Rico*, 50: 1-9, 1966.

El destino de la glucosa y del anhídrido carbónico marcados con carbono radiactivo, respectivamente, en la acerola, indica que estas sustancias se ajustan a patrones de conversión similares a los ya observados en otras plantas. Por lo tanto, la acerola no incorpora estos precursores preferentemente en la formación de ácido ascórbico. Aparentemente, la sacarosa, varios aminoácidos y el ácido málico compiten favorablemente con el ácido ascórbico por

la marca radiactiva presente en estos precursores.

C. F. A.

**Vitamins in canned Puerto Rican fruit juices and nectars.**—C. F. Asenjo, E. R. Hernández, L. D. Rodríguez, and M. G. Andino (Dept. Biochemistry and Nutrition, School of Medicine UPR, San Juan, Puerto Rico 00905). *J. Agric. Univ. Puerto Rico*, 52: 64-70, 1968.

Se determinaron, mediante procedimientos químicos o microbiológicos, los contenidos de ácido ascórbico, tiamina, riboflavina, niacina y ácido fólico de los jugos y néctares comerciales enlatados localmente de albaricoque, toronja, guayaba, guayaba-piña, mango, china, papaya, melocotón, pera, piña, piña-china, guanábana, tamarindo y tomate. Dichos productos se obtuvieron al azar de los estantes de mercados locales.

El contenido de vitamina del mismo producto y marca resultó estar, generalmente, en buen acuerdo, de lata a lata, en cuanto a riboflavina, tiamina y niacina. No estuvo tan de acuerdo en el caso de los ácidos ascórbico y fólico.

El jugo de china demostró tener el contenido mayor de ácido ascórbico; el de tomate, de riboflavina, niacina y ácido fólico, en ese orden respectivo; y el de piña, de tiamina. Sin embargo, el contenido de tiamina del jugo de tomate fue un poco menor que el del jugo de piña. En general, los néctares tuvieron valores bien por debajo de los jugos; particularmente resultaron pobres en las vitaminas mencionadas los néctares de albaricoque, pera, melocotón, tamarindo y guanábana.

C. F. A.

**Heights of 12-year-old Puerto Rican boys in New York City: Origins of Differences.**—Mark Abramovicz, Department of Pediatrics, Albert Einstein College of Medicine (Bronx, New York), *Pediatrics*, 43: 427-429, 1969.

La altura de los niños puertorriqueños que asisten a las escuelas de la ciudad de Nueva York (N. Y.) es influenciada por el lugar de su nacimiento y por el número de años que han residido en dicha ciudad.

A la luz de otros estudios poblacionales, como es de esperarse, los niños puertorriqueños nacidos en Nueva York son más altos que los nacidos en Puerto Rico. Además, niños puertorriqueños que establecieron la residencia en Nueva York después de cumplir 6 años de edad demostraron una regresión altamente significativa en la relación existente entre altura a la edad de 12 años y el número de años que llevaban residiendo allí.

C. F. A.

## VENEZUELA

**Yodización de la sal. Métodos para yodar.**—G. González Cabrera, J. Miliani y C. Olmos. *Rev. Fac. Farmacia (Venezuela)*, 21: 194-209, 1968.

Se presentan las técnicas de yodización de la sal efectuando una revisión de los sitios y procedimientos empleados para la extracción de la misma en Venezuela. La técnica de la yodización es analizada tanto en la salina como en molendas y refinerías. El trabajo se acompaña de esquemas de maquinarias empleadas para tal fin.

## LIBROS NUEVOS

**Malnutrition, Learning and Behavior.**—Edited by N. S. Scrimshaw y J. E. Gordon. Proceedings of an International Conference held at Cambridge, Massachusetts, March 1-3, 1967, Massachusetts Institute of Technology 1968, 566 p. \$ 12.50.

Ya en la antigua Roma estaba en boga el lema "*mens sana in corpore sano*", destacando la estrecha relación entre salud física y mental. Con el advenimiento de los estudios científicos de la fisiología humana y su relación con la psicología, esta aseveración ha encontrado su base científica. El reconocimiento de la desnutrición como el factor patogénico quizás más importante en la humanidad y las perspectivas oscuras en lo concerniente a su futuro, contribuyen a que el tema del presente volumen adquiera una singular importancia. Si el resultado de las medidas curativas establecidas y en vías de estudio e imposición en muchos países contra la malnutrición infantil tienen como único objeto el salvar la vida a individuos ya seriamente afectados en sus potencialidades sin desarrollo mental, es evidente que pueden resultar francamente contra-productivos. De allí la trascendental importancia de conocer la relación entre la malnutrición y el futuro desenvolvimiento mental y personal de los niños afectados.

Las dificultades de un estudio de estos problemas son evidentes. El impacto de la malnutrición frecuentemente ya se efectúa durante la vida intrauterina. Los niños afectados se encuentran expuestos no sólo a la falta de nutrientes, sino también a otros factores negativos relacionados con su status socio-económico, como son la educación y capacidad social de los padres, abandono parcial o total de uno de los padres, hospitalización prolongada durante la niñez con su secuencia de choque psicológico, etc.

Por estas razones consideramos beneficioso que el presente tomo incluya los distintos aspectos del problema, desarrollo

físico, factores genéticos, estudios experimentales en animales, influencia de factores socio-económicos, etc.

Es notable el solo hecho de haber reunido un número tan grande de investigadores activos en un campo tan heterogéneo y provenientes de numerosos países. Los trabajos en el presente volumen están ordenados según los siguientes tópicos: Philosophical and Pragmatic Objectives of the Conference; Malnutrition and Retarded Growth in Man; Biological Factors in Central Nervous System Development; Effect of Malnutrition on Learning and Behavior in Experimental Animals; Malnutrition, Learning and Behavior in Children; Factors of the Social Environment Affecting Learning and Behavior.

Un rasgo muy interesante de este volumen es el que, además de la recopilación de las presentaciones de las conferencias e intervenciones en las discusiones, los editores presentan resúmenes y consideraciones críticas al final de cada capítulo. Así, pues, no se limitan a un papel puramente recopilador, sino que intervienen activamente en forma razonada en las deliberaciones.

La naturaleza técnica y fraccionada de la obra, resultante de la recopilación de muchas exposiciones especializadas, restringe su accesibilidad a los técnicos activos en el campo de la nutrición, para quienes es altamente recomendable.

Su contenido, aunque no presenta conclusiones ni soluciones definitivas para los complejos problemas tratados, debería hacerse del conocimiento de los políticos y dirigentes comunitarios por su gran importancia para el futuro de grandes sectores populares.

*W. G. Jaffé*

# NOTAS

## **SYMPOSIUM INTERNACIONAL SOBRE EL METABOLISMO DE ELEMENTOS TRAZAS EN ANIMALES**

Entre el 14 y el 18 del próximo mes de julio se celebrará en Aberdeen, Escocia, el Symposium Internacional sobre el Metabolismo de Elementos Trazas en Animales.

Se hará énfasis sobre los problemas relacionados con los desórdenes provocados por exceso o deficiencias de elementos trazas, sus funciones y metabolismo. El idioma oficial será el inglés y el costo de inscripción, de U. S. \$ 24.00.

Para mayores detalles favor escribir a:

EAAP/IBP Trace Elements Symposium  
c/o The Rowett Research Institute  
Bucksburn, Aberdeen, Scotland  
AB 2 9SB

## **SEGUNDO SYMPOSIUM INTERNACIONAL SOBRE ARTERIOSCLEROSIS**

Hemos recibido para su divulgación una nota sobre la celebración del "Second International Symposium on Atherosclerosis", el cual se efectuará en The Conrad Hilton Hotel, Chicago, Illinois, entre el 2 y el 5 del próximo mes de noviembre. Para mayor información favor escribir a:

Louis N. Katz, M. D., General Chairman  
Chicago Heart Association  
22 West Madison Street  
Chicago, Illinois 60602  
U. S. A.

## **TERCER CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE CIENCIA Y TECNOLOGIA DE LOS ALIMENTOS**

"Science of Survival" ("Ciencia de la Sobrevivencia") constituye el tema de este evento científico organizado por el Comité Internacional de Ciencia y Tecnología de los Alimentos y por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos y el cual se efectuará entre el 9 y el 14 de agosto de 1970, en la ciudad de Washington, D. C.

Para una mayor información sobre el temario e inscripciones favor dirigirse a:

Dr. W. A. Gortner, Secretariat  
SOS/70 Third International Congress of  
Food Science and Technology  
U. S. Department of Agriculture  
Beltsville, Maryland 20705  
U. S. A.

### SYMPOSIUM "HARRY STEENBOCK" SOBRE LAS VITAMINAS LIPOSOLUBLES

En honor a la memoria del Profesor Harry Steenbock, se celebrará el "Harry Steenbock Symposium on the Fat Soluble Vitamins", entre el 16 y el 18 del próximo mes de junio. Esta conferencia tendrá lugar en el Wisconsin Alumni House y el Wisconsin Center Building, Madison, Wisconsin. El temario incluye interesantes aspectos sobre el metabolismo y funciones de este grupo de nutrientes. Otros detalles e información general pueden obtenerse de:

Dr. Carl A. Baumann  
Biochemistry Department  
University of Wisconsin  
Madison, Wisconsin 53706  
U. S. A.

### VIII CONGRESO PANAMERICANO DE FARMACIA Y BIOQUIMICA

El VIII Congreso Panamericano de Farmacia y Bioquímica se celebrará en Caracas entre el 30 de noviembre y el 7 de diciembre de 1969. Dirección: Apartado de Correo 224, Caracas, Venezuela.

### PRIMERA REUNION DE LA ASOCIACION VENEZOLANA DE BIOQUIMICA

Auspiciada por la Asociación Venezolana de Bioquímica, tendrá lugar en Caracas este evento científico entre el 23 y el 26 de julio del corriente año. Su objetivo, además de promover el intercambio de ideas entre los profesionales de esta disciplina científica, será el de sentar las bases para la formación de la Asociación Panamericana de Sociedades de Bioquímica. La celebración de esta primera reunión coincide con la asistencia de los delegados de las Sociedades Panamericanas de Bioquímica, quienes tendrán a su cargo el dictado de cuatro Conferencias Plenarias, programadas en el temario.

Para mayores detalles favor dirigirse a:

Dr. Karl Gaede  
Apartado 1827  
Depto. de Bioquímica  
I. V. I. C.  
Caracas, Venezuela

### NUEVO DIRECTOR DEL INSTITUTO NACIONAL DE NUTRICION DE VENEZUELA

Desde el 1º de abril del año en curso, y por designación del Presidente Constitucional de la República, desempeña el cargo de Director Ejecutivo del Instituto Nacional de Nutrición el Dr. Luis Bermúdez Chaurio. Al registrar este acontecimiento, "ARCHIVOS LATINOAMERICANOS DE NUTRICION" despide cordialmente al Dr. Miguel Octavio Russa, Director saliente, bajo cuyo estímulo y dinamismo la revista "Archivos Venezolanos de Nutrición" se transformara en la actual revista internacional, y se complace en dar la bienvenida y felicitar al Dr. Bermúdez Chaurio por tal designación, al mismo tiempo que le hace llegar sus más sinceros deseos por que el éxito corone sus esfuerzos.

# INFORMACION TECNICA

## DENOMINACION ABREVIADA DE LOS AMINOACIDOS

El Reglamento para la denominación de aminoácidos y péptidos, propuesto por la Comisión IUPAC - IUB en Nomenclatura Bioquímica, ha sido revisado por el Comité de la AIN para Nomenclatura. El Comité no ve conflicto alguno ni tampoco problema especial en la designación de los aminoácidos en nutrición. En consecuencia, el Comité recomienda que se acepte el Reglamento tal como fue presentado (1, 2, 3) por la Comisión IUPAC - IUB en Nomenclatura Bioquímica y que en el caso de aceptación de nuevas adiciones o modificaciones por parte de su Comisión, aquéllas sean automáticamente aceptadas como guía por parte de la AIN.

Toda vez que la designación y secuencia de los aminoácidos en péptidos sintéticos y naturales no es frecuentemente hallada en la literatura sobre nutrición, no se considera necesario una repetición de estas reglas; el lector es referido a la descripción original de las Reglas Tentativas (2, 3). Tomando en consideración que en nutrición se hace referencia a los aminoácidos de manera rutinaria, y que existe una particular necesidad para su designación abreviada, se transcriben a continuación los siguientes párrafos para mayor facilidad de los nutricionistas (tomado de la referencia 1).

### 1. Consideraciones Generales.

1.1. Los símbolos seleccionados son derivados de los nombres triviales o químicos de los aminoácidos o de reactivos específicos que pueden reaccionar con los aminoácidos o péptidos. A efectos de claridad y brevedad, y para facilitar su tabulación, los símbolos han sido restringidos a tres letras, las cuales son usualmente las tres primeras de los nombres triviales.

1.2. Los símbolos representan no solamente sus nombres, sino también su fórmula estructural.

1.3. Los símbolos de los aminoácidos representan por sí solos a estos compuestos. El uso de los símbolos para representar los aminoácidos libres no es recomendable en el texto, sin embargo puede llegar a ser deseable a la vez que conveniente, en el caso de tablas, diagramas o figuras. Los residuos de los aminoácidos son representados por la adición de guiones en posiciones específicas, como se indica en la Sección 3.

1.4. Ciertos heteroátomos de residuos de aminoácidos (e. g. beta - O y beta - S de la serina y de la cisteína respectivamente, épsilon - N de la lisina y alfa - N de la glicina, etc.) no aparecen específicamente en el símbolo; se sobreentiende que tales particularidades están comprendidas en la abreviación.

1.5. Los símbolos de los aminoácidos se refieren a la configuración L; cuando se se desee indicar la configuración D ó DL, estas letras deberán preceder al símbolo, separada de él mediante un guión. Cuando sea necesario hacer referencia de una manera más clara a los residuos de aminoácidos, el guión entre el prefijo referente a la configuración y el símbolo puede ser omitido (ver referencia 1). (Nota: El prefijo DL para designar el residuo de un aminoácido resulta inapropiado para compuestos que tengan otro residuo de aminoácido con un centro de asimetría.)

1.6. Las fórmulas estructurales o algún otro detalle o particularidad complicada pueden ser utilizadas conjuntamente con la abreviación correspondiente, siempre que ello sea necesario para una mayor claridad.

## 2. Abreviaciones para los aminoácidos.

### 2.1. Aminoácidos comunes.

|                 |      |            |     |
|-----------------|------|------------|-----|
| Alanina         | Ala  | Leucina    | Leu |
| Arginina        | Arg  | Lisina     | Lys |
| Asparragina*    | Asn* | Metionina  | Met |
| Acido Aspártico | Asp  | Ornitina   | Orn |
| Acido Glutámico | Glu  | Prolina    | Pro |
| Cisteína        | Cys  | Serina     | Ser |
| Fenilalina      | Phe  | Treonina   | Thr |
| Glutamina*      | Gln* | Triptofano | Trp |
| Glicina         | Gly  | Tirosina   | Tyr |
| Histidina       | His  | Valina     | Val |
| Isoleucina      | Ile  |            |     |

\* La asparragina y la glutamina pueden también ser designados Asp (NH<sub>2</sub>) ó Asp y Glu (NH<sub>2</sub>) ó Glu, respectivamente.



2.2 Aminoácidos menos comunes. Las abreviaciones para los aminoácidos menos comunes deben ser definidos en cada publicación. Se recomiendan las siguientes normas y denominaciones:

#### 2.2.1. Hidroxiaminoácidos:

|                  |       |
|------------------|-------|
| Hidroxilisina    | Hyl   |
| 3-Hidroxiprolina | 3 Hyp |
| 4-Hidroxiprolina | 4 Hyp |

#### 2.2.2. allo - aminoácidos:

|                      |      |
|----------------------|------|
| allo - Isoleucina    | alle |
| allo - Hidroxilisina | aHyl |

2.2.3. "Nor" amino-ácidos. El prefijo "Nor" (por ejemplo, en la norvalina) no se usa en el sentido aceptado (para designar un homólogo más bajo), sino para modificar el nombre trivial de un compuesto con cadena lateral por uno de cadena recta (comparar con "ipso", párrafo 2.1.). Por consiguiente, el prefijo "Nor" debe ser tratado como parte del nombre trivial sin mayores consecuencias.

|            |     |
|------------|-----|
| Norvalina  | Nva |
| Norleucina | Nle |

2.2.4. **Aminoácidos de cadena recta.** Se sugieren las siguientes reglas generales como guía para las abreviaciones: el prefijo funcional "amino" debe ser incluido en el símbolo, utilizando la letra "A", diámino la "D".

El nombre trivial del aminoácido de origen debe ser abreviado, dejando no más de dos o tres letras, según el caso, a efecto de una mayor claridad. La palabra "ácido" ("saure", etc.) debe ser omitida del símbolo toda vez que no aporta información significativa. A menos que se indique lo contrario (ver referencia 1), los grupos sencillos se encuentran en posición alfa, dos grupos aminos en las posiciones alfa y omega cuando se trate de ácidos monocarboxílicos y en alfa y alfa prima en el caso de ácidos dicarboxílicos. La localización de aminoácidos en otras posiciones que no sean alfa y omega se indica mediante el prefijo griego apropiado.

Ejemplos:

|   |                |
|---|----------------|
| ácido $\alpha$ - Aminobutírico            | Abu            |
| ácido $\alpha$ - Aminoadípico             | Aad            |
| ácido $\alpha$ - Aminopimélico            | Apm            |
| ácido $\alpha, \gamma$ - Diaminobutírico  | Dbu            |
| ácido $\alpha, \beta$ - Diaminopropiónico | Dpr            |
| ácido $\alpha, \alpha$ - Diaminopimélico  | Dpm            |
| $\beta$ - Alanina                         | $\beta$ Ala    |
| ácido $\epsilon$ - Aminocaproico          | $\epsilon$ Acp |
| ácido $\beta$ - Aminoadípico              | $\beta$ Aad    |

Para mayores detalles en la utilización de símbolos para designar estructuras, se refiere el lector a las siguientes referencias (en el orden indicado: 1, 2, 3).

#### REFERENCIAS

- (1) IUPAC-IUB Commission on Biochemical Nomenclature. Abbreviated Designation of Amino Acid Derivatives and Peptides. Tentative Rules. *J. Biol. Chem.* 241, 2491-2495 (1966).
- (2) IUPAC-IUB Commission on Biochemical Nomenclature. Rules for Naming Synthetic Modifications of Natural Peptides. Tentative Rules, *J. Biol. Chem.* 242, 555-557 (1967).
- (3) IUPAC-IUB Combined Commission on Biochemical Nomenclature. Tentative Rules for Abbreviated Nomenclature of Synthetic Polypeptides (Polymerized Amino Acids). *Biochemistry* 7, 483-485 (1968).

## INFORME DEL COMITE SOBRE EDUCACION NUTRICIONAL EN LAS ESCUELAS DE ODONTOLOGIA

Unión Internacional de Ciencias de la Nutrición

### Introducción

La medicina dental es la especialidad responsable por la buena salud y apariencia de los dientes y tejidos blandos de la cavidad bucal, incluyendo también el estudio y diagnóstico de sus enfermedades. Ciertamente, los tejidos que forman la boca difieren poco de otros tejidos similares localizados en otros sitios del organismo, en cuanto a los procesos metabólicos de su desarrollo, crecimiento y mantenimiento. Debido a su ubicación y funciones, los tejidos bucales están sujetos a una variedad de esfuerzos que incrementan los problemas de mantenimiento y la susceptibilidad a las enfermedades. Estos problemas son tanto más complicados cuanto el esmalte y la dentina están desprovistos de potencial de reparación.

Durante los últimos 30 años se ha hecho evidente que la nutrición y los hábitos alimentarios juegan un decisivo papel en el desarrollo y mantenimiento de los dientes y de los otros tejidos de la boca. Shaw (Sohl and Goodhart, "Modern Nutrition in Health and Disease", Lea & Febiger, Philadelphia, 1964, 657-704) ha proporcionado datos de una encuesta de nutrición en relación a la medicina dental. Estrictamente hablando, los nutrientes individuales desempeñan sus más importantes papeles en la etapa de desarrollo y maduración de los dientes y durante la vida adulta en el desarrollo y mantenimiento de los tejidos blandos y estructurales. Una vez que el diente ha sido debidamente formado y ha brotado en la cavidad oral, las influencias de los nutrientes individuales son probablemente menores, cobrando mayor importancia en cambio los efectos de otros componentes de la dieta, tales como los carbohidratos. Estas influencias de los alimentos atribuibles al almacenamiento y fermentación de los componentes de los alimentos en la superficie del diente, en caries y en fisuras, cobran gran importancia. En todas las consideraciones sobre las enfermedades dentales debe dársele cuidadosa atención a la interrelación existentes entre la flora oral, composición de la dieta, frecuencia de las comidas, hábitos de higiene oral y a los diferentes niveles de resistencia del individuo, a las enfermedades de la boca, determinado por sus componentes genéticos.

Las enfermedades de los dientes y de la cavidad oral constituyen un gran problema de Salud Pública en todos los países del mundo. A pesar de que la prevalencia y la importancia relativa de las caries dentales y de las enfermedades periodontales varían de país a país, ninguna nación en el mundo actual posee fondos disponibles o al menos no podrá satisfacer apropiadamente la demanda de dentistas con experiencia, destinados a efectuar una terapéutica dental adecuada en base a un tratamiento restaurativo. En consecuencia, debe dárseles un énfasis mucho mayor a los tratamientos dentales preventivos y a la utilización de un personal auxiliar debidamente entrenado y adecuadamente supervisado.

### El p nsun de odontología

La educación de los dentistas en el mundo actual varía ampliamente de país a país y aun dentro de un mismo país. Aquellas naciones con un programa de educación dental ampliamente desarrollado han pasado de un primer período inicial de educación dental de 2-3 años al período contemporáneo, el cual consta de un curso de 4-5 años, precedido de períodos variables de preparación a nivel preuniversitario.

En los modernos programas de odontología la enseñanza debe ser marcadamente orientada hacia la educación del dentista con un concepto que integre el cuidado del paciente a la vez que de un concepto de la diagn sis oral, con planes bien balanceados relativos a la dentistería restaurativa, en combinación con servicios preventivos al paciente, tanto a nivel de individuo como de comunidad.

Los objetivos de la educación dental han sido definidos por un Comité de Expertos de la OMS (Dental Education, Report of an expert committee on dental health, WHO Technical Report Series N  244, 1962), y los siguientes 4 puntos de ese informe son especialmente de interés para esta discusión:

1. El logro de niveles elevados de educación general.
2. Un entendimiento global de las ciencias biológicas.
3. El deseo y la habilidad para desarrollar servicios dentales preventivos.
4. El conocimiento que premitir  a los dentistas el valorar críticamente los hallazgos investigativos para su aplicación dentro de su propia práctica profesional.

Para que los dentistas puedan convertirse en miembros adecuadamente preparados de las profesiones de la salud, el comité de expertos en salud dental de la OMS sugiere que los curriculum adecuados en odontología deben incluir los siguientes puntos.

1. Ciencias biológicas. Este grupo incluye anatomía humana, embriología, anatomía comparada, fisiología y biofísica.
2. Ciencias biológicas aplicadas. Este grupo incluye todas las asignaturas que correlacionan las ciencias biológicas con la práctica clínica.
3. Humanidades y ciencias sociales. Este grupo deberá incluir sociología, psicología y dentistería social, incluyendo dentistería aplicada a la salud pública.
4. Ciencias médicas. Comprende patología, farmacología, medicina clínica, cirugía general, anestesia y radiología.
5. Cursos técnicos pre-clínicos. Este grupo incluye cursos generales en materiales dentales y las técnicas básicas para su utilización, así como también cursos para procedimientos de restauración individual.
6. Materias clínicas. Este grupo incluye todas aquellas asignaturas conducentes a desarrollar la habilidad clínica de los estudiantes.

Este curriculum deberá cubrir un período de 4 años, asumiendo conocimientos previos de química, física y biología, los cuales permitirán al es-

tudiante abordar de inmediato el estudio de la anatomía, fisiología y bioquímica.

Resulta evidente y realmente lamentable el hecho de que la nutrición y la educación en nutrición no se encuentren entre las materias recomendadas.

#### **Estado actual de la educación nutricional en escuelas de odontología**

La educación y el entrenamiento de profesionales en el campo de la nutrición constituyó el tópico de un Simposium de la OMS-FAO preparado en Bad Homburg, Alemania, en 1959. Allí se enfatizó que, hoy en día, el entrenamiento es inadecuado en muchas de las escuelas de medicina y de odontología. A pesar de que puede enseñarse fisiología, bioquímica y aspectos clínicos de la nutrición, la enseñanza tiende a hacerse deficiente.

Los odontólogos y los médicos necesitan algo más que conocimientos teóricos sobre proteínas, calorías, minerales, vitaminas y sobre los aspectos fisiológicos y bioquímicos de la nutrición. Estos profesionales necesitan igualmente conocer cómo se elaboran y recomiendan dietas adecuadas para personas saludables y también saber instruir a los pacientes sobre lo que deben comer. Estas recomendaciones deben también tomar en cuenta el aspecto étnico, religioso, económico y otros factores culturales, los cuales determinan los hábitos alimentarios y afectan la disposición para aceptar tales cambios. Deben también saber cómo instruir a los dietistas, enfermeras y amas de casa acerca de la alimentación de personas sanas y enfermas. Se concluye que los profesionales de la medicina, de la odontología, así como también las enfermeras, deben poseer un entrenamiento adecuado en la manipulación de los diferentes aspectos de la nutrición.

"La educación nutricional en las escuelas de odontología", con particular referencia al Canadá y Estados Unidos, constituyó el tema de una reciente conferencia auspiciada por la Escuela de Medicina Dental de la Universidad de Tufts y por el Departamento de Nutrición y Ciencia de la Alimentación del Instituto Tecnológico de Massachusetts. Se discutieron diferentes aspectos del problema, reconociéndose la importancia de los componentes dietéticos locales y de los nutrientes individuales en relación a las varias condiciones patológicas de los dientes, tejidos periodontales y membranas mucosas.

La pregunta: "Cómo se enseña nutrición en las escuelas de odontología" fue respondida de la siguiente forma: "Muy variable y en la mayoría de los casos en forma inadecuada."

La situación a este respecto parece ser muy similar tanto para Estados Unidos como para Europa. Existen muchas razones para esta situación poco satisfactoria y podría ser de utilidad el analizar algunos puntos de importancia.

Es costumbre dividir las ciencias de la nutrición en dos áreas generales: la "nutrición básica" y la "nutrición aplicada". La nutrición básica tiene que ver principalmente con los hechos fisiológicos y metabólicos de la nutrición y constituye el núcleo del tema. La identidad de la nutrición básica, sin embargo, ha permanecido oscura; mucha de esta incertidumbre parece

ser el resultado de una carencia sobre un concepto claro de lo que ella involucra. Se han ofrecido diversas definiciones sobre el término nutrición. Una de las mejores reconoce el amplio enfoque de la nutrición y fue presentada en el informe de la Conferencia de Enseñanza de la Nutrición en Escuelas de Medicina: "La nutrición es la ciencia de los alimentos, de los nutrientes y de otras sustancias relacionadas, su acción, su interacción y balance en relación a la salud y la enfermedad y de los procesos por medio de los cuales el organismo ingiere, digiere, absorbe, transporta, utiliza y excreta sustancias alimenticias. Más aún, la nutrición concierne también con las implicaciones sociales, económicas, culturales y fisiológicas de la alimentación y de los hábitos alimentarios."

En definiciones más restringidas, la primera y la última parte son generalmente omitidas y así se define la nutrición básica como la suma de los procesos por medio de los cuales el organismo metaboliza las sustancias alimenticias. En este sentido, la nutrición se relaciona íntimamente con la fisiología y la bioquímica y frecuentemente es difícil distinguir una de la otra. Verdaderamente, estas materias no pueden ser enseñadas adecuadamente sin un conocimiento razonado del origen de los compuestos biológicamente importantes, derivados directa o indirectamente de los alimentos.

Los pensa de todas las escuelas de odontología y de medicina, sin embargo, ya se encuentran sobrecargados de nuevas materias y nuevos tópicos comprendidos dentro de los temas clásicos se incluyen constantemente. La explosión de conocimientos en fisiología, bioquímica, biología molecular y regulación de los procesos metabólicos ha contribuido a que se le conceda menos tiempo e interés al campo de la nutrición. Simultáneamente este esfuerzo ha influenciado la presentación de las materias en los textos de Fisiología y Bioquímica, ampliando el enfoque y aumentando detalles, usualmente a expensas de los capítulos que tratan de alimentación y de nutrición. En esta situación el alumno puede o no adquirir algunos conocimientos teóricos de nutrición, pero casi invariablemente no está equipado para manipular este conocimiento en beneficio de la nutrición aplicada. Un buen ejemplo de esta situación puede hallarse en el trabajo de Darby publicado en *J. Dental Education*, Vol. 30, pág. 116, 1966, del cual transcribimos el siguiente párrafo:

"Muchos decanos de escuelas de medicina han comentado que la ciencia de la nutrición se encuentra implícita en la Bioquímica y Fisiología, siendo la primera la materia donde más se enseña la nutrición. Hace aproximadamente un año se efectuó una encuesta relacionada con el contenido de los cursos de bioquímica que se dictan en las escuelas de medicina de este país. Las distribuciones de los temas en el laboratorio de bioquímica indican que de las 40 escuelas de medicina estudiadas, el 4% de los cursos de Bioquímica tenían orientación en nutrición y que sólo 23 de los 40 cursos estudiados presentaron un experimento de laboratorio que podría clasificarse dentro del área de la nutrición; los restantes no presentaron ninguno. A pesar de este hecho, se acepta ampliamente el que los bioquímicos enseñen nutrición en las escuelas de medicina."

El informe de la Conferencia de Enseñanza de la Nutrición en Escuelas de Medicina, publicado en *JAMA*, 183, pág. 955 a 957 (1963), dice lo si-

guiente: "Compete a la responsabilidad del cuerpo de profesores de cada escuela de medicina el proporcionar al estudiante la oportunidad para aprender los conceptos modernos de la nutrición y obtener una experiencia supervisada en la aplicación de la nutrición a problemas clínicos y de Salud Pública."

Sin duda, lo anterior es valedero para la gran mayoría de las Escuelas de Odontología. En el informe de la Enseñanza de la Nutrición en las Escuelas de Odontología se formulan los siguientes comentarios:

"En una gran cantidad de escuelas, la responsabilidad por la instrucción en nutrición, más allá de la impartida en los cursos de bioquímica, carece de designación propia y depende enteramente de la iniciativa de los departamentos clínicos respectivos... Las conclusiones a que se debe llegar... en la enseñanza de la nutrición en las escuelas de odontología es que el rango de variabilidad en enfoque y profundidad es tan grande o aún mayor que el existente en otros sectores del p<sup>é</sup>nsum. Aunque puede aceptarse que todos los estudiantes reciben una instrucción razonable en la digestión y metabolismo de los respectivos nutrientes, resulta claro el hecho de que la mayoría de los estudiantes no están adecuadamente preparados en nutrición aplicada para asumir la responsabilidad del dentista moderno, la cual involucra el cuidado global de la salud del paciente."

#### **Recomendaciones**

Con objeto de remediar este estado de cosas, se ha recomendado, tanto en el Symposium europeo de 1959 como la Conferencia en los Estados Unidos en 1965, que una persona con profundos conocimientos de nutrición (perteneciente al cuerpo de profesores) debe ser responsable por la coordinación de la enseñanza en los varios aspectos de la nutrición en todas las etapas del p<sup>é</sup>nsum de odontología. Esa persona se le designará como jefe de ese departamento, división o programa, y es conveniente que este individuo tenga en su haber cursos de postgrado, preferiblemente con grado de Ph. D. o equivalente, y también ser capaz de trabajar efectivamente en facultades de ciencias clínicas básicas.

#### **1. Entrenamiento básico.**

La nutrición debe ser enseñada como parte de los cursos de fisiología, bioquímica, microbiología y farmacología, incluyendo toxicología. En relación con esto, es importante subrayar el que la enseñanza de la nutrición debe ser impartida de acuerdo a la definición amplia de este concepto. El estudio de la nutrición no es completo sin un conocimiento sobre la nutrición humana, sus requerimientos, composición de los alimentos, consumo de alimentos por individuo, por familias o por otros grupos de población.

#### **2. Aspectos clínicos y de salud.**

El entrenamiento de los estudiantes en su aspecto clínico debe incluir una referencia especial a enfermedades nutricionales y a planeamiento de las dietas. Probablemente, este entrenamiento debe ser suministrado por uno o varios profesionales de la medicina. La nutrición puede ser apropia-

damente introducida en la enseñanza de la medicina oral, patología general, pedodoncia, dentistería clínica y dentistería aplicada a salud pública.

### Conclusión

Debido a la exigencia cada vez mayor de varias materias por un tiempo extra en el p $\acute{e}$ nsum, no podr $\acute{a}$  esperarse el aumentar el tiempo dedicado a estos temas en ambas  $\acute{a}$ reas del p $\acute{e}$ nsum de odontolog $\acute{a}$ . M $\acute{a}$ s a $\acute{u}$ n, existe una gran diversidad de especialidades dentro de la odontolog $\acute{a}$  con un mayor  $\acute{e}$ nfasis en la responsabilidad de tareas de supervisi $\acute{o}$ n y en personal auxiliar, en detrimento de las labores de rutina, lo cual conlleva a un menor tiempo con los pacientes. Con una meta a alcanzar dentro de su carrera, el dentista tiene poco tiempo para dedicarle al paciente, evaluarlo desde el punto de vista nutricional y formularle las recomendaciones del caso. En otros casos el profesional deber $\acute{a}$  supervisar uno o m $\acute{a}$ s auxiliares especialmente entrenados para recabar y evaluar un historial diet $\acute{e}$ tico y redactar debidamente sus recomendaciones, las cuales deber $\acute{a}$ n ser aprobadas por el dentista antes de informar al paciente.

Independientemente de los objetivos perseguidos dentro de la carrera, todos los estudiantes de odontolog $\acute{a}$  deben recibir en el curso de su preparaci $\acute{o}$ n pre-doctoral una educaci $\acute{o}$ n y a la vez un n $\acute{u}$ cleo de asignaturas esenciales en estas dos  $\acute{a}$ reas. M $\acute{a}$ s a $\acute{u}$ n, al estudiante de odontolog $\acute{a}$  que desee adquirir conocimientos m $\acute{a}$ s profundos en el aspecto nutricional debe d $\acute{a}$ rsele una oportunidad electiva, orient $\acute{a}$ ndosele hacia aquellos objetivos y carreras donde exista mayor oportunidad para este tipo de actividades. Las oportunidades en educaci $\acute{o}$ n de postgrado deben hallarse disponibles para que los dentistas reciban un entrenamiento adicional en esta  $\acute{a}$ rea, en el momento en que ellos se den cuenta que su campo de acci $\acute{o}$ n requiere una informaci $\acute{o}$ n m $\acute{a}$ s amplia que la ya recibida en su p $\acute{e}$ nsum normal. Un aumento progresivo de oportunidades a nivel de postgrado debe disponerse para aquellos profesionales que deseen ense $\acute{n}$ ar nutrici $\acute{o}$ n en un futuro. Aquellos encargados de la publicaci $\acute{o}$ n y coordinaci $\acute{o}$ n de revistas destinadas a los profesionales de odontolog $\acute{a}$  pueden aportar una contribuci $\acute{o}$ n valiosa mediante la inclusi $\acute{o}$ n de referencias o noticias frecuentes sobre los avances tanto en los aspectos de la nutrici $\acute{o}$ n aplicada como de la nutrici $\acute{o}$ n b $\acute{a}$ sica.



## DIRECTORIO DE ARCHIVOS LATINOAMERICANOS DE NUTRICION

Dr. José E. Dutra de Oliveira (Brasil), Dr. B. A. Houssay (Argentina), Dr. José A. Landa (Argentina), Dr. Julio Santa María (Chile), Dr. J. C. Waterlow (Jamaica).

Editor General: Dr. WERNER G. JAFFE

Editores Asistentes: Dr. Guillermo Arroyave y Dr. Mauricio Ruphael Divo

Editor Asociado: Dr. José Félix Chávez

### MIEMBROS DEL CUERPO EDITORIAL

|                            |                              |
|----------------------------|------------------------------|
| Dr. Cecilio Abela Deheza   | Srta. Marina Flores          |
| Dr. Jorge Alvarado         | Dr. Silvestre Frenk          |
| Dr. C. Alvariñas           | Dr. Carlos Gitler            |
| Dr. Werner Ascoli          | Dr. Alberto Guzmán Barrón    |
| Dr. Conrado F. Asenjo      | Dr. Miguel Guzmán F.         |
| Dr. Carlos Bauza           | Dr. Emilio Picón Reategui    |
| Dr. Moisés Béhar           | Dr. Yaro Ribeiro Gandra      |
| Dr. José María Bengoa      | Dr. Roberto Rueda Williamson |
| Dr. Edgar Braham           | Dr. Juan Claudio Sanahuja    |
| Dr. Ricardo Bressani       | Dra. Esther Seijo de Zayas   |
| Dr. Nelson Chaves          | Dr. Leonardo Sinisterra      |
| Dr. Joaquín Cravioto       | Dr. Hermann Schmidt-Hebbel   |
| Dr. Eric Cruickshank       | Dra. María Angélica Tagle    |
| Dr. Romeo de León          | Dr. Carlos Tejada            |
| Dr. Mario Desio de La Vega | Dra. Tamara de Vega          |
| Dr. Gonzalo Donoso         | Dr. Fernando Viteri          |
| Lic. Luiz G. Elías         | Dr. Salvador Zubirán         |
| Dr. Rafael Enderica Vélez  |                              |

Srta. Raquel Flores

Asesora en comunicaciones científicas

---

La Sociedad Latinoamericana de Nutrición (S.L.A.N.) fue creada el 10 de noviembre de 1965 en ocasión de celebrarse el Primer Congreso de Nutrición del Hemisferio Occidental reunido en Chicago, Illinois, Estados Unidos de Norteamérica. La actual Junta Directiva de la SLAN está constituida por los siguientes miembros:

|                  |                                      |
|------------------|--------------------------------------|
| Presidente:      | Dr. Fernando Monckeberg (Chile)*     |
| Vice-Presidente: | Dr. Antonio Bacigalupo P. (Perú)     |
| Secretario:      | Dr. María Angélica Tagle (Chile)     |
| Tesorero:        | Dr. Antonio Arteaga (Chile)          |
| Vocales:         | Dr. Dorothy Wilson (Panamá)          |
|                  | Dr. Miguel Octavio Russa (Venezuela) |
|                  | Dr. Hugo de Miranda (Paraguay)       |
|                  | Dr. Mario Campagnoli (Argentina)     |
|                  | Dr. Emilio Picón Reategui (Perú)     |
|                  | Dr. Nelson Fernández (Puerto Rico)   |
|                  | Dr. Rafael Enderica Vélez (Ecuador)  |

\* Dirección actual: Laboratorio de Investigaciones Pediátricas. Escuela de Medicina. Universidad de Chile. Casilla 5370. Santiago, Chile.

# ARCHIVOS LATINOAMERICANOS DE NUTRICION

Vol. XIX — Nº 2 — Junio 1969

## CONTENIDO

|   | <b>Pág.</b> |
|---|-------------|
| <b>TRABAJOS DE INVESTIGACION:</b>   |             |
| MEZCLAS VEGETALES PARA CONSUMO HUMANO. XVIII. DESARROLLO DE LA MEZCLA VEGETAL INCAP 17, A BASE DE SEMILLAS LEGUMINOSAS. LUIZ G. ELIAS, ROBERT P. BATES Y RICARDO BRESSANI ..... | 109         |
| EVALUACION, EN NIÑOS, DE LA CALIDAD DE LA PROTEINA DEL MAIZ OPACO-2. RICARDO BRESSANI, JORGE ALVARADO Y FERNANDO VITERI .....   | 129         |
| EFEECTO CORROSIVO EN ENLATADOS DE CARAOTAS (PHASEOLUS VULGARIS) Y SUS PRODUCTOS. OFELIA HERRERA DE LOPEZ .....  | 141         |
| INFECCION INTESTINAL EN NIÑOS DE AREAS RURALES CENTROAMERICANAS Y SUS POSIBLES IMPLICACIONES NUTRICIONALES. LEONARDO J. MATA .....  | 173         |
| ASPECTOS EPIDEMIOLOGICOS, CLINICOS Y ETIOLOGICOS DE LA ENFERMEDAD DIARREICA EN EL NIÑO DEL AREA RURAL. JUAN J. URRUTIA Y LEONARDO J. MATA .....                                 | 173         |
| LOS GRUPOS DE EDADES MAS VULNERABLES A LA MORTALIDAD CAREN-CIAL EN VENEZUELA DE 1950-1967. FERMIN VELEZ BOZA .....  | 191         |
| BIBLIOGRAFIA LATINOAMERICANA .....  | 205         |
| LIBROS NUEVOS .....   | 209         |
| NOTAS .....   | 211         |
| INFORMACION TECNICA .....   | 213         |