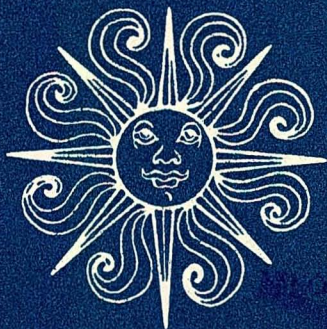
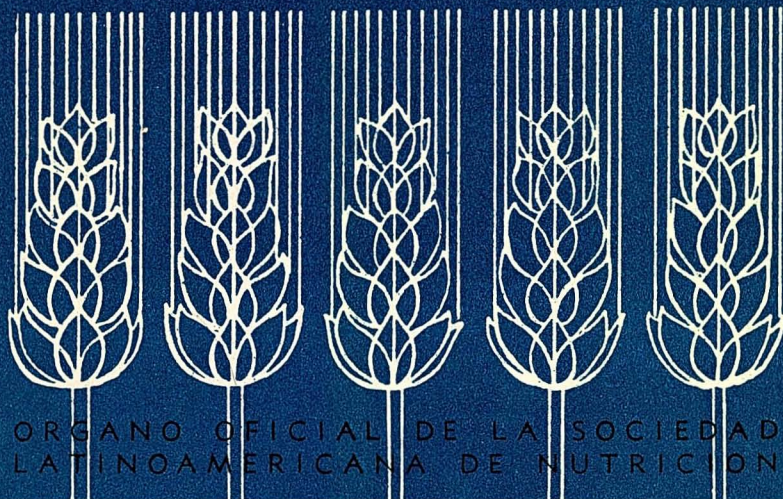


ARCHIVOS  
LATINOAMERICANOS  
DE  
**NUTRICION**



CONTINUACION DE  
ARCHIVOS VENEZOLANOS DE NUTRICION



ORGANO OFICIAL DE LA SOCIEDAD  
LATINOAMERICANA DE NUTRICION

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.

---

#### ENTIDADES PATROCINANTES

F. Hoffmann - La Roche & Co.

Productos Nestlé

---

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

# ARCHIVOS LATINOAMERICANOS DE NUTRICION

ORGANO OFICIAL DE LA  
SOCIEDAD LATINOAMERICANA DE NUTRICION

VOL. XX

SEPTIEMBRE 1970

Nº 3

## SUMARIO

Pág.

### TRABAJOS DE INVESTIGACION

- Estudio seccional de crecimiento, desarrollo y nutrición en 12.138 niños de Bogotá, Colombia. VI. Pliegue cutáneo y circunferencia muscular en niños menores de seis años de clases socioeconómicas alta y muy baja.—*José Obdulio Mora Parra, Helberto Luna-Jaspe, Franz Pardo Téllez, Jaime Ariza Macías y Roberto Rueda-Williamson* 263
- Método para medir la situación sociocultural de las familias rurales centroamericanas y su aplicación a los programas de salud.—*Alfredo Méndez . . . .* 281
- Estudios, en ratas, del efecto de una dieta básica del medio rural de Guatemala, suplementada con leche de vaca y una mezcla de proteínas.—*Nelson de Souza, Luiz G. Elías y Ricardo Bressani . . . .* 293
- Epidemiología del bocio endémico en Centro América.—*Werner Ascoli y Guillermo Arroyave . . . .* 309
- Inmunoglobulinas séricas en la desnutrición proteínico-calórica de niños preescolares.—*Aaron Lechtig, Guillermo Arroyave, Fernando Viteri y Leonardo J. Mata . . . . .* 321
- Influencia de la ingesta de proteínas sobre la concentración de inmunoglobulinas séricas en niños pre-

escolares.— <i>Aaron Lechtig, Guillermo Arroyave, Fernando Viteri y Leonardo J. Mata</i> .....	333
BIBLIOGRAFIA LATINOAMERICANA .....	345
LIBROS NUEVOS .....	347
NOTAS .....	349

# ARCHIVOS LATINOAMERICANOS DE NUTRICION

ORGANO OFICIAL DE LA

SOCIEDAD LATINOAMERICANA DE NUTRICION

---

---

VOL. XX

SEPTIEMBRE 1970

Nº 3

---

---

## CONTENTS

*Page*

### RESEARCH PAPERS:

- Growth, development and nutrition; sectional study on 12,138 children from Bogotá, Colombia.  
VI. Skinfold thickness and muscle circumference in children under 6 years, from high and very low socioeconomic classes.—*José Obdulio Mora Parra, Helberto Luna-Jaspe, Franz Pardo Téllez, Jaime Ariza Macías and Roberto Rueda-Williamson* ..... 263
- A method for the measurement of the socio-cultural situation of Central American rural families and its application to health programs.—*Alfredo Méndez* ..... 281
- Studies in rats of the effect of a basic diet of rural Guatemala, supplemented with cow's milk or a protein mixture.—*Nelson de Souza, Luiz G. Elías and Ricardo Bressani* ..... 293
- Epidemiology of endemic goiter in Central America. Relationship between prevalence and urinary iodine excretion.—*Werner Ascoli and Guillermo Arroyave* ..... 309

Serum immunoglobulins in preschool children with protein-caloric malnutrition. — <i>Aaron Lechtig, Guillermo Arroyave, Fernando Viteri and Leonardo J. Mata</i> .....	321
Effect of protein intake on serum immunoglobulins concentration in preschool children. — <i>Aaron Lechtig, Guillermo Arroyave, Fernando Viteri and Leonardo J. Mata</i> .....	333
LATIN AMERICAN BIBLIOGRAPHY .....	345
NEW BOOKS .....	347
NOTES .....	349

# TRABAJOS DE INVESTIGACION



# **Estudio seccional de crecimiento, desarrollo y nutrición en 12.138 niños de Bogotá, Colombia**

## **VI. Pliegue cutáneo y circunferencia muscular en niños menores de seis años de clases socioeconómicas alta y muy baja.**

**JOSÉ OBDULIO MORA PARRA, HELBERTO LUNA-JASPE,  
FRANZ PARDO TÉLLEZ, JAIME ARIZA MACÍAS  
Y ROBERTO RUEDA-WILLIAMSON**  
Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, Dirección de Nutrición

### **RESUMEN**

Se presentan los resultados de las mediciones del pliegue cutáneo y la circunferencia del brazo practicadas en 2.501 niños menores de 6 años, de ambos sexos, pertenecientes a clases socioeconómicas alta y muy baja de Bogotá.

En ambos parámetros los niños de clase alta presentan valores superiores desde el nacimiento y durante los primeros años de vida, pero existe una franca tendencia a la reducción de las diferencias durante la etapa preescolar hasta su abolición al final de este período. A esto contribuyen, en parte, la progresiva disminución del pliegue cutáneo y la desaceleración del incremento de la circunferencia braquial en la clase alta, pero también el progresivo aumento de esta última en la clase muy baja.

Los valores del pliegue cutáneo en la clase alta son más bajos que los correspondientes a niños europeos propuestos como patrones por Jelliffe. La circunferencia muscular braquial, calculada con base en los valores de la circunferencia del brazo y del pliegue cutáneo, muestra características similares a la del brazo, a través del tiempo.

En los niños de clase muy baja existe una estrecha relación entre los valores del pliegue cutáneo y la clasificación nutricional de Gómez, así

como entre esta última y la circunferencia muscular. La pérdida de peso en este grupo parece estar determinada por disminución tanto del tejido adiposo como de la masa muscular, sugiriendo la presencia de desnutrición proteico-calórica combinada.

Se comenta la posibilidad de que, en comunidades con desnutrición mixta proteico-calórica, la circunferencia del brazo puede ser un indicador sencillo y práctico del estado nutricional en los niños.

## INTRODUCCION

El perfeccionamiento de las técnicas somatométricas y la búsqueda de nuevos métodos para evaluar el estado de nutrición en forma más exacta y confiable, han sido preocupación constante de los investigadores en el campo de la nutrición.

Desde el punto de vista antropométrico, el peso y la talla son los parámetros básicos para la evaluación del estado de nutrición y del crecimiento, pues son indicadores sencillos del volumen de la masa corporal. Otras mediciones revelan características más específicas del crecimiento o permiten valorarlo en órganos o tejidos en particular. Así, la determinación del pliegue cutáneo, como indicador del espesor del tejido adiposo subcutáneo, permite evaluar en forma directa los depósitos grasos del organismo, mientras que el diámetro y la circunferencia muscular del brazo o de la pierna proporcionan información aproximada sobre la masa muscular.

La grasa y el músculo son los tejidos blandos que presentan mayores alteraciones en las deficiencias de proteínas y calorías, por lo cual su medición es de gran utilidad en la determinación del estado nutricional (1).

El tejido adiposo subcutáneo es la forma de depósito más importante de las grasas, ya que incluye alrededor de la mitad de la grasa corporal total (2) y su volumen y distribución reflejan con bastante exactitud las reservas calóricas. La valoración de la grasa subcutánea se puede realizar por métodos antropométricos y físicoquímicos, de los cuales solamente los primeros son susceptibles de aplicación en estudios de comunidad y de éstos el más sencillo y práctico es la determinación de pliegues cutáneos.

Se ha encontrado una buena correlación entre las determinaciones del pliegue cutáneo, los hallazgos radiológicos y las mediciones directas del tejido adiposo en intervenciones qui-

rúrgicas (3, 4). Por otra parte, la rapidez de la medición y la relativa simplicidad de su interpretación hacen que el espesor del pliegue cutáneo constituya un indicador útil del tejido graso, individualmente y en grupos de población (5).

El escaso desarrollo o la atrofia musculares son características importantes de todas las formas de desnutrición proteico-calórica, especialmente en la primera infancia; en niños mayores y en adultos la masa muscular está relacionada también con la actividad física (1). Se ha demostrado que en los desnutridos la disminución de la masa muscular es proporcionalmente mayor que la pérdida de peso, por lo cual la valoración de aquélla parece ser un indicador mucho más sensible del grado de depleción proteica (6). La circunferencia muscular del brazo es un indicador práctico aproximado de la masa muscular, de fácil obtención y gran sensibilidad.

Es de esperar que el pliegue cutáneo y la circunferencia muscular puedan constituir importantes indicadores en la valoración de las deficiencias proteico-calóricas y contribuyan a facilitar los estudios sobre evaluación del estado nutricional, especialmente en los niños. Con el fin de explorar estas posibilidades se ha realizado el presente estudio.

## MATERIAL Y METODOS

### *Material*

El material del estudio estuvo constituido por 2.501 niños de ambos sexos, de 0 a 6 años, de los cuales 1.214 pertenecían a clase socio-económica alta y 1.287 a clase socio-económica muy baja. La calificación de clase socio-económica se hizo teniendo en cuenta esencialmente el sitio de residencia de las familias, correspondiendo la clase alta a los modernos barrios del norte y la clase muy baja a las áreas periféricas de miseria que rodean la ciudad, especialmente hacia el sur. La distribución por sexo y edad de los niños estudiados aparece en el Cuadro N<sup>o</sup> 1.

CUADRO N° 1

## DISTRIBUCION DE LOS NIÑOS ESTUDIADOS EN CADA CLASE SOCIO-ECONOMICA, POR GRUPOS DE EDAD Y SEXO

EDAD MEDIA (Meses)	CLASE ALTA			CLASE MUY BAJA		
	Sexo Masculino	Sexo Femenino	Total	Sexo Masculino	Sexo Femenino	Total
0	32	32	64	34	35	69
3	33	28	61	34	31	65
6	31	29	60	36	31	67
9	30	29	59	37	31	68
12	30	32	62	28	30	58
15	30	36	66	32	36	68
18	32	36	68	36	33	69
21	33	33	66	34	38	72
24	32	32	64	31	39	70
27	34	31	65	34	34	68
30	35	33	68	31	34	65
33	33	33	66	34	31	65
36	32	32	64	42	37	79
42	32	29	61	30	38	68
48	31	32	63	34	32	66
54	30	32	62	33	33	66
60	33	32	65	34	36	70
66	34	32	66	31	39	70
72	32	32	64	32	32	64
<b>T O T A L</b>	<b>609</b>	<b>605</b>	<b>1.214</b>	<b>637</b>	<b>650</b>	<b>1.287</b>

Este grupo hace parte de la muestra para el Estudio Seccional de Crecimiento, Desarrollo y Nutrición en 12.138 niños de cuatro clases socioeconómicas de Bogotá, Colombia (7).

### Métodos

En el presente trabajo se analizan las mediciones de la circunferencia del brazo, el pliegue cutáneo tricipital y la circunferencia muscular.

La circunferencia braquial media fue tomada sobre el brazo derecho por medio de cintas métricas graduadas en milímetros. La medición se practicó colocando la cinta suave pero

firmemente alrededor del brazo, sobre la mitad de la distancia entre el acromion y el olécranon, estando el brazo suspendido libremente.

El pliegue cutáneo tricipital se midió en el mismo brazo, a la misma altura y posición, sobre la línea media posterior, utilizando calibradores Lange de presión continua ( $10 \text{ g/mm}^2$ ) y superficie de contacto de  $20 \text{ mm}^2$ , con escala en milímetros. Para efectuar la medición se tomó la mínima cantidad de piel necesaria para formar un pliegue cutáneo paralelo al eje longitudinal del brazo, levantándolo previamente entre el pulgar y el índice de la mano izquierda para alejarlo del músculo subyacente y aplicando el calibrador en este punto, en dirección constante. Se registró el promedio de dos mediciones realizadas por el mismo observador. Diariamente el aparato se calibraba antes de la iniciación del trabajo.

Las mediciones anteriores fueron practicadas por una Enfermera de Salud Pública y una Auxiliar de Enfermería, quienes se estandarizaron inicialmente y luego cada tres meses durante el período de estudio. Las observaciones fueron hechas a domicilio con excepción del grupo de recién nacidos, a la mayoría de los cuales se les practicaron las mediciones en el servicio de maternidad.

La circunferencia muscular se calculó con base en las dos mediciones anteriores, aplicando la siguiente fórmula:  $CM = CB - (PC \times 3,1416)$ . (CB = circunferencia del brazo, y PC = pliegue cutáneo.)

Se obtuvieron los valores promedio de los datos individuales, por grupos de edad, sexo y clases socio-económicas, con sus correspondientes desviaciones estándar. Cada grupo de edad corresponde a la edad promedio más y menos  $1\frac{1}{2}$  meses, con excepción del grupo de recién nacidos, el cual fue examinado dentro de las 24 horas siguientes al nacimiento. Los promedios se representaron gráficamente y se compararon con los estándares de Jelliffe (1). Finalmente, los valores del pliegue cutáneo y la circunferencia muscular se relacionaron, en la clase muy baja, con la clasificación nutricional de Gómez (8).

## RESULTADOS

Los resultados del estudio se han condensado en los Cuadros Nos. 2 a 5 y en los Gráficos Nos. 1 a 8.

La curva de los promedios del pliegue cutáneo tricípital es similar en los dos grupos estudiados, aun cuando su magnitud es diferente. En ambos sexos el espesor del pliegue aumenta progresivamente durante el primer año, al final del cual presenta valores máximos, para luego decrecer en forma lenta, pero constante; no hay diferencias por sexo en la magnitud de los valores, a diferencia de lo observado por Jelliffe (1). Llama la atención la gran dispersión de los datos, con desviaciones estándar relativamente altas. Es evidente que, a pesar de la estandarización, estas mediciones presentan un amplio margen de error.

Al comparar los promedios de las dos clases socio-económicas se aprecian marcadas diferencias aún desde el nacimiento, las cuales se hacen mayores desde el tercer mes de edad y persisten con magnitud similar hasta los 48 meses; posteriormente, el descenso de los valores en la clase alta hace que estas diferencias tiendan a abolirse y a desaparecer alrededor de los 6 años, en ambos sexos.

Los promedios de clase alta son más bajos que los estándares de Jelliffe al nacimiento y a partir de los 12 meses, en ambos sexos, y continúan siéndolo por amplio margen a los 6 años.

La circunferencia braquial es progresivamente mayor a través del tiempo. La tendencia de las curvas es similar en los dos sexos y en ambas clases socio-económicas, aun cuando los valores son significativamente menores en la clase muy baja y ligeramente más bajos en el sexo femenino en cada clase.

La circunferencia muscular presenta la misma tendencia que la del brazo, por edad, sexo y clase socio-económica, con valores obviamente un poco menores.

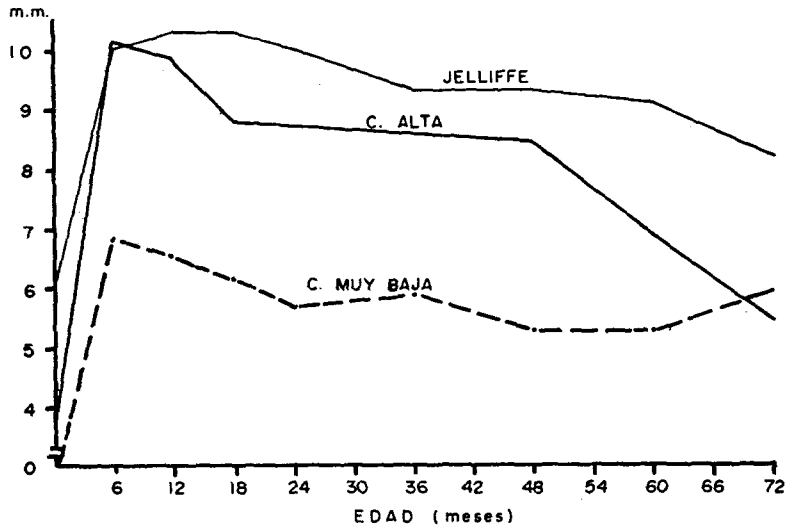
En todas las edades los promedios del pliegue cutáneo y de la circunferencia muscular guardan estrecha relación con la clasificación del estado nutricional por el método de Gómez y son tanto menores cuanto mayor es el retraso de peso.

**CUADRO Nº 2**  
**VALORES PROMEDIO DEL PLIEGUE CUTANEO TRICIPITAL (\*) POR GRUPOS DE EDAD Y SEXO,**  
**SEGUN CLASE SOCIO-ECONOMICA**

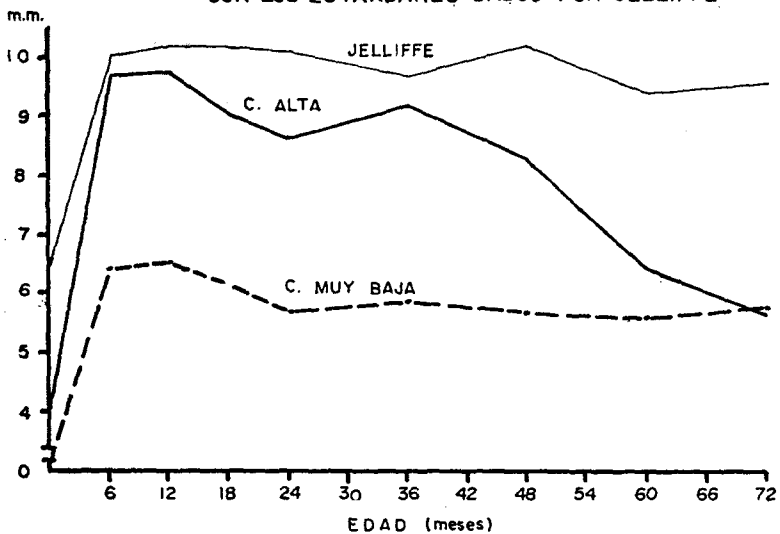
EDAD MEDIA (MESES)	C L A S E		A L T A		C L A S E		M U Y B A J A	
	MASCULINO		SEXO FEMENINO		SEXO MASCULINO		SEXO FEMENINO	
	PROMEDIO	D.E.	PROMEDIO	D.E.	PROMEDIO	D.E.	PROMEDIO	D.E.
0	3.81	1.05	3.75	0.97	2.85	0.86	3.03	1.20
3	9.84	1.87	8.94	2.11	6.88	1.82	5.85	1.62
6	10.34	2.39	10.00	2.13	6.75	1.62	6.41	1.58
9	10.25	3.14	10.21	2.68	6.91	1.82	6.90	2.79
12	10.06	2.85	10.12	1.83	6.27	1.49	6.51	1.77
15	9.12	2.28	8.84	1.74	6.41	2.59	6.26	2.01
18	8.71	2.53	9.06	2.53	5.86	1.56	5.82	1.84
21	8.59	2.81	9.09	2.49	6.19	1.80	6.45	2.21
24	9.06	2.26	7.96	2.54	5.68	2.34	5.33	1.62
27	8.44	2.29	8.84	1.48	5.26	1.35	5.25	1.69
30	8.11	2.30	9.00	2.77	5.66	1.54	5.80	1.49
33	8.15	2.38	9.40	2.44	6.09	2.14	5.81	1.87
36	8.90	3.04	8.87	3.07	6.33	1.73	5.93	1.57
42	8.78	2.77	9.32	2.86	5.25	1.52	5.94	1.53
48	9.00	2.48	8.70	2.73	5.36	1.66	5.19	1.35
54	7.56	2.42	6.75	2.49	5.53	1.79	5.97	1.84
60	7.53	2.50	6.16	2.32	5.37	1.38	5.59	1.92
66	5.46	1.19	6.37	2.61	4.88	1.45	5.19	1.20
72	5.43	1.46	5.66	1.79	5.95	2.18	5.76	1.82

(\*) En milímetros.

**GRAFICA No. 1 -** PLIEGUE CUTANEO TRICIPITAL EN VARONES DE CLASES SOCIOECONOMICAS ALTA Y MUY BAJA, COMPARADO CON LOS ESTANDARES DADOS POR JELLIFFE



**GRAFICA No. 2 -** PLIEGUE CUTANEO TRICIPITAL EN NIÑAS DE CLASES SOCIOECONOMICAS ALTA Y MUY BAJA, COMPARADO CON LOS ESTANDARES DADOS POR JELLIFFE

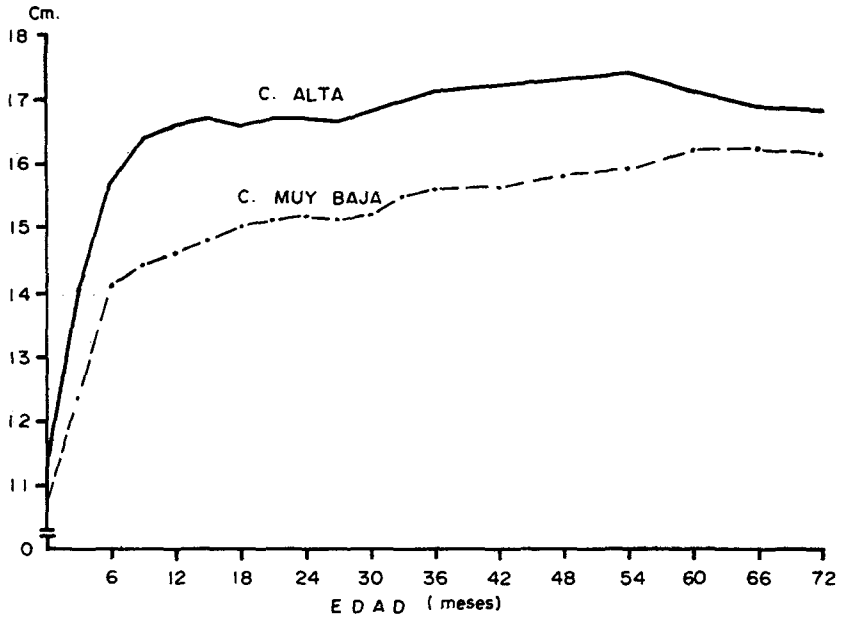


**CUADRO Nº 3**  
**VALORES PROMEDIO DE LA CIRCUNFERENCIA DEL BRAZO (\*), POR GRUPOS DE EDAD Y SEXO,**  
**SEGUN CLASE SOCIO-ECONOMICA**

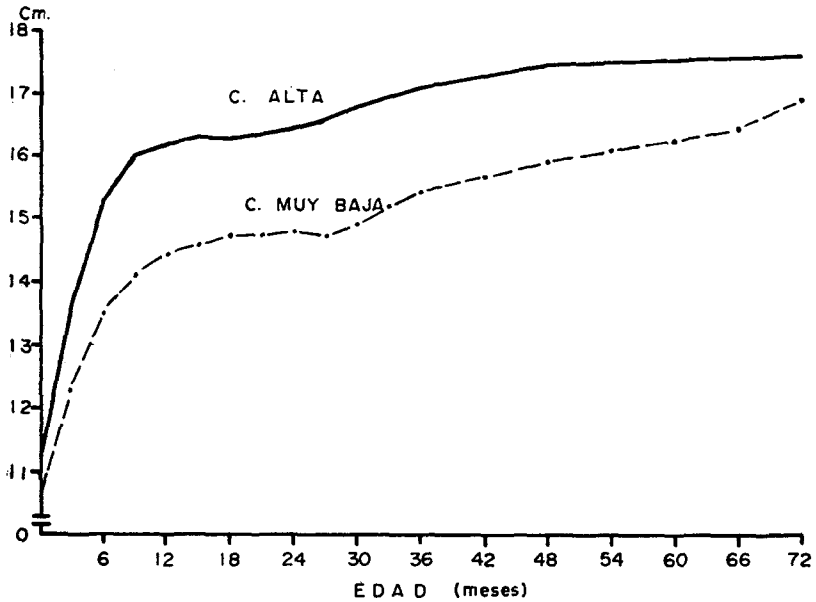
EDAD MEDIA (MESES)	C L A S E   A L T A				C L A S E   M U Y   B A J A			
	SEXO MASCULINO		SEXO FEMENINO		SEXO MASCULINO		SEXO FEMENINO	
	PROMEDIO	D.E.	PROMEDIO	D.E.	PROMEDIO	D.E.	PROMEDIO	D.E.
0	11.40	0.92	11.20	0.95	10.68	0.88	10.57	0.97
3	14.85	1.13	14.33	1.25	13.63	1.92	12.84	1.49
6	15.95	1.23	15.45	1.33	14.25	1.44	13.48	1.32
9	16.30	1.23	16.07	1.37	14.41	1.38	14.17	1.06
12	16.96	1.31	16.51	1.29	14.54	1.22	14.61	1.19
15	16.56	1.09	16.06	0.95	14.97	1.41	14.60	1.17
18	16.50	1.33	16.42	1.59	14.94	1.14	14.39	1.24
21	16.87	0.98	16.37	1.20	15.08	1.12	15.24	1.34
24	16.71	1.27	16.23	1.12	15.29	0.81	14.65	1.52
27	16.69	1.10	16.75	1.17	15.04	1.27	14.53	1.27
30	16.55	1.23	16.67	1.32	14.98	1.35	15.01	1.17
33	17.06	1.35	17.06	1.01	15.54	1.26	15.18	1.14
36	17.21	1.28	17.09	1.28	15.87	1.11	15.37	1.30
42	17.14	1.12	17.25	0.97	15.47	1.07	15.77	1.07
48	17.37	1.25	17.54	1.26	15.56	1.13	15.76	1.04
54	17.43	1.06	17.55	1.02	16.08	0.84	16.22	1.29
60	17.45	1.23	17.42	1.00	16.07	1.22	16.32	1.28
66	16.33	1.14	17.69	0.99	16.48	1.13	16.21	1.92
72	16.83	1.05	17.56	0.93	16.12	1.50	16.88	1.04

(\*) En centímetros.

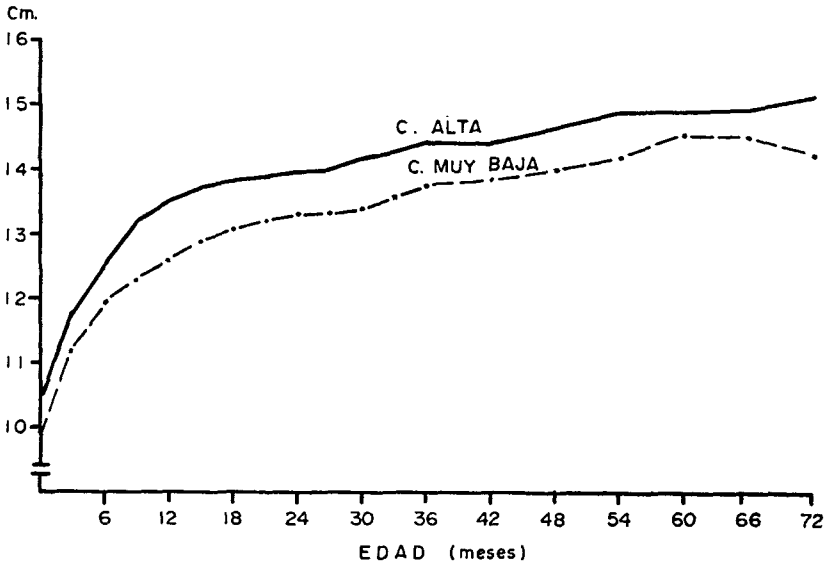
**GRAFICA No. 3** - CIRCUNFERENCIA DEL BRAZO EN VARONES DE CLASES SOCIOECONOMICAS ALTA Y MUY BAJA.



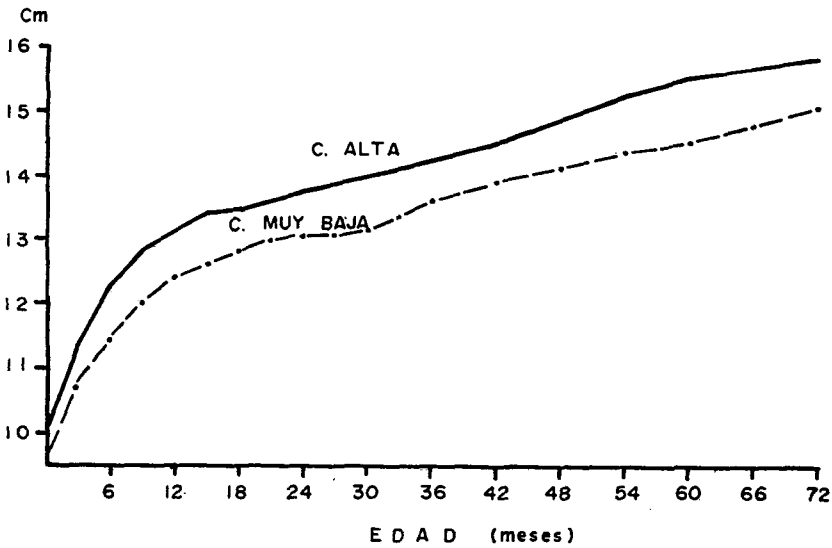
**GRAFICA No. 4** - CIRCUNFERENCIA DEL BRAZO EN NIÑAS DE CLASES SOCIOECONOMICAS ALTA Y MUY BAJA.



GRAFICA No. 5 - CIRCUNFERENCIA MUSCULAR EN VARONES DE CLASES SOCIOECONOMICAS ALTA Y MUY BAJA



GRAFICA No. 6 - CIRCUNFERENCIA MUSCULAR EN NIÑAS DE CLASES SOCIOECONOMICAS ALTA Y MUY BAJA



**CUADRO Nº 4**  
**VALORES PROMEDIO DE LA CIRCUNFERENCIA MUSCULAR (\*), POR GRUPOS DE EDAD Y SEXO,**  
**SEGUN CLASE SOCIO-ECONOMICA**

EDAD MEDIA (MESES)	C L A S E		A L T A		C L A S E		M U Y B A J A	
	M A S C U L I N O		S E X O F E M E N I N O		M A S C U L I N O		S E X O F E M E N I N O	
	PROMEDIO	D.E.	PROMEDIO	D.E.	PROMEDIO	D.E.	PROMEDIO	D.E.
0	10.20	0.73	10.02	0.79	9.77	0.78	9.61	0.90
3	11.76	0.87	11.62	1.24	11.55	0.95	11.00	1.19
6	12.70	0.90	12.32	1.06	12.13	1.13	11.47	1.17
9	13.08	0.92	12.86	0.95	12.24	1.10	11.90	0.97
12	13.80	1.01	13.33	0.88	12.57	1.13	12.56	1.19
15	13.69	0.98	13.28	0.80	12.95	1.01	12.63	0.99
18	13.75	1.16	13.57	1.19	13.10	0.83	12.56	0.97
21	14.17	0.92	13.51	1.06	13.13	0.80	13.21	0.90
24	13.87	0.83	13.72	0.95	13.43	0.96	13.07	1.01
27	14.03	1.06	13.97	0.86	13.38	1.10	12.86	1.05
30	14.00	1.03	13.84	1.09	13.20	1.16	13.18	0.99
33	14.50	0.79	14.10	0.99	13.62	0.90	13.35	0.95
36	14.41	0.86	14.31	0.80	13.87	0.94	13.51	1.00
42	14.38	1.06	14.33	0.94	13.81	0.96	13.90	0.81
48	14.55	0.86	14.81	0.98	13.87	1.03	14.12	0.98
54	15.05	1.01	15.42	0.92	14.33	0.84	14.34	0.98
60	15.09	0.91	15.49	0.69	14.38	0.90	14.56	1.12
66	14.63	1.01	15.68	1.18	14.94	0.97	14.58	1.00
72	15.16	1.33	15.78	0.92	14.25	1.58	15.06	0.97

(\*) En centímetros.

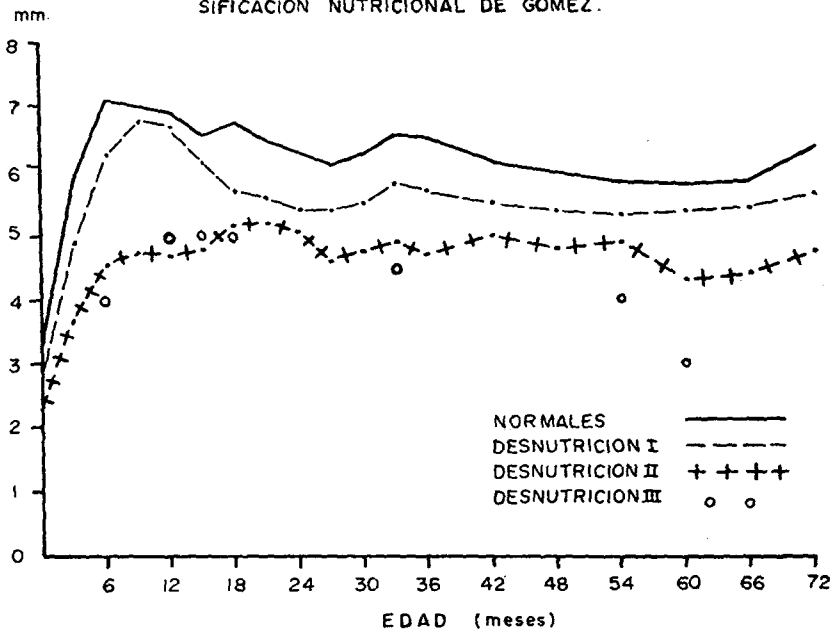
**CUADRO N° 5**  
**VALORES PROMEDIO DEL PLIEGUE CUTANEO TRICIPITAL (1) Y DE LA CIRCUNFERENCIA MUSCULAR (2)**  
**EN CLASE MUY BAJA, POR GRUPOS DE EDAD, SEGUN CLASIFICACION NUTRICIONAL**

EDAD MEDIA ( MESES )	NORMALES		D E S N U T R I D O S					
			G R A D O I		G R A D O II		G R A D O III	
	P.C.	C.M.	P.C.	C.M.	P.C.	C.M.	P.C.	C.M.
0	3.31	11.25	2.67	10.19	2.22	9.28	-	-
3	6.89	13.76	5.94	12.29	3.75	10.37	-	-
6	7.42	14.79	6.29	13.21	5.00	12.20	4.00	10.50
9	7.05	14.77	7.14	13.98	4.83	12.50	-	-
12	6.44	15.00	6.96	14.46	4.40	12.70	5.00	12.00
15	6.93	15.82	5.96	14.30	4.78	13.28	5.00	13.50
18	6.25	15.55	5.52	14.26	5.09	13.55	5.00	11.50
21	7.04	15.96	5.66	14.79	5.75	13.94	-	-
24	6.12	15.78	5.52	14.76	4.75	13.59	-	-
27	5.75	15.75	5.00	14.30	4.62	13.44	-	-
30	6.33	15.96	5.74	14.81	4.50	13.64	-	-
33	6.64	16.14	5.71	15.11	5.14	14.50	4.50	12.75
36	6.69	16.27	5.84	15.42	5.00	13.75	-	-
42	6.12	16.28	5.51	15.33	4.00	13.87	-	-
48	5.68	16.61	5.09	15.38	5.90	14.75	-	-
54	6.25	16.81	5.48	15.83	4.50	14.50	4.00	15.50
60	5.60	17.01	5.45	15.95	4.25	14.56	3.00	14.00
66	5.58	17.10	5.22	16.43	4.14	14.93	-	-
72	6.39	17.22	5.65	16.13	4.75	15.31	-	-

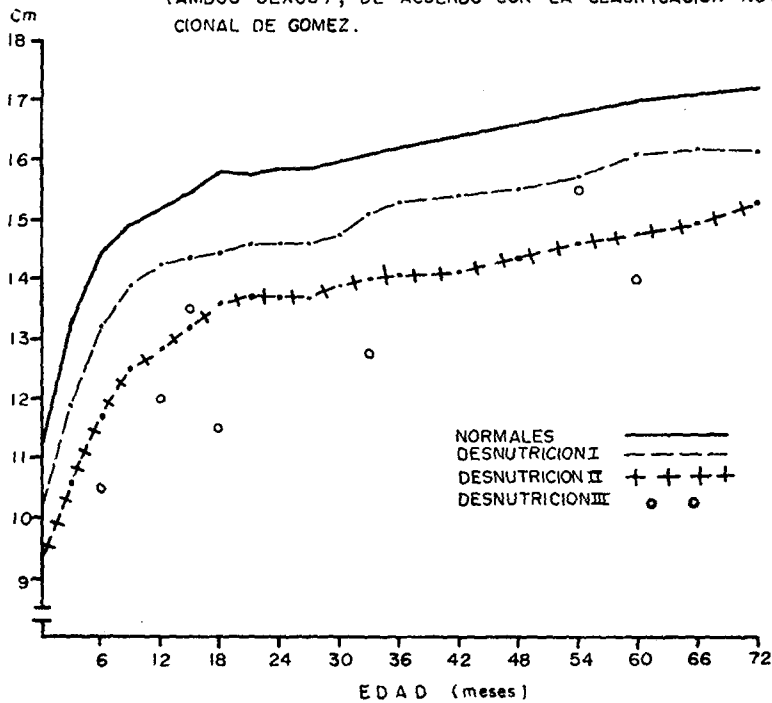
(1) P. C. en mm.

(2) C. M. en cm.

GRAFICA No. 7 - PLIEGUE CUTANEO TRICIPITAL EN NIÑOS DE CLASE MUY BAJA (AMBOS SEXOS), DE ACUERDO CON LA CLASIFICACION NUTRICIONAL DE GOMEZ.



GRAFICA No. 8 - CIRCUNFERENCIA MUSCULAR EN NIÑOS DE CLASE MUY BAJA (AMBOS SEXOS), DE ACUERDO CON LA CLASIFICACION NUTRICIONAL DE GOMEZ.



## COMENTARIOS

a) *El pliegue cutáneo*

Aun cuando la grasa subcutánea no se distribuye uniformemente en toda la superficie corporal, es indudable que su determinación en un sitio constante, mediante una técnica adecuada y uniforme, es de gran utilidad con fines comparativos; por otra parte, el pliegue cutáneo tricípital es uno de los indicadores más constantes del tejido adiposo subcutáneo en el individuo. La depleción de las reservas calóricas, como consecuencia de una dieta hipocalórica habitual, se manifiesta por una disminución en el volumen total del tejido graso del organismo y, por ende, en una reducción del espesor de la capa adiposa subcutánea. La comparación de los valores del pliegue cutáneo en los dos grupos estudiados muestra que la clase muy baja presenta una acentuada reducción de sus reservas energéticas, indicativa del consumo habitual de dietas que no satisfacen sus necesidades calóricas. La disminución relativa de las reservas calóricas es evidente desde los primeros meses de vida. Llama la atención el hecho de que la reducción progresiva del pliegue cutáneo en la clase alta después del primer año determina el que al final del sexto año se encuentran valores similares en las dos clases. Este fenómeno podría sugerir la existencia, en la clase alta, de factores culturales determinantes de un subconsumo de calorías durante el período pre-escolar. La comparación con los estándares de Jelliffe plantea la posibilidad, señalada por el propio Jelliffe, de que éstos correspondan a grupos de población que reciben un aporte excesivo y no óptimo de calorías; al respecto es interesante anotar que sus valores corresponden a niños europeos (Hammond y Tanner).

b) *Las circunferencias braquial y muscular*

Los niños de clase alta presentan, en ambos sexos, mayor perímetro braquial desde el nacimiento. La diferencia se acentúa en el segundo semestre de vida, luego se hace relativamente constante y finalmente, en forma similar a lo observado con el pliegue cutáneo, tiende a desaparecer al final del sexto año, pero en este caso debido en mayor proporción al aumento de los valores de la clase baja, aunque también a la relativa disminución de su incremento en la clase alta.

Es claro que el fenómeno no está determinado solamente por las modificaciones del pliegue cutáneo, sino que en él participan también, en forma importante, los cambios en la circunferencia muscular. En efecto, ésta presenta curvas similares a las del pliegue cutáneo y la circunferencia del brazo, con marcada tendencia a la abolición de las diferencias al final del 6º año, la cual es más acentuada en los varones. Es poco probable la existencia de factores nutricionales que pueden alterar la capacidad de incremento de la circunferencia muscular en los niños de clase alta. Sin descartar la posibilidad de que el aumento de la circunferencia muscular en la clase muy baja esté reflejando en mayor proporción acúmulo de líquidos (edema químico) que real crecimiento de la masa muscular, es probable que el fenómeno constituya una manifestación más de homeorresis, consecuente con la tendencia del organismo a buscar la armonía peso-talla para alcanzar el físico armónico al final del período pre-escolar.

Es evidente que, aun cuando las circunferencias muscular y braquial proporcionan información unidimensional de la masa muscular y no dan idea de peso o de volumen, son indicadores aproximados, prácticos y de fácil obtención.

c) *Relaciones del pliegue cutáneo y la circunferencia muscular con la clasificación nutricional de Gómez*

Los valores medios del pliegue cutáneo y la circunferencia muscular, en la clase muy baja, guardan una estrecha relación con la severidad de la desnutrición, valorada de acuerdo con la proporción del peso en función de lo esperado para la edad. Se pone de presente la utilidad de estas mediciones en la evaluación del estado nutricional de los niños, dada su directa relación con las modificaciones del peso, determinadas en gran parte por los cambios en el volumen y distribución de los tejidos graso y muscular. Además, el comportamiento similar de los dos parámetros en relación con el peso parece confirmar la presencia de carencias combinadas de calorías y proteínas, que producen desnutrición proteico-calórica infantil en los grupos de bajas condiciones socio-económicas de nuestra población, con disminución simultánea de los depósitos grasos y de la masa muscular.

Puesto que los valores de la circunferencia del brazo pueden estar afectados tanto por el espesor del pliegue cutáneo como por el volumen muscular, es razonable pensar que, en estudios de comunidades sometidas a carencias proteicoenergéticas combinadas, la simple determinación de la circunferencia braquial podría representar un indicador útil, adecuado, práctico, sencillo y aproximado del estado nutricional en los niños.

#### SUMMARY

Growth, development and nutrition sectional study on 12,138 children from Bogotá, Colombia

VI. Skinfold thickness and muscle circumference in children under 6 years, from high and very low socioeconomic classes.

The results of the skinfold and arm circumference measurements on 2501 children of both sexes, under six years, are presented. The subjects belonged to high and very low socioeconomic classes from Bogotá.

High class children have both measures higher than very low classes group since birth through the following five years; however, the differences trend to be reduced until 6 years, when almost disappear. It's due to the reduction of the skinfold and the slower increase of the arm circumference in the former group.

Skinfold values in high class group are below Jelliffe's standards from European Children. The muscle arm circumference, as calculated from skinfold and arm circumference, shows similar curves through time.

There is a close relationship between the indicators studied and the Gómez's classification of nutritional status, when applied to very low class group. Low weight values in this group seems to be determined by both fat and muscle mass losses as a result of combined protein calorie malnutrition.

The authors emphasize the usefulness of the skinfold and arm circumference measures as easy and practical indicators of nutritional status of children in communities suffering protein calorie malnutrition.

#### BIBLIOGRAFIA

- (1) Jelliffe, D. B.—Evaluación del estado de nutrición de la comunidad. OMS. Organización Mundial de la Salud, Serie de Monografías, N° 53, Génova, 1968.
- (2) Keys, A. & J. Brzek.—Body fat in adult man. *Physiol. Rev.* 33: 245-249, 1953.
- (3) Tanner, J. M.—The measurements of body fat in man. *Proceedings of The Nutrition Society*, 18, 1: 148-151, 1959.

- (4) Garn, S. M.—Anthropometry in clinical Appraisal of Nutritional Status. *Am. J. Clin. Nutr.* 11: 418-432, 1962.
- (5) Brozek, J., J. K. Kihlberg, H. Longstreet & A. Keys.—Skinfold distributions in middle-aged american men: A contribution to norms of leanness fatness. *Anales of the New York Academy of Sciences, Body Composition*, 110: 492, 1963.
- (6) Standard, K. L., W. G. Willis & J. C. Waterlow.—Indirect indicators of muscle mass in malnourished infants. *Am. J. Clin. Nutr.* 7: 271-279, 1959.
- (7) Rueda-Williamson, R., H. Luna-Jaspe, J. Ariza, F. Pardo & J. Mora. Estudio seccional de crecimiento, desarrollo y nutrición en 12.138 niños de Bogotá, Colombia. I. Tablas de peso y talla en niños colombianos. *Pediatría*, 10: 335-349, 1968.
- (8) Gómez, F.—Desnutrición. *Bol. Méd. Hosp. Inf. (Méx.)*, 3: 543-551, 1946.

# **Método para medir la situación sociocultural de las familias rurales centroamericanas y su aplicación a los programas de salud<sup>1</sup>**

ALFREDO MÉNDEZ<sup>2</sup>

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

## **RESUMEN**

Los métodos sencillos y baratos para medir en forma cuantitativa la situación sociocultural de las familias y otros conglomerados mayores de acuerdo a criterios relevantes al problema que se investiga, y adaptados a la situación sociocultural donde éste ocurre, son básicos para disminuir el costo y aumentar la eficiencia de los programas de salud. La aplicación de estos métodos también puede ser de gran utilidad en la elaboración de patrones nutricionales o de otros aspectos de salud basándose en los hallazgos de familias clasificadas como de mejor situación sociocultural. Esto evitaría el uso de patrones extranjeros diseñados para poblaciones que son racial y culturalmente distintas.

El trabajo presenta la elaboración de un índice compuesto, basado en ocho subíndices que a la vez incluyen varios aspectos concernientes a características de la vivienda, condiciones sanitarias, formas de convivencia, producción de comestibles, ingreso familiar, escolaridad, exposición a los medios de comunicación para masas y ocupación. Diez familias seleccionadas al azar en cada una de las 200 localidades de Centro América y Panamá, escogidas en igual forma, fueron clasificadas de acuerdo a este índice

1 Esta investigación fue auspiciada por la "Advanced Research Projects Agency" (Proyecto AGILE) a través de la Sección de Nutrición de la Oficina de Investigaciones Internacionales (OIR) de los Institutos Nacionales de Salud (NIH) de los Estados Unidos de América, según Orden ARPA 580 del Programa N° 298; por los Gobiernos de los países del Istmo Centroamericano, y por el Programa Interamericano de Información Popular (PIIP) de la American International Association.

2 Ex-Jefe del Servicio de Antropología de la División de Nutrición Aplicada del INCAP.

Publicación INCAP E-438

Recibido: 15-8-69

como parte de una encuesta nutricional. Otros investigadores que integran el equipo de trabajo han encontrado relación entre la clasificación y ciertos índices bioquímicos del estado nutricional, y entre la mortalidad en el grupo de 1 a 5 años de edad de las comunidades y el promedio de la situación sociocultural de sus familias. El autor, habiendo desarrollado una tipología de comunidades, en la que se usó como criterios su producción y mercados internos y externos, pudo a su vez trazar relaciones similares. Estos resultados, las características prácticas de su empleo y su elaboración teórica en torno al problema nutricional, hacen el uso de este índice recomendable en programas nutricionales a desarrollarse en el área centroamericana, y con modificaciones sencillas, de una manera más extensa.

## INTRODUCCION

Las últimas décadas se han caracterizado por una creciente conciencia profesional y pública de que los problemas de salud no pueden desligarse ni del contenido cultural en que se presentan, ni de la manera como los individuos de una sociedad o grupo social interaccionan. De aquí que sea de particular importancia la detección de segmentos socioculturales dentro de un mismo universo social, lo cual permite establecer —a través de comparaciones— la ubicación social de la enfermedad y la mejor comprensión de sus causas y de los mecanismos que conducen a ella. El desarrollo de programas de acción más selectivos en cuanto a la población que se desea cubrir, y más integrales en cuanto a los factores sociales a considerar, puede, a la vez, incrementar su eficiencia y disminuir los costos. Para países como los nuestros, que dependen de patrones elaborados para otras poblaciones física y culturalmente diferentes, la segmentación de la sociedad conlleva otro beneficio: la posibilidad de elaborar patrones tales como de peso y estatura, en base a los hallazgos en familias de mejor situación sociocultural.

Sin embargo, en nuestro medio es fundamental que las técnicas de diferenciación de segmentos sociales sean fáciles de aplicar por el personal técnico y subtécnico y de un costo modesto. Cabe mencionar que quizás debido a estas circunstancias, muchos estudios en el campo de la salud pública han debido contentarse con el uso del ingreso familiar u otros similares como únicos indicadores de la situación sociocultural. En nuestra opinión, el procedimiento de diferenciación de segmentos, además de esos criterios prácticos, debe satisfacer por lo menos los requisitos que se enumeran en el Cuadro N<sup>o</sup> 1.

A continuación se describe la elaboración de un índice sociocultural que hemos tratado de ajustar a estos principios.

## CUADRO Nº 1

CRITERIOS PARA LA ELABORACION DE UN INDICE  
SOCIOCULTURAL

- 
1. Sencillo de aplicar.
  2. De bajo costo.
  3. Definir los segmentos de manera rigurosa y de preferencia de una manera cuantitativa.
  4. Ajustarse al medio sociocultural donde se aplica. Los segmentos resultantes deben expresar una realidad social.
  5. Ajustarse al problema que se investiga. Los criterios que se aplican para diferenciar los segmentos deben ser teóricamente relevantes al problema de salud.
  6. Contribuir al entendimiento de los mecanismos que resultan en enfermedad, permitir la elaboración de hipótesis sobre la relación entre los factores sociales y los problemas de salud, y la elaboración de nuevas técnicas más complicadas o más simples, de alta confiabilidad.
- 

## MATERIAL Y METODOS

Como parte de una encuesta nutricional realizada de enero de 1965 a julio de 1967, y que abarcó los seis países del Istmo Centroamericano, se llevó a cabo un estudio sociocultural. Este comprendió dos partes, una investigación a nivel de comunidad y un estudio a nivel familiar. El presente trabajo describe las investigaciones correspondientes a la segunda fase. Se partió de una muestra escogida al azar, por país, previa ponderación de la población por área geográfica, de 30 a 40 comunidades de menos de 25,000 habitantes, constituidas en cabeceras municipales o de distrito, según la organización administrativa de la nación. En cada una de esas comunidades se escogieron igualmente al azar diez familias cuyos jefes fueron entrevistados. Las familias que sustituyeron a una o más de las originalmente incluidas en este grupo en caso de que la entrevista no pudiera llevarse a cabo por cualesquiera motivos fueron seleccionadas en forma sistemática de una muestra de más de 15 familias obtenidas al azar. Simultánea-

mente con la recolección de los datos socioculturales, el personal de la encuesta nutricional realizó estudios dietéticos, bioquímicos, parasitológicos, clínico-nutricionales y odontológicos en la totalidad o en una parte de esas diez familias. Además, se hicieron estudios de mortalidad a nivel comunal.

Los datos de la encuesta sociocultural de la familia fueron recogidos y parcialmente procesados por dos personas que, aun cuando cuidadosamente seleccionadas y con entrenamiento previo, no ostentan título académico de estudios superiores. Una de ellas es auxiliar de enfermera y la otra perito contador.

Uno de los problemas que presenta el manejo de datos culturales es el carácter cualitativo de la información obtenida. Para obviar esta dificultad se elaboró el instrumento de campo de modo que permitiera la traducción inmediata de las respuestas u observaciones a un sistema numérico que facilitara tanto el vaciamiento de datos a tarjetas de IBM como la expresión cuantitativa, una vez procesado el dato, de la situación sociocultural de la familia (véase Cuadro N<sup>o</sup> 2). En este ejemplo la vivienda es propia, tiene piso de tierra, techo de teja y un poyo<sup>3</sup>. Los números 1, 2 y 3 constituyen a la vez una calificación: 1 representa la peor situación, por ejemplo, techo de paja; 2, regular o intermedio, techo de madera, y 3, la mejor, techo de lámina.

Si bien lo que se pregunta debe tener un fundamento teórico, la pregunta en sí, la manera de formularla y el vocabulario que se usa requieren cierto conocimiento de la cultura en estudio, hecho que contribuye a satisfacer el criterio que se menciona anteriormente. En nuestro caso, este conocimiento era imprescindible por cuanto, como se indica, las respuestas u observaciones fueron calificadas de acuerdo a un sistema acerca del cual no se podía tener certeza de que fuese culturalmente libre. De esta manera, si bien en Guatemala el techo de madera está asociado a un tipo de construcción inferior al de lámina, la situación podría haber sido distinta en Nicaragua. A fin de contrarrestarla, antes de usar el instrumento, en cada país se consultó a trabajadores de campo, enfermeras, peritos agrónomos y otras personas con experiencia en trabajos de este tipo, y se hicieron las modificaciones correspondientes.

3 Lugar para hacer el fogón; puede ser en el propio piso de la vivienda o sobre una pequeña construcción de adobe dentro de la cocina.

Sin embargo, el meollo del problema es la selección de tópicos en base a los cuales se hará la diferenciación sociocultural. Los términos "situación sociocultural" o "nivel sociocultural", empleados tanto por el personal de salud pública como en la vida corriente, ayudan poco en este sentido. No se comenta en el presente artículo la relación entre estos términos y otros tales como clase social, *status* social y estrata social de uso común en la fraseología propia del sociólogo o del antropólogo. Únicamente cabe mencionar que no son sinónimos. Así, parece ser más adecuado considerar la clase social como una forma de situación sociocultural cuyos componentes, de acuerdo a las definiciones y enfoques aceptados, en teoría no necesariamente están vinculados al problema de salud, en nuestro caso, al de la desnutrición. Por otra parte, la utilidad del concepto "situación sociocultural" se hace evidente, ya que permite la clasificación de segmentos de población en términos que sí pueden ser teóricamente relevantes. Nuestro punto de partida fue el esquema ilustrado en la Fig. 1, "Situación Sociocultural".

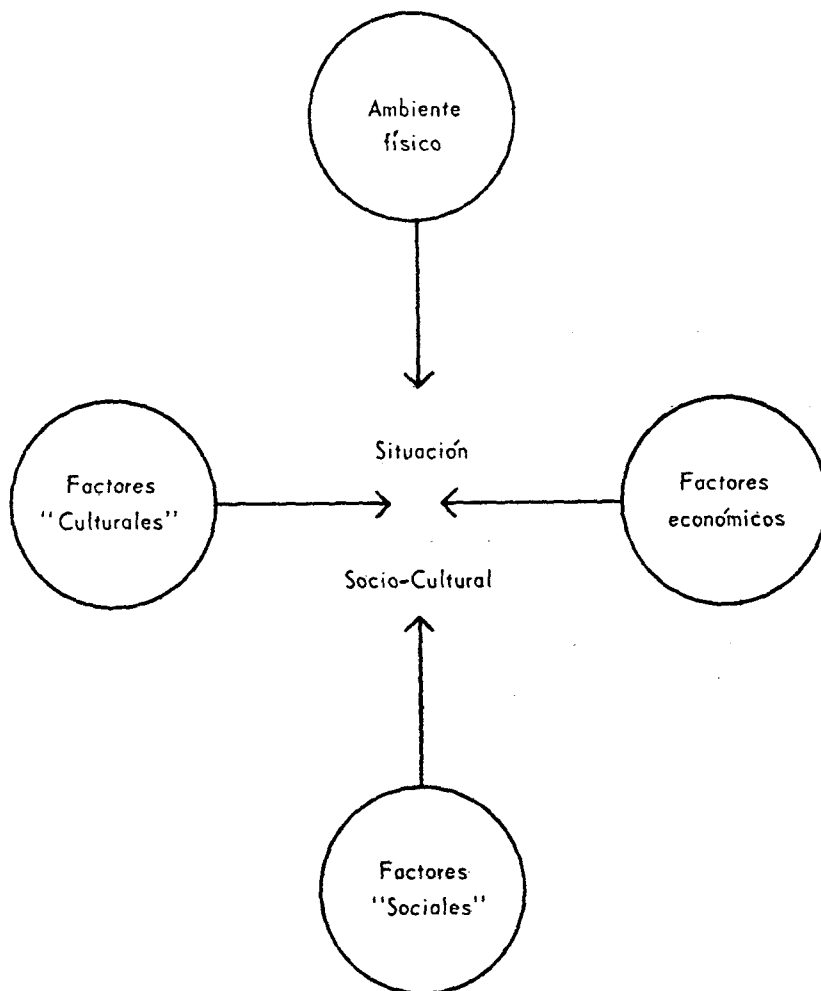
CUADRO N° 2

## INSTRUMENTO DE CAMPO — CONDICIONES DE LA VIVIENDA

N° de pregunta	N° de columna*	Clave	Pregunta formulada
1	10	3	Tenencia (1, arrendatario; 2, usufructuario; 3, propietario)
2	11	1	Piso (1, tierra; 2, madera; 3, superficie lisa y lavable)
3	12	3	Techo (1, paja; 2, madera; 3, teja, lámina, cemento o similar)
8	23	2	Poyo (1, suelo; 2, poyo de leña o carbón en alto; 3, estufas)

\* Se refiere al número correspondiente de columna en tarjeta IBM.

## AREAS DETERMINANTES DE LA SITUACION SOCIO-CULTURAL



Los términos culturales, económicos y sociales son usados aquí en su sentido restringido.

Incap 68-802

La vastedad de estas áreas obliga en la práctica a una selección de tópicos dentro de cada una de ellas. La estrategia consistió en escoger tópicos que debido a su entrelazamiento con otros complejos culturales tienen buena oportunidad de ser indicadores de la situación global de cada área o de parte apreciable de ella, y que a la vez tienen relevancia teórica inmediata con el problema nutricional. De acuerdo con estos principios se escogieron los tópicos que dieron origen a los "índices socioculturales simples" de las familias y que se enumeran en el Cuadro N° 3.

Cada uno de los ocho índices incluidos en dicho Cuadro representa la situación de la familia con respecto a uno o más indicadores específicos cuya selección original se basó en el mismo principio de estrategia ya citado. Así, de acuerdo con el mismo ejemplo (Cuadro N° 2), el índice de condiciones de la vivienda incluye: tipo de tenencia, clase de piso, de techo y facilidades de cocina. Según se dijo, la calificación en cada uno de estos indicadores puede ser 1, 2 ó 3. El promedio aritmético de los valores obtenidos en estos cuatro indicadores es la calificación absoluta de la familia en cuanto a condiciones de la vivienda. Más adelante se hace referencia a la forma en que se continuó procesando esta calificación absoluta.

### CUADRO N° 3

#### INDICES SOCIOCULTURALES

---

##### **Ambiente Físico**

1. Condiciones de la vivienda.
2. Condiciones sanitarias de la vivienda.
3. Convivencia.

##### **Area Económica**

4. Producción de comestibles.
5. Ingreso familiar per capita.

##### **Area "Cultural"**

6. Índice de escolaridad de la familia.
7. Exposición a los medios de comunicación y otras influencias de cambio.

##### **Area "Social"**

8. Ocupación del jefe de la familia.
-

El índice de las condiciones sanitarias de la vivienda cubre: tipo de lecho, disponibilidad de agua, conducción del agua que se usa, forma de eliminación de excretas y basura, y grado de proximidad de los animales domésticos a la vivienda. El índice de convivencia se obtuvo utilizando como indicadores los siguientes cocientes: el número de cuartos dividido entre el número de personas que habitan la vivienda, y el número de dormitorios y de lechos dividido entre el número de personas que duermen en la casa. En el índice de producción de comestibles los cocientes empleados fueron: producción anual de leche, queso, granos y semillas, verduras, raíces y tubérculos, así como frutas, expresada en libras, y dividida entre el número de miembros de la familia. El índice de ingresos familiares es el total de ingresos mensuales dividido entre el número de miembros de la familia. El índice de escolaridad es el cociente de la suma del número de grados aprobados por todos los miembros de la familia dividido entre la suma del número de grados que deberían haber aprobado de acuerdo a su edad y a la legislación del país. La exposición a medios de comunicación para masas fue medida en términos del número de horas que la familia hiciera uso de la radio, de la televisión y del cine, y el número de revistas y libros que la familia poseyera. Finalmente, la ocupación fue medida en términos del total de días de trabajo anual dedicados a la agricultura.

En el caso de las condiciones de la vivienda, los indicadores fueron de naturaleza cualitativa, tipo de techo, por ejemplo, y los datos obtenidos se calificaron en la escala de 1 a 3. El uso inmediato de esta escala no es posible cuando se trata de respuestas tales como las de ingreso, o el número de lechos por persona, ya que originan una diversidad numérica. En estos casos el procedimiento consistió en ordenar las familias de la mejor a la peor, de acuerdo con la respuesta, asignando luego a las del cuartil superior la calificación de 3, a las de los dos cuartiles intermedios 2, y a las del cuartil inferior, 1. Estos valores se sumaron y promediaron para obtener la calificación absoluta de cada familia en los distintos índices. Las calificaciones absolutas o promedios de los indicadores de cada índice fueron a su vez ordenados del más alto al más bajo y, siguiendo el procedimiento de cuartiles descrito, se asignó a las familias la calificación de 1, 2 ó 3 en cada uno de los ocho índices. Este

último valor es la calificación final de la familia en cada uno de los índices, expresados con dos cifras decimales.

El promedio de los valores obtenidos en los ocho índices constituye el "índice sociocultural de la familia". La clasificación de las familias de acuerdo a su situación, esto es, alta, media y baja, puede obtenerse usando de nuevo el procedimiento de cuartiles.

El promedio de los valores de las familias de cada comunidad constituye el índice sociocultural de dicha comunidad, y el índice de la situación sociocultural de un área geográfica puede expresarse por la suma o promedio de los valores de estas comunidades.

Debe advertirse aquí que, con el objeto de reducir la importancia de las diferencias culturales, hasta la fecha todas las etapas del procesamiento de datos se han llevado a cabo separadamente para cada república. Por lo tanto, sólo pueden hacerse comparaciones entre familias, comunidades o áreas mayores de un mismo país.

### COMENTARIOS SOBRE LA UTILIDAD DEL INDICE Y SUS PROYECCIONES

Hasta estos momentos la utilidad del índice ha sido sometida a prueba en tres distintas áreas. Arroyave y colaboradores (1) han podido relacionar ciertos índices bioquímicos del estado nutricional tales como niveles séricos de vitamina A, razón de aminoácidos no esenciales a esenciales y excreción de riboflavina urinaria, con el índice sociocultural de la familia. En la evaluación nutricional que se hizo de la población de Centro América y Panamá, a partir de los datos recabados en la fase correspondiente a Guatemala (2), se encontró relación entre el índice sociocultural de cada una de las 40 comunidades guatemaltecas y la mortalidad en niños de 1 a 5 años de edad. Finalmente, el autor, usando materiales distintos a los presentados aquí, desarrolló una tipología de comunidades, de relevancia nutricional, basándose en el tipo de economía y el intercambio interno y externo de productos, habiendo encontrado cierta relación entre el número de familias de diferente situación sociocultural y los diferentes tipos de comunidad (3).

En el futuro se espera poder relacionar los índices a otros aspectos de la encuesta nutricional a que se ha hecho referencia, tales como dieta, aspectos clínicos y datos parasitológicos. El Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá contempla, asimismo, la posibilidad de elaborar patrones de peso, estatura, niveles séricos y otros, aplicables a las poblaciones del Istmo, usando como punto de partida los valores encontrados en las familias de mejor situación sociocultural, por ejemplo, todas las del cuartil superior.

A pesar de las relaciones llamativas a que se ha hecho alusión, es indudable que el índice debe refinarse aún más. Por ejemplo, en su forma actual se asigna arbitrariamente a todas las variables el mismo valor, situación que es posible no represente la realidad. Afortunadamente, en vista de que cada ítem y cada uno de los ocho índices puede correlacionarse con los datos nutricionales, y entre sí, se contempla la posibilidad de asignar importancia relativa a estas variables en una forma más racional. Este procedimiento también permitirá el desarrollo de técnicas aún más simples que puedan usarse ampliamente en programas de salud para determinar poblaciones hacia las cuales debe dirigirse un programa, sin necesidad de hacer estudios biológicos costosos o lanzar el programa en forma indiscriminada a un costo elevado y con una eficiencia dudosa.

El uso de centiles asume, en la forma actual del índice y a ciertos niveles de su desarrollo, una distribución normal de valores, cosa que no es necesariamente cierta. Finalmente, los "factores sociales" están comparativamente mal representados en el índice final. Sólo existe un índice "social"; en cambio, hay tres "ambientales". Esta situación debe analizarse más cuidadosamente. Se considera que, a pesar de lo expuesto, el índice sociocultural ha demostrado ser lo suficientemente confiable como para recomendar su uso en estudios nutricionales en el área centroamericana y, con modificaciones sencillas, de una manera más extensa.

## SUMMARY

A method for the measurement of the socio-cultural situation of Central American rural families and its application to health programs

Simple and uncostly quantitative methods to classify population segments in accordance with relevant socio-cultural criteria are basic to cheapen and to increase the efficiency of the nutritional programs. These classifications can also be useful in the elaboration of health standards for geographical areas still using those suitable for populations racially and culturally different from theirs. A compound index to measure the socio-cultural situation of families was developed, based on eight criteria which include sub-indices on housing characteristics, sanitary facilities, conditions of co-habitation, food production, family income, scholarship, exposure to mass media, and occupation. Ten families from each of the two hundred communities randomly selected from the five Central American countries and Panama were classified by country in accordance to this index as part of a Central American nutritional survey. Interesting relationships were found by other members of the team of this survey between the socio-cultural situation of the families and some biochemical indices of the nutritional status, and between the mortality from one to five years of age of the children of the communities and the average socio-cultural situation of their families. The author, who developed a community typology based on their production and the internal-external market also found a similar relationship. These results, the practical characteristics of the index and its theoretical tie with nutrition, make its use recommendable for a variety of health programs in areas similar to the one studied.

## BIBLIOGRAFIA

- (1) Arroyave, G., A. Méndez & W. Ascoli.—Relación entre algunos índices bioquímicos del estado nutricional y nivel sociocultural de las familias en el área "rural" de Centro América y Panamá. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, 20: 195-216, 1970.
- (2) Evaluación nutricional de la población de Centro América y Panamá. Guatemala. Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP); Oficina de Investigaciones de los Institutos Nacionales de Salud (EE.UU.); Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Guatemala, Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, 1969, p. 60. (Publicación INCAP-V-25)
- (3) Evaluación nutricional de la población de Centro América y Panamá. Guatemala. Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP); Oficina de Investigaciones de los Institutos Nacionales de Salud (EE.UU.); Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Guatemala, Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, 1969, p. 94. (Publicación INCAP-V-25)



# **Estudios, en ratas, del efecto de una dieta básica del medio rural de Guatemala, suplementada con leche de vaca y una mezcla de proteínas**

NELSON DE SOUZA<sup>1</sup>, LUIZ G. ELÍAS<sup>2</sup> Y RICARDO BRESSANI<sup>3</sup>  
Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP),  
Guatemala, C. A.

## **RESUMEN**

Se da cuenta del desarrollo de varios experimentos en ratas, con miras a determinar el valor nutritivo de varios alimentos ricos en proteínas utilizados como suplementos de dietas deficientes en proteína de buena calidad.

Los hallazgos revelaron que la calidad de la proteína de la dieta básica era relativamente baja, pero ésta mejoró al suplementarse con los aminoácidos lisina y metionina. La mezcla proteínica que contenía 35% de proteína y fue formulada con harinas de soya y algodón, y leche descremada, como ingredientes principales, demostró ser de alto valor proteínico. Sin embargo, en las pruebas en que la mezcla se usó al nivel de 10% de proteína en la dieta, acusó deficiencia de metionina.

En los estudios de suplementación de la dieta básica con leche íntegra se comprobó que la administración de 0.8 g de leche/rata/día inducía el mejor índice de eficiencia de utilización de la proteína, mientras que en el caso de la mezcla proteínica, éste se alcanzó con 1.4 g/rata/día. El consumo de la dieta básica aumentó en los grupos que recibieron cualquiera de los dos suplementos.

---

1 El Dr. de Souza, del Brasil, trabajó en los laboratorios de la División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP) como becario de la Organización Panamericana de la Salud (OPS).

2 y 3 Científico y Jefe de la División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos del INCAP, respectivamente.

Publicación INCAP E-444

Recibido: 16-12-1969

Los resultados también demostraron que, además de la cantidad y calidad del suplemento, la frecuencia con que éste se administra tiene un efecto significativo en cuanto al mejoramiento de la calidad proteínica de la dieta básica. La ganancia ponderal fue mayor cuanto más frecuente era el consumo del suplemento, a pesar de que la utilización de la proteína ingerida era igual al ofrecerse el suplemento diariamente o cada dos días. El consumo de la dieta básica aumentó con la administración del suplemento, no siendo afectado con los incrementos en frecuencia de oferta del mismo, excepto cuando el intervalo fue mayor de 5 días.

## INTRODUCCION

En el curso de la presente década, el desarrollo de mezclas ricas en proteína de alto valor nutritivo ha despertado gran interés en el campo de la investigación en diversas partes del mundo (1). Como consecuencia, surgieron alimentos como la Incaparina en Centro América (2), el Pro Nutro en Africa (3), el M.P.F. en la India (3), el Fortifex en Brasil (4) y otros productos (1) que, después de amplios y cuidadosos estudios químicos, biológicos y tecnológicos, han sido introducidos a diversos mercados. La importancia que han merecido estas mezclas proteínicas como medida preventiva en la lucha contra la desnutrición en las regiones en vías de desarrollo, es de tal magnitud que, en varias oportunidades, expertos de diferentes zonas del globo se han reunido con el objeto de estudiar específicamente el problema y dictar normas a seguir en su elaboración (5). Sin embargo, en pocos casos se ha considerado parte fundamental en el desarrollo de mezclas de esta índole el estudio de las características químicas y nutricionales de la dieta que acostumbra las poblaciones para las cuales ha sido diseñado el suplemento. Estas dietas, constituidas en su gran mayoría casi exclusivamente por proteínas de origen vegetal (6), son de contenido proteínico bajo, y corrientemente su composición incluye un cereal. Este último, en general, es uno de los ingredientes básicos de la mezcla, y la presencia de dicho cereal, tanto en la dieta como en el suplemento, puede provocar una dilución del contenido proteínico global, y hasta inducir un desbalance de aminoácidos que contrarresta el valor nutritivo del suplemento.

Es probable que ésta sea la causa de que en numerosas ocasiones determinado suplemento no produzca el efecto esperado, a pesar de tenerse pruebas químicas y biológicas de su buena calidad.

A partir de estas consideraciones se diseñó el presente estudio, cuyo propósito fue tratar de averiguar el valor nutritivo de una dieta básica rural de Guatemala al ser suplementada con una mezcla rica en proteínas o con leche de vaca.

## MATERIAL Y METODOS

La dieta básica sometida a estudio se obtuvo mediante una encuesta dietética de 24 horas practicada por el método de peso directo de alimentos destinados a niños de 1 a 3 años de edad de la aldea Los Planes, municipio de Acatenango, departamento de Chimaltenango, República de Guatemala<sup>4</sup>.

Los ingredientes, ya preparados, fueron transportados a los laboratorios del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP) para deshidratación en un horno de aire caliente a 70° C; luego se molieron y mezclaron en las proporciones obtenidas por cálculo a través de la encuesta dietética. El material preparado en esa forma se almacenó en un cuarto refrigerado hasta el momento de realizar su análisis químico y, a continuación, las pruebas biológicas correspondientes.

La composición química proximal y el contenido de calcio fueron determinados por los métodos de la AOAC (7), el de fósforo por la técnica de Fiske y Subbarow (8) modificada por Lowry y López (9) y el de hierro por los procedimientos de Jackson (10) y de Moss y Mellon (11).

El contenido de metionina y lisina fue establecido por métodos microbiológicos, usándose medios Difco y *Leuconostoc mesenteroides* P-60, como bacteria de prueba. En el caso de la cistina se empleó medio sintético, según las recomendaciones de Steele *et al.* (12).

Para los ensayos biológicos se usaron ratas blancas de la raza Wistar de 21 días de edad, provenientes de la colonia del INCAP. Las ratas fueron distribuidas según su peso y sexo para formar los diferentes grupos experimentales, de tal manera que cada uno comprendía el mismo número de machos y hembras, con una diferencia ponderal promedio en cada grupo de no más de 1 gramo. Las ratas fueron alojadas en jaulas metálicas individuales con fondos levadizos de tela metálica. Durante el período experimental, de 28 días, los animales

<sup>4</sup> Datos proporcionados por la señorita Marina Flores, Jefe del Servicio de Investigaciones Dietéticas, División de Nutrición Aplicada del INCAP.

recibieron agua y comida *ad libitum*. Se llevó un registro semanal de su ganancia en peso y de la ingesta de alimento, a fin de calcular el índice de eficiencia de la proteína al término del período de 28 días de experimentación.

La evaluación de la calidad proteínica de la dieta rural se llevó a cabo usando 90% de esta dieta y suplementándola con minerales, vitaminas y calorías en las cantidades que se indican más adelante.

Para los estudios de evaluación del valor proteínico del suplemento se usó éste en la cantidad necesaria para que contribuyese con el nivel de 10% de proteína en la dieta. Además, ésta fue suplementada con minerales Hegsted, 4.0 g% (13); aceite de semilla de algodón, 5.0 g%; aceite de hígado de bacalao, 1.0 g%; solución de vitaminas, 5 ml (14), y almidón de maíz en cantidades suficientes para ajustar 100 gramos. En los ensayos de suplementación con aminoácidos éstos fueron agregados a expensas del almidón.

#### *Efecto de la cantidad de suplemento administrada*

Para el desarrollo de este ensayo se formaron 9 grupos de 8 animales cada uno, todos los cuales tuvieron libre acceso a la dieta básica. El grupo control recibió sólo esta última, y de los 8 grupos restantes, 4 recibieron durante dos horas, por la mañana, leche de vaca en polvo en cantidades progresivas de 1 a 4 gramos, y los otros 4, cantidades iguales de la mezcla de proteínas. Al final de los 28 días de experimentación las ratas fueron sacrificadas, extrayéndoseles el hígado para determinación de grasa (7).

#### *Efecto de la frecuencia de administración del suplemento*

En este estudio se utilizaron 9 grupos de 6 ratas cada uno. Al grupo testigo se le dio la dieta básica únicamente. Cuatro grupos consumieron, además de la dieta básica, 2 gramos de leche íntegra en polvo; un grupo recibió ésta como suplemento diariamente, y los demás con intervalos de 1, 2 y 4 días, respectivamente. A los 4 grupos restantes se les administró 2 g de la mezcla de proteínas siguiendo el mismo plan experimental que en el caso de la leche. El manejo de los animales fue igual al descrito en un párrafo anterior.

## RESULTADOS

Los ingredientes de la dieta básica y su composición química se detallan en el Cuadro N° 1. Según se observa, ésta estuvo compuesta exclusivamente de productos de origen vegetal, siendo su contenido proteínico relativamente bajo. El maíz fue el ingrediente usado en mayor proporción, casi 63%, seguido del frijol, 11%; arroz, 3%; pan, 8%, y azúcar, 15%. En resumen, el contenido total de proteínas fue de 9.3 g%, y el de calorías, de 370 por 100 gramos. Los aminoácidos metionina, cistina y lisina representan 0.116, 0.115 y 0.256 g%, respectivamente.

CUADRO N° 1  
COMPOSICION QUIMICA DE LA DIETA BASICA <sup>1</sup>

Nutrientes	%
Proteína, g	9.3
Hidratos de carbono, g	73.7
Grasa, g	3.8
Humedad, g	8.9
Fibra cruda, g	2.6
Calcio, mg	264.5
Hierro, mg	136.4
Fósforo, mg	251.5
Metionina, g	0.116
Cistina, g	0.115
Lisina, g	0.256
Calorías	370

<sup>1</sup> Ingredientes de la dieta básica, g%: tortilla, 62.5; frijol, 11.2; arroz, 3.4; pan, 7.7, y azúcar, 15.2.

La mezcla rica en proteínas y su composición química constan en el Cuadro N° 2. En este caso, los datos revelan que las harinas de soya y de algodón fueron incluidas en cantidades iguales y representan más o menos la mitad de la cantidad de leche descremada. Otros ingredientes fueron torula, azúcar, fosfato de calcio y vitamina A. Su contenido proteínico fue de 35 g% con un total de 338 calorías por 100 g. La cantidad de metionina, cistina y lisina presentes en la mezcla ascenden a 0.521, 0.124 y 1.867 g%, en ese orden.

CUADRO N<sup>o</sup> 2  
COMPOSICION QUIMICA DE LA MEZCLA RICA  
EN PROTEINAS <sup>1</sup>

Nutrientes	%
Proteína, g	35.0
Hidratos de carbono, g	46.7
Grasa, g	1.2
Humedad, g	8.6
Fibra cruda, g	2.1
Calcio, mg	992.0
Hierro, mg	196.9
Fósforo, mg	1,170.5
Metionina, g	0.521
Cistina, g	0.124
Lisina, g	1.867
Calorías	338

<sup>1</sup> Ingredientes de la mezcla proteínica, g%: harina de soya, 21.0; harina de algodón, 21.0; leche descremada, 40.0; torula, 3.0; azúcar, 14.0; fosfato de calcio, 1.0, y vitamina A, 4,500 U. I.

El valor nutritivo de la proteína de la dieta básica, estudiada aisladamente o suplementada con aminoácidos, se resume en el Cuadro N<sup>o</sup> 3. El índice de eficiencia proteínica (IEP) de la dieta básica fue de 1.72 con una ganancia ponderal de 52.9 gramos. El IEP más alto (2.25) y la mayor ganancia en peso (81.1) se obtuvieron al suplementar la dieta simultáneamente con lisina, metionina y triptofano. Sin embargo, estos valores sólo superan ligeramente los observados cuando la dieta fue suplementada con lisina y metionina.

La calidad de la proteína de la mezcla se da a conocer en el Cuadro N<sup>o</sup> 4. El IEP obtenido fue de 2.52, y éste aumentó sensiblemente con la adición de metionina, alcanzando un valor más alto (3.01) al adicionarse 0.2 g% de DL-metionina. La suplementación de la mezcla con lisina no se tradujo en ningún aumento en la eficiencia de la proteína; por el contrario, se llegó a observar hasta un descenso al usarse un nivel por arriba de 0.20 g%, a pesar de haber acusado los animales un pequeño incremento ponderal. En ambos experimentos de

CUADRO N° 3  
VALOR NUTRITIVO DE LA DIETA BASICA SUPLEMENTADA  
CON AMINOACIDOS

Dieta + aminoácidos g%	Ganancia ponderal g	Indice de eficiencia proteínica <sup>1</sup>
Básica (B)	52.9 ± 2.34*	1.72 ± 0.05
B + 0.25 L-lisina HCl	64.9 ± 5.00	2.03 ± 0.10
B + } 0.25 L-lisina HCl 0.20 DL-metionina	79.2 ± 3.53	2.21 ± 0.06
B + } 0.25 L-lisina HCl 0.20 DL-metionina 0.10 DL-triptofano	81.1 ± 3.40	2.25 ± 0.08
Caseína	122.1 ± 2.03	3.10 ± 0.04

<sup>1</sup> Índice de eficiencia proteínica = gramos de aumento de peso / gramo de proteína consumida.

\* Error estándar.  
Peso inicial = 48 g.

suplementación con aminoácidos, tanto en el de la dieta basal como en el de la mezcla, se mantuvo un control de caseína al nivel de 10% de proteína, habiéndose obtenido un IEP de 3.10 y una ganancia ponderal de 122.1 g (Cuadros Nos. 3 y 4).

En el Cuadro N° 5 se compara el efecto de la suplementación de la dieta básica con cantidades crecientes tanto de la mezcla rica en proteínas como de la leche de vaca. No obstante que se ofrecieron cantidades que variaron de 1 a 4 gramos, tanto de la leche íntegra como de la mezcla, no hubo un consumo total de dichos suplementos, fluctuando éste entre 0.8 y 1.4 g/día, en el caso de la leche, y entre 0.8 y 2.3 g/día para la mezcla proteínica. En todos los grupos suplementados se constató una mayor ganancia ponderal y un IEP más alto que los valores obtenidos con la dieta basal; para la leche el mayor fue de 2.49, y para la mezcla proteínica, 2.31, que corresponden a la ingesta de 0.8 y 1.4 g/día, respectivamente. Se observó también que la ganancia ponderal aumentó a medida que se incrementaba la ingesta del suplemento, mejora

CUADRO N<sup>o</sup> 4  
VALOR NUTRITIVO DE LA MEZCLA RICA EN PROTEINAS,  
SUPLEMENTADA CON AMINOACIDOS

Dieta + aminoácidos g%	Ganancia ponderal g	Indice de eficiencia proteínica <sup>1</sup>
Mezcla proteínica (MP) <sup>2</sup>	121.62 ± 5.88*	2.52 ± 0.10
MP + 0.10 DL-metionina	146.50 ± 5.56	2.93 ± 0.07
MP + 0.20 DL-metionina	162.62 ± 9.77	3.01 ± 0.10
MP + 0.30 DL-metionina	145.12 ± 9.74	2.88 ± 0.09
MP + 0.10 L-lisina HCl	123.62 ± 6.94	2.60 ± 0.11
MP + 0.20 L-lisina HCl	127.87 ± 8.64	2.37 ± 0.07
MP + 0.30 L-lisina HCl	130.25 ± 6.98	2.48 ± 0.06
Caseína	122.12 ± 2.03	3.10 ± 0.04

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

<sup>2</sup> Diluida al 10% de proteína en la dieta.

\* Error estándar.

Peso inicial = 47 g.

que no se reflejó en el IEP. El consumo de la dieta básica fue también mayor en los grupos suplementados, fluctuando entre 413 y 435, mientras que para el grupo no suplementado éste sólo alcanzó 367 gramos.

El análisis de los hígados (Cuadro N<sup>o</sup> 5) reveló poca variación en el contenido de grasa en los grupos suplementados tanto con la leche como con la mezcla proteínica; tampoco hubo diferencia entre éstos y los usados como testigo, es decir, el que recibió sólo la dieta básica y al que se administró caseína.

En el Cuadro N<sup>o</sup> 6 se observa el efecto que sobre el IEP tuvieron la dieta básica y la mezcla rica en proteínas, suplementadas o no con sus aminoácidos limitantes, al ser consumidas simultáneamente. En este experimento el IEP de la dieta básica fue de 1.42 y al adicionar la mezcla rica en proteínas aumentó a 2.06. El mejor IEP y la mayor ganancia ponderal fueron de 2.28 y 124.6, respectivamente, y se obtuvieron con el consumo de la dieta básica adicionada de la mezcla proteínica, cuando la primera fue suplementada con 0.25 g% de lisina, y esta última con 0.20 g% de metionina. En el

CUADRO N° 5

SUPLEMENTACION DIARIA DE LA DIETA BASICA CON LA MEZCLA RICA EN PROTEINAS Y CON LECHE DE VACA

Dieta	Suplemento ofrecido consumido		Dieta básica consumida	Ganancia ponderal	Indice de eficiencia proteínica <sup>1</sup>	Hígado	
	g	g				g	% peso rata
Dieta básica	—	—	367	52.9 ± 2.34*	1.72 ± 0.05	4.71 ± 0.13	13.57 ± 0.08
+ leche de vaca	1	0.8	413	109.2 ± 5.42	2.49 ± 0.08	4.45 ± 0.10	14.36 ± 0.07
+ leche de vaca	2	1.3	434	124.5 ± 7.20	2.45 ± 0.08	4.83 ± 0.45	12.92 ± 0.10
+ leche de vaca	3	1.4	432	124.1 ± 4.88	2.42 ± 0.05	5.00 ± 0.24	13.28 ± 0.12
+ leche de vaca	4	1.4	435	125.7 ± 6.91	2.41 ± 0.05	4.69 ± 0.19	12.81 ± 0.09
Dieta básica + mezcla proteínica (MP)	1	0.8	431	101.5 ± 1.99	2.22 ± 0.03	4.98 ± 0.15	12.52 ± 0.07
+ MP	2	1.4	416	117.7 ± 6.28	2.31 ± 0.08	5.00 ± 0.13	13.06 ± 0.09
+ MP	3	1.8	419	125.0 ± 6.09	2.25 ± 0.05	4.85 ± 0.11	13.81 ± 0.10
+ MP	4	2.3	435	150.9 ± 16.30	2.21 ± 0.07	4.73 ± 0.30	12.59 ± 0.08
Caseína	—	—	—	122.1 ± 2.03	3.10 ± 0.04	4.50 ± 0.08	11.33 ± 0.07

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

<sup>2</sup> En base seca.

\* Error estándar.

Peso inicial = 49 g.

CUADRO N° 6

VALOR PROTEINICO DE LA DIETA BASICA Y DE LA MEZCLA RICA EN PROTEINAS SUPLEMENTADA  
CON SUS AMINOACIDOS LIMITANTES

Dieta	Suplemento g%.	Dieta básica consumida g%	Ganancia ponderal g	Indice de eficiencia proteínica <sup>1</sup>
Básica	—	291 ± 10.25	39.87 ± 2.12*	1.42 ± 0.08
Básica	Mezcla proteínica (MP) <sup>2</sup>	374 ± 8.77	111.62 ± 2.89	2.06 ± 0.03
Básica + lisina <sup>3</sup>	MP	348 ± 11.81	117.06 ± 6.05	2.27 ± 0.07
Básica	MP + metionina <sup>4</sup>	368 ± 4.28	111.50 ± 2.39	2.09 ± 0.04
Básica + lisina <sup>3</sup>	MP + metionina <sup>4</sup>	385 ± 5.82	124.62 ± 2.74	2.28 ± 0.04
Básica	MP + lisina + metionina <sup>5</sup>	382 ± 13.28	116.00 ± 4.83	2.13 ± 0.05
Caseína			122.12 ± 2.03	3.10 ± 0.04

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

<sup>2</sup> 2.0 g de mezcla proteínica/rata/día.

<sup>3</sup> 0.25% L-lisina HCl.

<sup>4</sup> 0.20% DL-metionina.

<sup>5</sup> 0.25% L-lisina HCl + 0.20% DL-metionina.

\* Error estándar.

Peso inicial = 44 g.

caso de la caseína, el IEP y la ganancia en peso fueron de 3.10 y 122.1 g.

Finalmente, el impacto nutricional de la frecuencia con que los animales consumieron el suplemento puede apreciarse en el Cuadro N° 7. La ganancia ponderal fue mayor cuanto más frecuente era el consumo del suplemento, pero el IEP se mantuvo más o menos igual hasta el punto en que el suplemento se ofreció con intervalos de 2 días. No se constató mejora alguna en la eficiencia de la proteína cuando tanto la leche como la mezcla se consumieron a intervalos de 4 días. El consumo de la dieta básica en general fue mayor en los grupos suplementados con leche.

CUADRO N° 7  
SUPLEMENTACION DE LA DIETA BASICA CON LA MEZCLA RICA  
EN PROTEINAS Y CON LA LECHE DE VACA  
A DIFERENTES INTERVALOS

Dieta	Consumo g	Ganancia ponderal g	Indice de eficiencia proteínica <sup>1</sup>
Básica	344	52.93 ± 2.33*	1.72 ± 0.05
+ leche de vaca, diariamente	414	101.66 ± 7.58	2.17 ± 0.11
+ leche de vaca, cada 2 días	487	86.00 ± 1.69	2.12 ± 0.05
+ leche de vaca, cada 3 días	497	78.83 ± 4.74	2.05 ± 0.09
+ leche de vaca, cada 5 días	370	67.00 ± 4.21	1.93 ± 0.06
+ mezcla proteínica, diariamente	435	113.16 ± 6.71	2.07 ± 0.09
+ mezcla proteínica, cada 2 días	416	88.16 ± 3.75	2.00 ± 0.07
+ mezcla proteínica, cada 3 días	373	72.16 ± 3.39	1.94 ± 0.09
+ mezcla proteínica, cada 5 días	386	62.50 ± 2.66	1.73 ± 0.08
Caseína		114.37 ± 3.80	2.84 ± 0.06

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

\* Error estándar.

Peso inicial = 47 g.

## DISCUSION

Se ha hecho énfasis (15) en la necesidad de efectuar un estudio químico y biológico de la dieta básica de poblaciones para las cuales se pretende el uso de determinado suplemento.

En el presente caso, los hallazgos de la investigación revelan claramente la deficiencia proteínica de la dieta básica

sometida a estudio, tanto en términos de cantidad como de calidad, hecho que explica la gran prevalencia de desnutrición proteínico-calórica notificada en estas áreas (16). La relación entre el consumo de maíz y frijol en la dieta fue de 5.6 : 1, indicativa de la predominancia del cereal en la dieta, a lo que se debe que la lisina sea el aminoácido que ocupa el primer lugar como limitante. De acuerdo con los resultados obtenidos en otras investigaciones (17), la relación ideal entre el maíz y el frijol es de 2.4 : 1.

La deficiencia de metionina que se constató en el suplemento puede explicarse también en base de los principales ingredientes de la mezcla: harina de soya y leche descremada. Ambos se consideran buenas fuentes de lisina, pero son deficientes en metionina (18, 19).

El mejoramiento del valor nutritivo de la dieta básica al ser complementada con la mezcla proteínica confirma el efecto benéfico de esta última. Sin embargo, la mezcla todavía acusa deficiencia relativa de lisina y metionina, hecho que corrobora los resultados que se obtuvieron con la suplementación aislada de la dieta básica y la mezcla. El mayor consumo observado entre los grupos de ratas que recibieron la dieta suplementada demuestra una mejora de su apetito, reflejo de su mejor balance total de los aminoácidos de las raciones, y no solamente de la corrección de la deficiencia del aminoácido lisina. Esto puede apreciarse haciendo una comparación entre los resultados obtenidos al suplementar la dieta básica sólo con aminoácidos (Cuadro N° 3) y los que produjo la misma dieta al agregársele la mezcla proteínica por sí sola o suplementada.

La mayor ganancia ponderal observada en los grupos suplementados con la mezcla rica en proteínas, en contraste con la que acusaron las ratas cuya dieta se suplementó sólo con aminoácidos, puede haberse debido en parte a una mayor ingesta proteínica total. No obstante, es de interés señalar que la eficiencia de la proteína fue similar en ambos casos, lo que indica que la suplementación de la dieta básica con la mezcla proteínica induce un mejoramiento en la calidad de la dieta ingerida por el animal. Conviene tener en cuenta, asimismo, que los resultados en términos del índice de eficiencia proteínica se vieron afectados en aquellos casos en que la dieta basal fue suplementada, ya que, según se sabe, a mayor in-

gesta de proteína corresponde un menor IEP (20), aseveración que se constató en este estudio. Por consiguiente, en experimentos posteriores habrá que eliminar este doble efecto administrando a los animales la misma cantidad de proteína.

Los resultados del estudio concerniente al efecto de la cantidad y frecuencia con que la dieta básica se suplementó con la mezcla proteínica o con leche, tienen características muy interesantes. La mejoría observada en cuanto al valor nutritivo de la dieta básica al ser suplementada con leche o con la mezcla proteínica demuestra que la eficiencia de utilización de la proteína alcanza un punto máximo, a partir del cual dicha eficiencia permanece constante. Esto indica, por lo tanto, la importancia que desde el punto de vista práctico y económico tiene el conocimiento exacto de esa cantidad.

Bien puede ser que los valores relativamente altos de grasa que reveló el análisis de los hígados haya sido el reflejo de una posible deficiencia de aminoácidos, en este caso, de lisina y metionina.

Según los datos y a juzgar por la ganancia ponderal y el índice de eficiencia proteínica constatados, el suplemento debe ser suministrado diariamente para obtener un grado de complementación óptimo.

Los cambios observados en lo referente al consumo de la dieta básica a los diferentes intervalos con que se administró la mezcla proteínica o la leche, aparentemente reflejan dos hechos: al principio, la necesidad del animal de compensar la deficiencia de proteínas que se acentúa por la ausencia de estos suplementos, y después, la pérdida del apetito debida a la menor calidad nutritiva de la dieta.

En todo caso, el presente estudio subraya la necesidad de considerar la calidad de la proteína de la dieta basal en relación a la cantidad y calidad de la proteína del suplemento. Sugiere, además, que estas dos últimas condiciones y la frecuencia con que el suplemento se consuma o administre, pueden ser factores relevantes en el éxito que se logre con la utilización de mezclas ricas en proteína en situaciones prácticas.

## SUMMARY

Studies in rats of the effect of a basic diet of rural Guatemala, supplemented with cow's milk or a protein mixture

Studies in rats were carried out to assess the nutritive value several protein-rich foods tested as supplements to a diet containing low quality protein.

The results showed that the protein quality of the basic diet was relatively low, but that its nutritive value could be improved by the addition of lysine and methionine. On the other hand, the protein-rich food prepared with soybean flour, cottonseed flour and skim-milk, as the main components, was of a high protein quality; however, when the protein level of the mixture was significantly decreased, it was found to be deficient in methionine.

When used as a supplement to the basic diet, the mixture improved the protein value of the diet. The intake for maximum performance, however, amounted to 1.4 g/rat/day, as compared to 0.8 g/rat/day, when cow's milk was used. Both supplements increased the consumption of the poor quality diet.

The results of the studies also demonstrated that the quantity and quality of the supplement as well as the frequency rate of consumption, had a significant effect in improving the quality of the basic diet, as measured by the animal weight gains and protein efficiency ratios.

Greater weight gains were recorded when the supplements were more frequently consumed, even though differences in the protein efficiency ratios were not significant.

## BIBLIOGRAFIA

- (1) Bressani, R & L. G. Elías.—Processed vegetable protein mixtures for human consumption. *Advances Food Res.*, 16: 1-103, 1968.
- (2) 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.
- (3) Swaminathan, M.—Role of food technology in solving problems of nutrition in India. En: *Proc. of the Sixth International Congress of Nutrition*. Edinburgh 9-15 Aug., 1963. Edinburg, E. & S. Livingstone Ltd., 1964. p. 149-164.
- (4) Ballarin, O.—Problems in food technology in the development of new foods for the pre-school child. En: *Pre-school child malnutrition. Primary deterrent to human progress. An International Conference on Prevention of Malnutrition in the Pre-school Child*, Washington, D. C., Dec. 7-11, 1964. Washington, D. C., National Academy of Sciences - National Research Council, 1966. p. 232-240. (NRC Publication 1282.)
- (5) *Protein-Enriched Cereal Foods for World Needs*. Ed. by Max Milner. Minnesota, The American Association of Cereal Chemists, 1969.
- (6) Flores, M.—Food patterns in Central America and Panama. En:

- Tradition Science and Practice in Dietetics. Proc. of the 3rd. International Congress of Dietetics. London, July, 1961. Yorkshire, Great Britain, Wm. Byles and Sons Limited of Bradford, 1961. p. 23-27.
- (7) Association of Official Agricultural Chemists. **Official Methods of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemists**. 7th ed. Washington, D. C., 1950.
  - (8) Fiske, C. H. & Y. Subbarow.—The colorimetric determination of phosphorus. *J. Biol. Chem.*, 66: 375-400, 1925.
  - (9) Lowry, O. H. & J. López.—The determination of inorganic phosphate in presence of labile phosphate esters. *J. Biol. Chem.*, 162: 421-428, 1946.
  - (10) Jackson, S. H.—Determination of iron in biological material. *Industrial & Engineering Chemistry Analytical Edition*, 10: 302-304, 1938.
  - (11) Moss, M. L. & M. G. Mellon.—Colorimetric determination of iron with 2', 2'-bipyridyl and with 2, 2', 2''-terpyridyl. *Industrial & Engineering Chemistry Analytical Edition*, 14: 862-865, 1942.
  - (12) Steele, B. F., H. E. Sauberlich, M. S. Reynolds & C. A. Baumann. Media for *Leuconostoc mesenteroides* P-60 and *Leuconostoc citrovorum* 8081. *J. Biol. Chem.*, 177: 533-544, 1949.
  - (13) 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.
  - (14) Manna, L. & S. M. Hauge.—A possible relationship of vitamin B<sub>12</sub> to orotic acid. *J. Biol. Chem.*, 202: 91-96, 1953.
  - (15) Bressani, R.—Formulation and testing of weaning and supplementary foods containing oilseed proteins. En: **Protein-Enriched Cereal Foods for World Needs**. Ed. by Max Milner. Minnesota, The American Association of Cereal Chemists, 1969. p. 49-66.
  - (16) Scrimshaw, N. S. & M. Béhar.—Protein malnutrition in young children. *Science*, 133: 2039-2047, 1961.
  - (17) Bressani, R., A. T. Valiente & C. Tejada.—All-vegetable protein mixtures for human feeding. VI. The value of combinations of lime-treated corn and cooked black beans. *J. Food Sci.*, 27: 394-400, 1962.
  - (18) Cravens, W. W. & E. Sipos.—Soybean oil meal. En: **Processed Plant Protein Foodstuffs**. Ed. by A. M. Altschul. New York, Academic Press, Inc., Publishers, 1958. p. 353-397.
  - (19) Waddell, J.—Supplementation of plant proteins with amino acids. En: **Processed Plant Protein Foodstuff**. Ed. by A. M. Altschul. New York, Academic Press, Inc., Publishers, 1958. p. 307-351.
  - (20) Braham, J. E., L. G. Elías, S. de Zaghi & R. Bressani.—Effect of protein level and duration of test on carcass composition, net protein utilization (NPU) and on protein efficiency ratio (PER). *Nutr. Dieta*, 9: 99-111, 1967.



# Epidemiología del bocio endémico en Centro América

## Relación entre prevalencia y excreción urinaria de yodo <sup>1</sup>

WERNER ASCOLI<sup>2</sup> Y GUILLERMO ARROYAVE<sup>3</sup>  
Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP),  
Guatemala, C. A.

### RESUMEN

Se investigó la prevalencia de bocio endémico en Centro América y Panamá, basada en el examen de una muestra representativa de la población, constituida por 21,611 individuos de todas las edades. Además, se determinó la excreción urinaria de yodo en 3,181 personas de la misma muestra. Se encontró una prevalencia muy alta en todos los países, con excepción de Guatemala, donde se ha llevado a cabo una efectiva yodización de sal desde 1960. En este país, el bocio grado I prácticamente ha desaparecido, quedando predominantemente bocio de grados II y III en individuos de edades mayores. Los datos de análisis urinario indican que en poblaciones con excreciones de yodo de 60 µg por día o más, el bocio es extremadamente raro. En cambio, las poblaciones con excreciones diarias de 25 µg o menos tienen en general las mayores prevalencias de bocio endémico.

---

1 Esta investigación fue auspiciada por la "Advanced Research Projects Agency" (Proyecto AGILE) por intermedio de la Sección de Nutrición de la Oficina de Investigaciones Internacionales (OIR) de los Institutos Nacionales de Salud (NIH) de los Estados Unidos de América, según orden ARPA 580 del Programa N° 298.

2 Cuando este trabajo se llevó a cabo, el Dr. Ascoli desempeñaba el cargo de Jefe del Servicio de Asesoría, División de Nutrición Aplicada del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. Su dirección actual es: 15 Avenida "A", N° 20-83, Zona 13, Guatemala, Guatemala, C. A.

3 Co-Director de la Encuesta Nutricional de Centro América y Panamá y Jefe de la División de Química Fisiológica del INCAP.

Publicación INCAP E-459

Recibido: 5-1-1970

## INTRODUCCION

El bocio endémico es una de las enfermedades nutricionales de mayor prevalencia en el Istmo Centroamericano. Repetidas encuestas en los seis países han mostrado en cada uno de ellos una prevalencia considerablemente mayor al 10% (1-14), cifra que la Organización Mundial de la Salud propone como el límite para considerar el bocio como un problema serio de salud pública. Desde hace varios años, el INCAP ha propuesto a los gobiernos de sus países miembros combatir el bocio endémico por medio de la yodación de la sal. Se ha demostrado (15) que, agregando yodato de potasio en una proporción de una parte de yodo por 10,000 a 15,000 partes de sal cruda, es una manera efectiva para este propósito. En 1956 se inició en Guatemala un programa de yodación de la sal, el cual llegó a ser operacionalmente efectivo en más de un 90% desde 1960. El Salvador, Honduras y Panamá principiaron su programa de yodación de sal a fines de 1967, mediados de 1968 y principios de 1969, respectivamente. Es posible que en los dos países restantes esta medida se haga realidad próximamente. Follis (16) ha propuesto el uso de la excreción urinaria de yodo en grupos de población como un índice de la ingesta de este mineral. Como resultado de sus estudios en varias áreas del mundo, ha sugerido una ingesta de 50 microgramos diarios como el requerimiento mínimo. Igualmente, sugiere que la excreción urinaria de yodo puede servir como un índice del estado nutricional de este mineral, considerando una excreción diaria menor de 25 microgramos como crítica.

El "National Research Council" (NRC), de los Estados Unidos de Norteamérica, considera que el requerimiento diario de yodo es de 50 a 75 microgramos, y recomienda una ingesta de 100 a 150 microgramos diarios (17).

## MATERIAL Y METODOS

Entre 1965 y 1967 el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP) y los gobiernos de sus países miembros<sup>4</sup>, con la colaboración de la Oficina de Investigaciones Internacionales de los Servicios de Salud de los Estados Unidos de Norteamérica, realizaron una encuesta nutricional en el

4 Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá.

área. Esta encuesta cubrió una muestra representativa de la población de los seis países e incluyó examen clínico de 21,611 personas de todas las edades en 186 localidades "rurales", y la determinación de la excreción de yodo en la orina en una submuestra de 3,181 personas de las mismas localidades. El Cuadro N° 1 muestra el número de localidades, de sujetos examinados y de determinaciones de la excreción urinaria de yodo por país.

CUADRO N° 1  
 NUMERO DE LOCALIDADES, SUJETOS EXAMINADOS Y  
 DETERMINACIONES DE EXCRECION URINARIA DE YODO EN  
 CENTRO AMERICA Y PANAMA (1965-1967)

País	Nº de localidades encuestadas	Nº de sujetos examinados	Nº de determinaciones de yodo en orina
Guatemala	39	4,113	474
El Salvador	29	3,231	498
Nicaragua	30	3,477	362
Costa Rica	30	4,065	775
Honduras	28	3,654	555
Panamá	30	3,071	517
<b>TOTAL</b>	<b>186</b>	<b>21,611</b>	<b>3,181</b>

El examen clínico incluyó un examen por palpación de la región anterior del cuello para determinar la presencia de bocio, usando la técnica y la clasificación recomendadas por la Organización Mundial de la Salud (18).

La determinación de yodo en orina fue realizada por "Boston Medical Research Laboratories" (Boston, Massachusetts, Estados Unidos) (19) y la excreción diaria por persona por día se calculó en base a la excreción urinaria de creatinina. Se obtuvo una muestra de orina casual. La hora de toma de las muestras fue siempre durante la mañana, no en condiciones de ayuno, pero antes del almuerzo. La excreción de yodo por día se estimó usando la siguiente ecuación:

$$\frac{\text{µg de yodo}}{\text{g de creatinina}} \times \text{coeficiente de creatinina} \times \text{peso corporal (kg)} = \text{µg de yodo por 24 horas}$$

Los valores (a) y (c) fueron determinados directamente. El valor de (b) se tomó de la literatura de acuerdo con una tabla de valores resumida por el INCAP y publicada en un artículo por Arroyave *et al.* (20).

## RESULTADOS

En la Fig. 1 se muestra la prevalencia del bocio endémico en los seis países encuestados por grupos de edad. El Salvador, Nicaragua, Costa Rica, Panamá y Honduras muestran la clásica distribución por edad, con una prevalencia baja durante los primeros años de vida, la prevalencia mayor durante la adolescencia y edad adulta joven y una progresiva disminución conforme aumenta la edad. En estos cinco países la prevalencia total es bastante mayor que el 10%, siendo muy alta en los dos primeros. Por el contrario, la prevalencia en Guatemala es de solamente 5.2%, y la curva por edad ha cambiado completamente su forma, observándose una prevalencia progresivamente más elevada con la edad hasta los 60 años.

La Fig. 2 demuestra este hecho aún mejor, mostrando la prevalencia de bocio endémico para Guatemala y El Salvador por grupos de edad y por grados de severidad. En Guatemala la prevalencia se mantiene por debajo del 10% hasta los 40 años, y solamente en las edades mayores sobrepasa este límite. Se observa que, después de los 30 años, más de la mitad de todos los bocios son de los grados II y III, mientras que en El Salvador los grados II y III siempre representan menos de la mitad. Esto significa que en Guatemala, después de ocho años de yodación efectiva de la sal, la mayoría de los bocios grado I han desaparecido o han sido prevenidos en las edades jóvenes, mientras que los bocios II y III, formas usualmente irreversibles, quedan aún en la población de mayor edad. En este período de ocho años la prevalencia total en Guatemala ha sido reducida del 38% al 5%, en números redondos.

El Cuadro Nº 2 muestra cómo se ha reducido la prevalencia de bocio endémico en 21 de los departamentos de Guatemala. Con la excepción de solamente tres departamentos, la prevalencia es menor del 10%, y en éstos la prevalencia aún mayor es debida a una localidad en cada uno. En una, la sal provenía de varios pequeños salineros cercanos, que no yo-

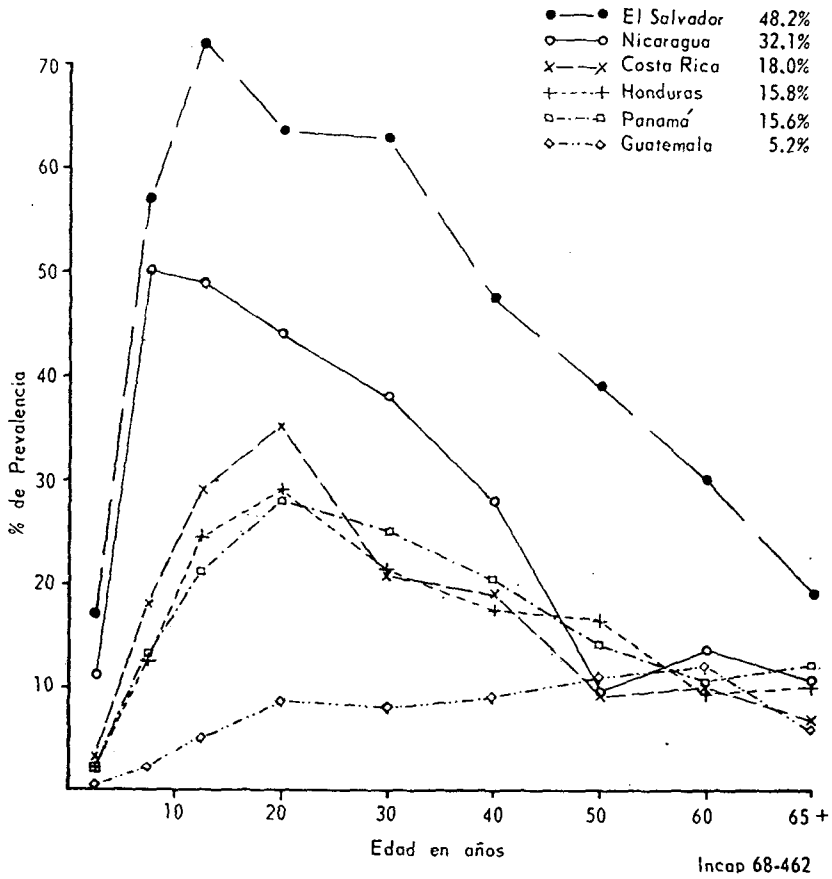
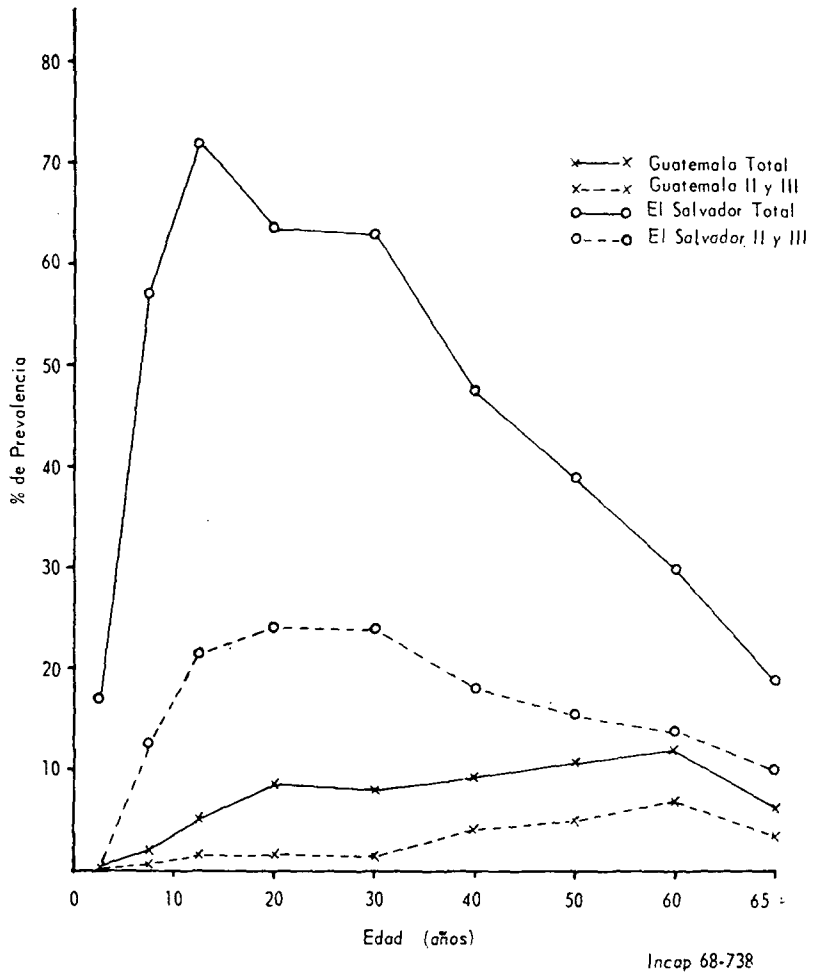


Fig. 1

Encuesta Nutricional de Centro América y Panamá. Prevalencia de bocio endémico por país y edad, 1965-1967.



**Fig. 2**  
Prevalencia de bocio endémico en Guatemala y El Salvador,  
por edad y grado.

CUADRO N° 2

## BOCIO ENDEMICO POR DEPARTAMENTOS EN GUATEMALA

Departamento	1954		1965	
	Nº de localidades encuestadas	% de prevalencia	Nº de localidades encuestadas	% de prevalencia
San Marcos	1	54	4	5
Quezaltenango	1	31	3	4
Totonicapán	4	46	1	3
Retalhuleu	1	39	1	1
Huehuetenango	13	38	2	3
Quiché	3	44	3	5
Guatemala	12	28	2	2
Sacatepéquez	8	57	1	2
Chimaltenango	6	60	2	1
Sololá	4	38	2	3
Suchitepéquez	1	37	2	4
Escuintla	10	34	2	3
Alta Verapaz	7	42	3	4
Baja Verapaz	4	65	1	6
El Progreso	11	31	1	4
Santa Rosa *	7	40	2	12
Jutiapa *	1	37	2	14
Jalapa	1	22	1	7
Chiquimula *	2	34	2	10
Izabal	1	21	1	5
Zacapa	1	22	1	8
Petén	6	7	-	-

\* Departamentos con prevalencia de 10% ó más.

daban su producto. En las otras dos localidades, que son fronterizas, la sal provenía de Honduras y el Salvador, respectivamente, países que en esa época aún no yodaban su sal.

En la Fig. 3 se muestra la relación que existe entre la excreción urinaria de yodo y la prevalencia del bocio endémico en las 186 localidades encuestadas. Cada punto representa el promedio de la excreción urinaria de yodo de los sujetos encuestados en cada localidad, y la prevalencia de bocio allí encontrada. Se nota inmediatamente la relación indirecta que existe.

Entre mayor es la excreción de yodo, menor es la prevalencia de bocio. Con una excreción de yodo menor de 25 microgramos por día, solamente dos localidades tienen una prevalencia menor del 10%, mientras que con una excreción de yodo mayor de 60 microgramos, solamente tres localidades tienen una prevalencia mayor al 10%.

El valor de las medianas de excreción urinaria de yodo por país ( $\mu\text{g}/\text{día}$ ) refleja también el impacto efectivo de la yodación en uno de ellos. En microgramos por día éstos son: Guatemala, 155; El Salvador, 22; Honduras, 21; Nicaragua, 28; Costa Rica, 21, y Panamá, 26. Usando tres niveles de la excreción diaria de yodo, de menos de 15 microgramos, 15 a 25 y más de 25 microgramos, se observa en la Fig. 4 que para cada uno de los países que no yodan su sal, la prevalencia del bocio endémico es mayor entre menor es la excreción. Este hecho es más notorio en Panamá y menos notorio en Costa Rica. Para los cinco países juntos aparece la misma relación.

## DISCUSION

Estos datos claramente confirman las observaciones de Follis (16) sobre la relación que existe entre la prevalencia del bocio endémico y la excreción urinaria de yodo en grupos de población. Al mismo tiempo confirman el hecho de que una ingesta adecuada de yodo previene el bocio endémico.

Según nuestros resultados, en Centro América una ingesta diaria de yodo menor de 25 microgramos es crítica, y una ingesta diaria de 60 microgramos sería la mínima recomendable. Estos datos concuerdan con las recomendaciones de Follis (16) y del NRC (17). Sin embargo, en vista de que la

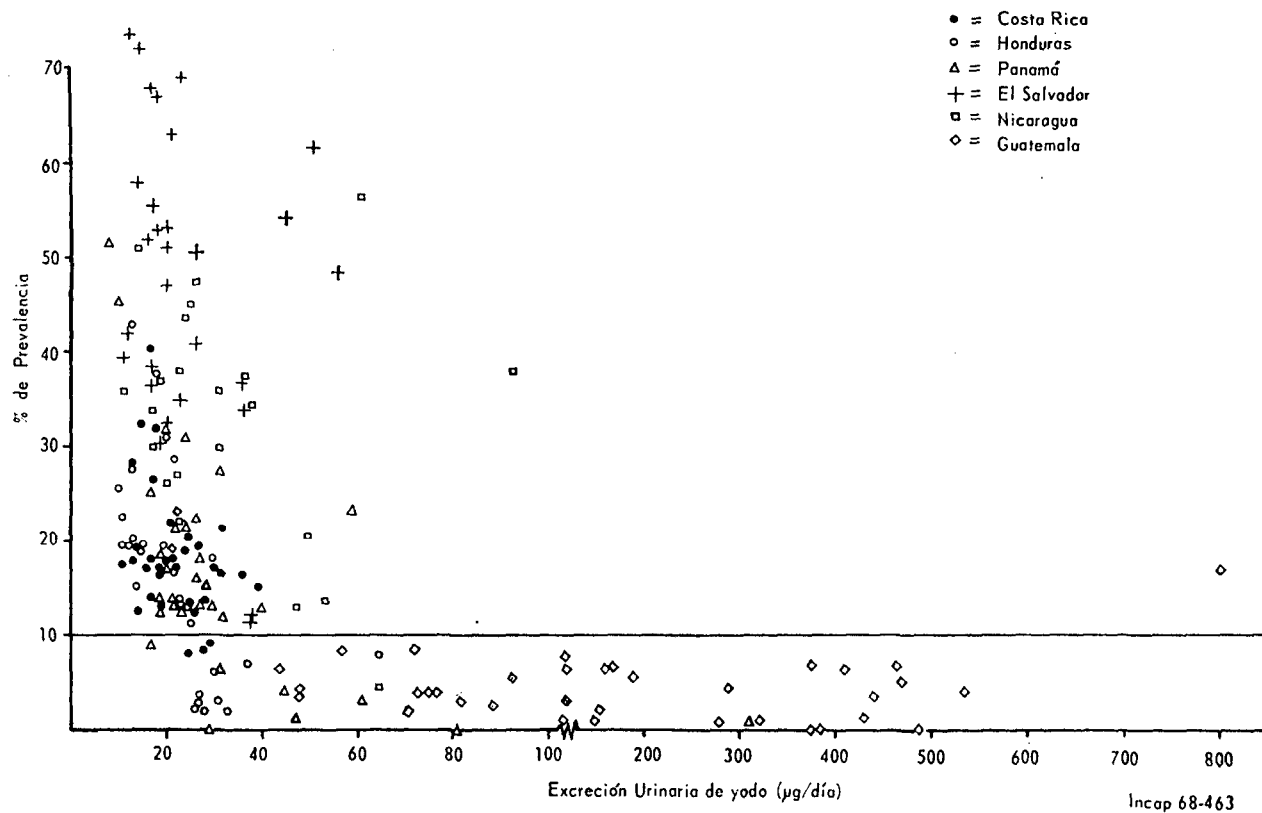
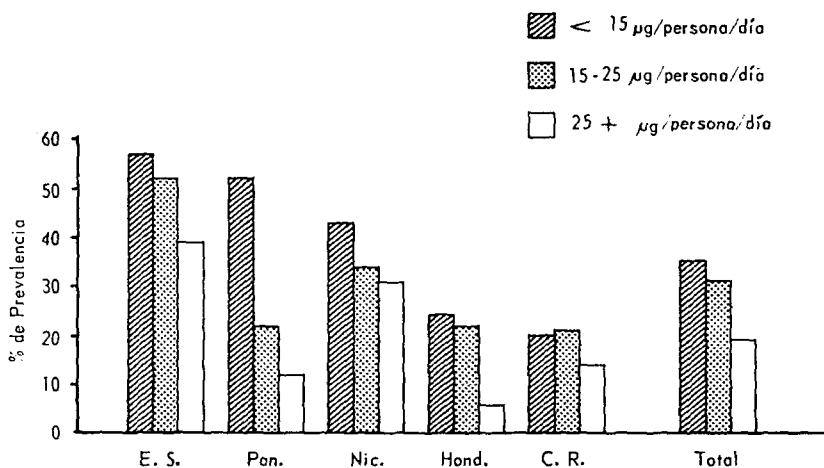


Fig. 3.—Prevalencia de bocio endémico por excreción urinaria de yodo. Centro América y Panamá, 1965-1967.

1965 - 1967



Incap 68-739

Fig. 4

Prevalencia de bocio endémico en relación a la excreción urinaria de yodo, Centro América y Panamá, 1965-1967.

prevalencia del bocio endémico en Centro América es alta, y los buenos resultados obtenidos en Guatemala, seguimos recomendando la yodación de la sal en la proporción ya mencionada como una medida "terapéutica". Aún más, en ninguno de los países centroamericanos que están yodando su sal en estas proporciones, se han observado efectos patológicos que pudieran indicar una ingesta excesiva de este mineral.

Las diferencias en la prevalencia del bocio endémico entre el grupo de países formado por Honduras, Costa Rica y Panamá, por una parte, y Nicaragua y El Salvador, por otra, no se reflejan directamente en la excreción de yodo en la orina. El promedio de esta excreción por persona, por día, es muy parecido en los cinco países. Pudiera especularse que en Nicaragua y El Salvador existe algún otro factor, posiblemente dietético, que aumenta los requerimientos de yodo, y por tal razón existe una mayor prevalencia. Se considera que la malanga (*Xanthosoma spp*) y la semilla de la jícara (*Crescentia alata*), ampliamente consumidas en estos dos países, pudieran contener este factor.

Con los conocimientos ya existentes sobre la epidemiología del bocio endémico no hay ninguna excusa para que esta enfermedad nutricional no sea erradicada de la tierra en un tiempo relativamente corto.

#### SUMMARY

Epidemiology of endemic goiter in Central America. Relationship between prevalence and urinary iodine excretion.

This report covers an investigation of the prevalence of endemic goiter in Central America and Panamá, based on a representative sample of 21,611 subjects of all ages. The urinary excretion of iodine was also determined in 3,181 individuals from the same sample. All countries were found to have a very high prevalence of goiter with the exception of Guatemala, where an effective program of salt iodization has been in operation since 1960. In this country, grade I goiter has practically disappeared. The remaining goiters are mostly grades II and III in older persons. The urine analysis data reveals that in population where iodine excretion per day is 60  $\mu\text{g}$  or more per person, goiter is rare. On the other hand, populations with daily excretion of 25  $\mu\text{g}$  or less have, in general, the highest goiter prevalence.

#### BIBLIOGRAFIA

- (1) Muñoz, J. A.—Informe preliminar sobre bocio endémico en Guatemala. *Rev. Col. Méd. (Guatemala)*, 2: 23-28, 1951.
- (2) Pineda M., T.—Nuevos datos sobre la incidencia del bocio endémico en El Salvador. *Salud en El Salvador*, 2(3): 318-323, 1951.
- (3) Cabezas, A., T. Pineda & N. S. Scrimshaw.—El bocio endémico en los niños de las escuelas de El Salvador. *Bol. Ofic. San. Pan., Suplemento N° 1*, 1953, p. 22-26.
- (4) Muñoz, J. A., C. Pérez & N. S. Scrimshaw.—Distribución geográfica del bocio endémico en Guatemala. *Rev. Col. Méd. (Guatemala)*, 6: 36-43, 1955.
- (5) Muñoz, J. A., C. Pérez & N. S. Scrimshaw.—El bocio endémico en Guatemala. *Bol. Ofic. San. Pan.*, 39: 458-463, 1955.
- (6) Arce Paiz, A.—Encuesta sobre el bocio endémico en 7,357 escolares de Nicaragua y medidas prácticas para su prevención. *Boletín Sanitario de Nicaragua*, 2(12): 300-305, 1956.
- (7) Borjas V., E. A.—Reporte preliminar sobre bocio endémico en Honduras. *Revista Médica Hondureña*, 23(171): 781-795, 1954-55.
- (8) Borjas, E. A. & N. S. Scrimshaw.—El bocio endémico en Honduras. *Bol. Ofic. San. Pan.*, Suplemento N° 3, 1959, p. 148-152.
- (9) Pérez, C., A. Salazar Baldioceda, O. B. Tandon & N. S. Scrimshaw. El bocio endémico en escolares de Costa Rica. *Bol. Ofic. San. Pan.*, Suplemento N° 3, 1959, p. 153-156.
- (10) Evaluación nutricional de la población de Centro América y Panamá. El Salvador. Instituto de Nutrición de Centro América y Pa-

- namá (INCAP); Oficina de Investigaciones Internacionales de los Institutos Nacionales de Salud (EE.UU.); Ministerio de Salubridad Pública y Asistencia Social. Guatemala, Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, 1969.
- (11) Evaluación nutricional de la población de Centro América y Panamá. Nicaragua. Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP); Oficina de Investigaciones Internacionales de los Institutos Nacionales de Salud (EE.UU.); Ministerio de Salubridad Pública. Guatemala, Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, 1969.
  - (12) Evaluación nutricional de la población de Centro América y Panamá. Costa Rica. Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP); Oficina de Investigaciones Internacionales de los Institutos Nacionales de Salud (EE.UU.); Ministerio de Salubridad Pública. Guatemala, Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, 1969.
  - (13) Evaluación nutricional de la población de Centro América y Panamá. Honduras. Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP); Oficina de Investigaciones Internacionales de los Institutos Nacionales de Salud Pública y Asistencia Social. Guatemala, Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, 1969.
  - (14) Evaluación nutricional de la población de Centro América y Panamá. Panamá. Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP); Oficina de Investigaciones Internacionales de los Institutos Nacionales de Salud (EE.UU.); Ministerio de Salud Pública. Guatemala, Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, 1969.
  - (15) Arroyave, G., O. Pineda & N. S. Scrimshaw.—La estabilidad del yodato de potasio en la sal común. *Bol. Ofic. San. Pan.*, 39: 575-576, 1955.
  - (16) Follis, R. H.—Patterns of urinary iodine excretion in goitrous and nongoitrous areas. *Am. J. Clin. Nutr.*, 14: 253-268, 1964.
  - (17) National Research Council. Recommended Dietary Allowances, a report of the Food and Nutrition Board, 7th rev. ed. Washington, D. C., National Academy of Sciences - National Research Council, 1968 (NRC Publication 1964).
  - (18) Pérez, C., N. S. Scrimshaw & J. A. Muñoz.—Clasificación del bocio y técnica de las encuestas sobre el bocio endémico. *Bol. Ofic. Sanit. Panamer.*, 45: 132-144, 1958.
  - (19) Zak, B., H. H. Willard, G. B. Myers & A. J. Boyle.—Chloric acid method for determination of Protein-Bound Iodine. *Anal. Chem.*, 24: 1345-1348, 1952. (Adapted for the determination of iodine in blood and urine by Benotti, J., of the Boston Medical Laboratories.) (Adapted for the determination of iodine in blood and urine by Benotti, J., of the Boston Medical Laboratories.)
  - (20) Arroyave, G., A. Méndez & W. Ascoli.—Relación entre algunos índices bioquímicos del estado nutricional y nivel sociocultural de las familias en el área rural de Centro América. *Arch. Latinoamer. Nutr.* 20: 195-216, 1970.

# **Inmunoglobulinas séricas en la desnutrición proteínico-calórica de niños preescolares<sup>1</sup>**

AARON LECHTIG<sup>2</sup>, GUILLERMO ARROYAVE<sup>3</sup>, FERNANDO VITERI<sup>4</sup>  
Y LEONARDO J. MATA<sup>5</sup>

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

## **RESUMEN**

Las clases G, A y M de las inmunoglobulinas séricas fueron determinadas en 17 niños con DPC severa tipo Kwashiorkor, de 3 a 4 años de edad, y en igual número de niños aparentemente sanos, provenientes de un medio con similares características ecológicas. Las concentraciones de IgA fueron más altas en el grupo con DPC ( $p < 0.01$ ). No hubo diferencias estadísticamente significativas en IgG ni en IgM. Las cifras de inmunoglobulinas analizadas por clase o en conjunto mostraron un índice de correlación muy bajo ( $r < 0.01$ ), con las fracciones de las proteínas séricas obtenidas por electroforesis y con las medidas antropométricas.

Se discute la probable explicación de estos hechos, en particular la mayor frecuencia de infecciones digestivas y respiratorias, en niños con desnutrición severa. Se concluye que estos niños, a pesar de la severidad del déficit nutricional, conservan su capacidad de mantener niveles normales o elevados de proteína sérica con estructura de anticuerpo. Los datos presentados sugieren, además, características peculiares en el desarrollo de los niveles séricos de Ig en niños provenientes de áreas con alta prevalencia de infección.

- 
- 1 La presente investigación se llevó a cabo con fondos provenientes de la Organización Panamericana de la Salud y de las subvenciones AI-05405 de los Institutos Nacionales de Salud (EE.UU.) y 4203-510 de la Organización Mundial de la Salud.
  - 2 Becario de la Organización Panamericana de la Salud en el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, y actualmente miembro de la División de Desarrollo Humano del INCAP.
  - 3, 4 y 5 Jefes de las Divisiones de Química Fisiológica, Biomédica y Microbiología del INCAP, respectivamente.
- Publicación INCAP E-460  
Recibido 5-1-1970

## INTRODUCCION

Durante las últimas dos décadas se ha acumulado gran cantidad de información proveniente de estudios epidemiológicos en humanos y de estudios en animales de experimentación, acerca de la interacción existente entre nutrición e infección. Con frecuencia, particularmente en estudios en humanos, la evidencia de tal interacción es indirecta o las conclusiones son dudosas, en parte debido a la complejidad del ecosistema, que hace muy difícil estudiar aisladamente el efecto de una sola variable (1). Así, el deficiente saneamiento ambiental, amplia prevalencia de infección y desfavorables patrones culturales en el mismo medio de donde proviene el niño desnutrido, dificultan establecer relaciones de tipo causal, a partir de correlaciones estadísticamente significativas entre nutrición e infección (2). Con las reservas mencionadas, el análisis en conjunto de la información disponible sugiere que la desnutrición proteínico-calórica (DPC) incrementa la susceptibilidad a la infección, particularmente la producida por bacterias, rickettsias y parásitos intestinales (3).

Los trabajos realizados acerca de los parámetros más conocidos de la resistencia contra la infección, tales como títulos de anticuerpos, fagocitosis e hipersensibilidad retardada, así como otros que están siendo explorados actualmente, tales como integridad tisular, flora intestinal y mecanismos celulares de defensa, sugieren que, en general, la DPC es capaz de afectar en grado variable cada uno de estos mecanismos inmunitarios (3).

En particular, experimentos cuidadosamente diseñados y conducidos, analizando los títulos de anticuerpos séricos, en respuesta a un estímulo antigénico o durante el desarrollo de una enfermedad infecciosa, sugieren que en los niños con DPC severa la síntesis de anticuerpos está cuantitativamente disminuida (4-6) y cualitativamente alterada (7). Estos hechos, sin embargo, parecen hallarse en contradicción con la concentración frecuentemente normal o elevada de gammaglobulinas séricas determinadas por electroforesis o por precipitación salina (8, 9).

La determinación de inmunoglobulinas (Ig), es decir, el conjunto de las proteínas séricas con estructura de anticuerpo

(independientemente de su especificidad, afinidad o tipo), podría ofrecer mejores bases para comprender esta aparente contradicción. En este sentido, Kumate encontró en niños con DPC elevación de los niveles de IgA e IgM, los que descendieron ligeramente durante la recuperación nutricional. Los niveles de IgG no fueron diferentes en los grupos estudiados. Puede estimarse del análisis de sus datos que las diferencias fueron estadísticamente significativas solamente para IgA (6). El trabajo presenta, sin embargo, poca información acerca de las características ecológicas de los grupos estudiados, tan importantes para evaluar la significación real de los resultados. El objeto de la presente comunicación es estudiar las concentraciones séricas de IgG, IgA e IgM en un grupo de niños pre-escolares con DPC severa, comparado con un grupo control de niños aparentemente sanos con similares características ecológicas.

## MATERIAL Y METODOS

Se estudiaron 17 niños, de 3 á 4 años de edad, con DPC severa tipo Kwashiorkor, ingresados en los hospitales de la ciudad de Guatemala o cercanos a ella, en quienes se determinaron las concentraciones de Ig no más de 72 horas después del ingreso. A juzgar por la anamnesis, el examen físico y los exámenes auxiliares corrientes de sangre y orina, estos niños no presentaban patología renal, endocrina o infecciosa severa. El grupo testigo estuvo constituido por 17 niños de la misma edad, aparentemente sanos, que al examen clínico no presentaban DPC severa y cuyo porcentaje del patrón de peso para talla era superior a 94% (10), quienes fueron escogidos teniendo especial cuidado de que provinieran de un ecosistema similar al del primer grupo. Las características de ambos grupos y su evaluación nutricional se presentan en los Cuadros Nos. 1 y 2.

CUADRO N° 1  
COMPOSICION DE LOS GRUPOS ESTUDIADOS

		DPC n=17	CONTROL n=17
1.	EDAD EN MESES (media $\pm$ error estándar)	42.1 $\pm$ 1.1	42.7 $\pm$ 1.0
2.	Masculino	9	17
	Femenino	8	0
3.	Indígena	3	2
	Mestizo	14	15
4.	Costa <sup>1</sup>	7	7
	Rural		
	Altiplano <sup>2</sup>	3	3
	Urbana (capital) <sup>2</sup>	7	7
5.	Inferior	17	17
	Medio o superior	0	0
6.	Muy deficientes	17	17
	Adecuadas	0	0

<sup>1</sup> A nivel del mar.

<sup>2</sup> Entre 1,500 y 2,000 metros sobre el nivel del mar.

<sup>3</sup> El nivel socioeconómico fue evaluado en base a las características del ambiente físico, social, económico y cultural. En forma similar se evaluaron las condiciones sanitarias.

## CUADRO N° 2

EVALUACION NUTRICIONAL DE LOS GRUPOS ESTUDIADOS <sup>1</sup>

	DPC n=17	CONTROL n=17
Peso/edad (% del patrón)	62.2 ± 3.6	87.2 ± 2.4
Peso/talla (% del patrón)	83.6 ± 2.7	102.8 ± 2.2
Talla/edad (% del patrón)	83.0 ± 1.4	90.7 ± 1.3
Proteínas séricas totales (g/100 ml)	4.15 ± 0.19	7.25 ± 0.16
Albumina sérica (g/100 ml)	1.59 ± 0.04	3.87 ± 0.17
Relación A/G	0.65 ± 0.07	1.20 ± 0.10

- <sup>1</sup> Los valores corresponden al promedio aritmético  $\pm$  el error estándar. Para los cálculos de peso y talla se utilizaron como patrón los índices antropométricos Iowa-INCAP. En todos los casos, la diferencia entre ambos grupos fue estadísticamente significativa ( $p < 0.01$ ). El índice creatinina/talla en los niños del grupo testigo fue  $0.78 \pm 0.03$  (promedio  $\pm$  error estándar).

Las proteínas séricas totales se determinaron por refractometría (11) y sus fracciones mediante electroforesis de microzona en acetato de celulosa (12). El índice creatinina/talla se determinó utilizando recolecciones de orina de 3 horas en ayunas (13). Se llevó a cabo la determinación en el grupo testigo para definir con mayor precisión su estado nutricional. No se determinó en el grupo con DPC, ya que los datos clínicos, antropométricos y bioquímicos eran suficientes para diagnosticar un déficit nutricional muy severo.

Se determinó la concentración sérica de IgG, IgA e IgM por inmunodifusión radial (14), utilizando placas Hyland de agar-anticuerpo (Inmunoplates, Hyland Lab., Los Angeles, California). En cada placa se incluyó un estándar de referencia y para cada serie de determinaciones se construyó una curva de calibración con 6 á 10 determinaciones simultáneas de tres estándares de concentración diferente. La recta que une los tres puntos es la expresión gráfica de la regresión empírica entre el diámetro del anillo de precipitación y el logaritmo de la concentración de la Ig respectiva. La muestra se

aplicó con una pipeta automática de vacío, calibrada para medir  $7.3 \pm 0.5$  microlitros por vez (promedio  $\pm 1$  desviación estándar de la pipeta). El diámetro del anillo fue medido con visor de pequeño aumento (Comparator-Finescale, Los Angeles, California). Bajo estas condiciones, el coeficiente de variación del método, para concentraciones similares a las halladas, fue de 16.8% para IgG; 9.6% para IgM; y 4.9% para IgA. Estas cifras son el promedio de 60 ó más determinaciones realizadas en 6 ocasiones diferentes y son, en general, semejantes a las comunicadas por otros autores (14-17).

### RESULTADOS Y COMENTARIO

Los resultados de las determinaciones de Ig en ambos grupos, y el análisis estadístico de las diferencias, se presentan en el Cuadro N° 3. Debido a la diferente composición por sexo en ambos grupos, la influencia de esta variable en los resultados del grupo con DPC se analiza en el Cuadro N° 4. Como puede observarse en el Cuadro N° 3, los niños con DPC severa presentaron concentraciones séricas de IgA significativamente más altas que los del grupo testigo ( $p < 0.01$ ).

Los valores de IgM fueron también más altos en el grupo con DPC, pero las diferencias no son estadísticamente significativas ( $p > 0.05$ ), y probablemente se deben a la diferente composición por sexo de los grupos, como se observa al comparar el grupo control (Cuadro N° 3) con el subgrupo masculino con DPC (Cuadro N° 4). Es de interés la diferencia por sexo observada en IgM en los niños con DPC ( $p < 0.05$ ), ya que los informes en la literatura indican que tales diferencias empiezan a aparecer a partir de los 8 ó 9 años de edad (18).

Las cifras de IgG, IgA e IgM son notablemente altas en ambos grupos, en comparación con las de los niños de igual edad provenientes de áreas con adecuado saneamiento ambiental (16, 18, 19). Por otro lado, el índice de correlación entre los niveles de cada clase de Ig y la edad, expresada en meses, fue muy bajo ( $r < 0.01$ ). Esta cifra es similar a la descrita por otros autores para IgM, pero difiere notablemente en cuanto a IgA e IgG, cuyos niveles continúan aumentando hasta los 8 á 10 años de edad (16, 18). Estos hechos probablemente reflejan el alto riesgo de infección que caracteriza al sistema ecológico de donde provienen los niños de este estudio

CUADRO N° 3

CONCENTRACION SERICA DE INMUNOGLOBULINAS Y  
FRACCIONES ELECTROFORETICAS DE LAS GLOBULINAS  
EN NIÑOS CON DESNUTRICION SEVERA <sup>1</sup>

	DPC	CONTROL	p <sup>2</sup>
IgG	21.60 ± 0.80	22.8 ± 1.40	
IgA	2.63 ± 0.31	1.48 ± 0.15	<0.01
IgM	2.07 ± 0.28	1.57 ± 0.31	
Alfa <sub>1</sub> globulina	2.30 ± 0.50	2.50 ± 0.30	
Alfa <sub>2</sub> globulina	7.10 ± 0.30	9.30 ± 0.80	<0.01
Beta globulina	5.10 ± 0.03	7.40 ± 0.14	<0.01
Gama globulina	11.20 ± 0.90	14.30 ± 0.80	
Globulinas totales	25.70 ± 1.40	33.90 ± 1.60	<0.01

<sup>1</sup> Las cifras corresponden al promedio ± error estándar, expresado en mg/ml de suero.

<sup>2</sup> Cuando no se indica, P>0.05.

CUADRO N° 4

DISTRIBUCION POR SEXO DE LOS NIVELES DE  
INMUNOGLOBULINAS Y DE LAS FRACCIONES ELECTROFORETICAS  
DE LAS PROTEINAS SERICAS EN LOS NIÑOS CON  
DESNUTRICION SEVERA <sup>1</sup>

mg/ml	S E X O	
	Masculino n=9	Femenino n=8
IgG	18.94 ± 2.50	24.68 ± 4.80
IgA	2.60 ± 0.61	2.66 ± 0.61
IgM	1.49 ± 0.27	2.73 ± 0.40 <sup>2</sup>
Proteínas Totales	38.30 ± 1.10	45.20 ± 3.40
Albúmina	14.00 ± 1.00	18.00 ± 2.50
Alfa <sub>1</sub> globulina	2.20 ± 0.23	2.40 ± 0.26
Alfa <sub>2</sub> globulina	6.90 ± 0.30	7.40 ± 0.40
Beta globulina	5.00 ± 0.40	5.20 ± 0.40
Gama globulina	10.30 ± 0.90	12.30 ± 1.60

<sup>1</sup> Las cifras corresponden al promedio ± error estándar, expresados en mg/ml de suero.

<sup>2</sup> La diferencia en IgM fue significativa (P<0.05). En los otros casos no lo fue (P>0.05).

y sugieren que, tal como en otras variables biológicas, el desarrollo de los niveles de Ig sería notablemente diferente en los niños de regiones técnicamente subdesarrolladas, en comparación con los de áreas mejor desarrolladas.

El índice de correlación de los niveles de Ig entre sí, con las fracciones electroforéticas de las proteínas séricas, con las medidas antropométricas o con el índice creatinina/talla, en los niños del grupo testigo, mostró valores muy bajos ( $r < 0.01$ ).

A juzgar por el por ciento del patrón de peso para edad, los niños del grupo testigo podrían ser considerados como desnutridos de primer grado (10). El ligero déficit observado se explica, sin embargo, por la menor talla de estos niños, tal como se desprende del por ciento del patrón de talla para edad. El ICT en el grupo testigo fue de  $0.78 \pm 0.03$  (promedio  $\pm$  error estándar), lo que indicaría una ligera disminución de la masa muscular (13). Por otro lado, el por ciento del patrón de peso para talla y la albúmina sérica se encuentran dentro de los límites normales (8-10).

Del análisis de los Cuadros Nos. 1 y 2 se deduce entonces que la diferencia más notable entre ambos grupos fue el severo déficit nutricional del grupo con DPC, existiendo gran similitud desde otros puntos de vista, con excepción del sexo, el que no influyó significativamente en los resultados, como se observa en los Cuadros Nos. 2 y 4.

Al discutir estos datos es útil precisar las limitaciones del método empleado. La inmunodifusión radial aquí utilizada es una técnica útil, siempre que las Ig del suero "problema" sean cualitativamente similares a las de los estándares usados como referencia para construir la curva de calibración. Así, si existieran diferencias en el grado de polimerización (que afectarían la velocidad de difusión), o en la distribución espacial de los determinantes de clase de las cadenas H (que influyen en la cinética de la reacción antígeno-anticuerpo), el método estaría obteniendo cifras diferentes a las reales (14). Por lo tanto, la comparación entre las concentraciones de Ig en ambos grupos es válida, en el supuesto que sean cualitativamente similares, lo que no ha sido comprobado hasta la fecha. Más aún, las diferencias en IgA obtenidas por esta técnica podrían ser explicadas simplemente por un mayor grado de despolimerización en el grupo con DPC.

Es probable que en los dos grupos estudiados, los niveles séricos de IgG e IgM hayan alcanzado el límite permisible por los mecanismos de regulación (20). Dicho límite no habría sido alcanzado aún por IgA, por lo que sus niveles en el suero serían aún capaces de reflejar diferencias en la densidad del estímulo antigénico. Esta hipótesis supone que podrían observarse diferencias significativas en los niveles séricos de las otras clases de Ig si se estudiaran grupos de menor edad, en especial menores de un año.

Nuestros resultados son similares a los de Kumate, aunque los niveles de Ig en los grupos de este estudio son notoriamente mayores que los reportados por él (6). Esto podría deberse a diferencias en la severidad del déficit nutricional, en la reproducibilidad del método y, especialmente, en la composición y procedencia de los grupos de estudio.

Es interesante observar que todos los métodos usados hasta la fecha para determinar la concentración sérica de proteína con estructura de anticuerpo, sea por los diferentes tipos de precipitación salina (8), de fraccionamiento electroforético (9) por inmunodifusión radial, como en este caso, han mostrado que los niveles séricos son normales o incluso mayores en los niños con DPC severa. Estos datos son difíciles de explicar a la luz de experimentos cuyos resultados sugieren que los títulos de anticuerpos producidos en respuesta a antígenos bacterianos o virales son menores en los niños desnutridos que en los niños normales (4-6).

Algunas posibilidades podrían explicar esta aparente contradicción. Así, si los anticuerpos producidos por el niño desnutrido fueran de diferente afinidad o tipo, iguales concentraciones de inmunoglobulinas podrían presentar diferente actividad de anticuerpos. Evidencia parcial en este sentido ha sido presentada por Kumate (7). Por otro lado, las células inmunocompetentes de los niños con DPC podrían estar produciendo proteínas con estructura de anticuerpo, pero sin actividad de complementariedad molecular específica para el inóculo antigénico, lo que podríamos llamar anticuerpos "in-específicos" o anticuerpos de especificidad desconocida.

La posibilidad más probable, sin embargo, es que estas diferencias son el resultado de una mayor frecuencia e intensidad de infección, a juzgar por la creciente evidencia epide-

miológica y microbiológica en humanos (2, 3, 21), particularmente a nivel digestivo y respiratorio, donde la producción de IgA es predominante (22). La estimulación antigénica constante, múltiple e intensa que traería aparejada esta situación podría disminuir la producción de anticuerpos frente a cada antígeno particular, tal vez por mecanismos de competencia antigénica (23). Teóricamente, es factible que cada uno de los factores mencionados juegue un papel en el resultado final, pero en particular la última posibilidad podría explicar la coexistencia de todos los fenómenos observados: mayor frecuencia y severidad de infección, incremento de los niveles de Ig y los datos sugestivos de bajos títulos de anticuerpos.

En este razonamiento se sugieren dos posibilidades: que las infecciones respiratorias y digestivas frecuentes son un factor importante en la precipitación de la DPC severa, y/o que los niños gravemente desnutridos presentan mayor susceptibilidad a la infección. Es probable que ambos fenómenos se desarrollen en niños cuyo ecosistema está caracterizado por elevada prevalencia de infección (21). En todo caso, nuestros resultados indican que la capacidad de mantener niveles séricos normales o altos de inmunoglobulinas está conservada en niños con DPC severa, y es probable que la mayor susceptibilidad a la infección, sugerida por los resultados de numerosos experimentos en humanos y en animales (3), esté relacionada fundamentalmente con alteraciones en los mecanismos celulares de defensa.

Debido a la importancia del factor ecológico, enfoques de tipo multidisciplinario podrían ser muy útiles en el estudio de las enfermedades nutricionales, particularmente en el estudio de la interacción existente entre nutrición e infección.

#### SUMMARY

*Serum immunoglobulins in preschool children with protein-caloric malnutrition*

The serum levels of G, A and M immunoglobulins were estimated in seventeen children with Kwashiorkor, age three to four years, and compared with those of an equal number of apparently healthy children sampled from the same ecologic system. The IgA concentrations were higher in the Kwashiorkor group. There were no statistically significant differences in IgM or IgG. The correlation coefficient among Ig classes was very low ( $r < 0.01$ ), as well as with serum protein fractions determined by electrophoresis, and with anthropometric measurements.

The probable explanation of these facts could be an increased frequency of respiratory and digestive infections in children suffering from malnutrition. It is concluded that these children, in spite of the severity of the nutritional deficiency, are still capable of maintaining normal or high levels of serum Ig. The data presented also suggest peculiarities in the evolution of Ig serum concentrations in children coming from regions where infection is widely prevalent.

## BIBLIOGRAFIA

- (1) Béhar, M., N. S. Scrimshaw, M. A. Guzmán & J. E. Gordon.—Nutrition and infection field study in Guatemalan villages, 1959-1964. VIII. An epidemiological appraisal of its wisdom and errors. *Arch. Environ. Health*, 17: 814-827, 1968.
- (2) Scrimshaw, N. S., M. A. Guzmán, M. Flores & J. E. Gordon.—Nutrition and infection field study in Guatemalan villages, 1959-1964. V. Disease incidence among preschool children under natural village conditions, with improved diet and with medical and public health services. *Arch. Environ. Health*, 16: 223-234, 1968.
- (3) Scrimshaw, N. S., C. E. Taylor & J. E. Gordon.—*Interactions of Nutrition and Infection*. Geneva, World Health Organization, 1968, 329 p. Who Monograph Series N<sup>o</sup> 57.
- (4) Brown, R. E. & M. Katz.—Failure of antibody production to yellow fever vaccine in children with kwashiorkor. *Trop. Geogr. Med.*, 18: 125-128, 1966.
- (5) Budiansky, E. & N. N. da Silva.—Formação de anticorpos na distrofia pluricarenal hidropigénica. *O Hospital*, 52: 251-264, 1957.
- (6) Kumate, J.—Observaciones inmunológicas en niños con desnutrición avanzada. Vol. I. XII Congreso Internacional de Pediatría. México, 1968, p. 412-417.
- (7) Kumate, J., L. Benavides, J. Hikimura & L. Herrera Romo.—Respuesta inmunológica en fiebre tifoidea. *Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.)*, 19: 17-27, 1962.
- (8) Ramos Galván, R. & B. A. Alba-García.—Proteínas séricas y sus fracciones en el desnutrido de tercer grado. Estudio de 1.700 casos. *Bol. Méd. Hosp. Infant. (Méx.)*, 21: 263-281, 1964.
- (9) Viteri, F., M. Béhar, G. Arroyave & N. S. Scrimshaw.—Clinical aspects of protein malnutrition. En: *Mammal Protein Metabolism*. Ed. by H. N. Munro and J. B. Allison. Vol. II. New York, Academic Press, 1964, p. 523-561.
- (10) Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. Curvas de crecimiento de niños preescolares (para uso en Centro América y Panamá), septiembre 1956. Publicación INCAP V-9.
- (11) Instructions for use and care of the TS meter and the TC refractometer. AO Instrument Company, Buffalo, New York, 14215, U.S.A.
- (12) Microzone Electrophoresis Cell. Preliminary instructions Manual. Beckman RM-IM-2, August, 1963.
- (13) Viteri, F. & J. Alvarado.—The creatinine height index, its use in the estimation of the degree of protein depletion and repletion in protein-calorie malnourished children. *Pediatrics*. En prensa.

- (14) Fahey, J. L. & E. M. McKelvey.—Quantitative determination of serum immunoglobulins in antibody-agar plates. *J. Immunol.*, 94: diffusion plate method. *J. Pediat.*, 74: 378-382, 1969.
- (15) McCracken, G. H., T. C. Chen, J. B. Hady & N. Tzan.—Serum immunoglobulin levels in newborn infants. I. Evaluation of a radial diffusion plate method. *J. Pediat.*, 74: 378-382, 1969.
- (16) Stiehm, E. R. & H. H. Fudenberg.—Serum levels of immunoglobulins in health and disease: A survey. *Pediatrics*, 37: 715-727, 1966.
- (17) Allansmith, M., B. McClellan & M. Butterworth.—The influence of *munol.*, 102: 1504-1510, 1969.
- (18) Allansmith, M., B. McClellan, M. Butterworth & J. R. Maloney.—The development of immunoglobulin levels in man. *J. Pediat.*, 72: 276-290, 1968.
- (19) Lechtig, A., G. Arroyave, F. Viteri & L. J. Mata.—Influencia de la ingesta de proteínas sobre la concentración de inmunoglobulinas séricas en niños preescolares. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, 20: 321-332, 1970.
- (20) Dubisky, S.—Regulation of the synthesis of allotypically defined immunoglobulin. En: *Regulation of the antibody response*. Ed by B. Cinader, Springfield, Ill. Ch. C. Thomas publisher, 1968, p. 182-203.
- (21) Mata, L. J.—Infección intestinal en niños de áreas rurales centro-americanas y sus posibles implicaciones nutricionales. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, 19: 153-172, 1969.
- (22) Bellanti, J. A.—Role of local gamma A immunoglobulins in immunity. *Am. J. Dis. Child.*, 115: 239-246 1969.
- (23) Brody, N. & G. W. Siskind.—Studies on antigenic competition. *J. Exp. Med.*, 130: 821-832, 1969.

# **Influencia de la ingesta de proteínas sobre la concentración de inmunoglobulinas séricas en niños preescolares<sup>1</sup>**

**AARON LECHTIG<sup>2</sup>, GUILLERMO ARROYAVE<sup>3</sup>, FERNANDO VITERI<sup>4</sup>  
Y LEONARDO J. MATA<sup>5</sup>**

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

## **RESUMEN**

Se describe un estudio en cuatro niños del sexo masculino, de 28 a 35 meses de edad, totalmente recuperados de desnutrición proteínico-calórica (DPC), en quienes se investigó la evolución de las concentraciones séricas de inmunoglobulinas G, A y M determinadas por inmunodifusión radial, en relación con la ingesta de proteínas y ciertos índices del estado nutricional. Se les administró proteína de huevo completo a ocho niveles diferentes (0.25, 0.50, 0.75, 1.00, 1.25, 1.50, 2.00 y 2.50 g/kg/día) en dietas isocalóricas que aportaban 100 Cal/kg/día. La dieta contenía las cantidades recomendadas de los otros nutrientes esenciales. Cada nivel de ingesta se mantuvo durante dos semanas, aumentándose progresivamente en dos de los niños, y disminuyéndose en la misma forma en los otros dos. Los indicadores nutricionales estudiados fueron: peso, albúmina sérica, relación de aminoácidos plasmáticos no esenciales/esenciales y balance de nitrógeno.

El índice de correlación entre las Ig séricas, por un lado, y la ingesta de proteínas, los indicadores nutricionales o las globulinas gamma deter-

---

1 Esta investigación se llevó a cabo con fondos provistos por la Organización Panamericana de la Salud y la Organización Mundial de la Salud de las Naciones Unidas.

2 Becario de la OPS en el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP).

3, 4 y 5 Jefes de las Divisiones de Química Fisiológica, Biomédica y Microbiología del INCAP, respectivamente.

Publicación INCAP E-461

Recibido: 12-2-1970

minadas por electroforesis, por el otro, fue muy bajo ( $r < 0.01$ ). Los resultados sugieren que los niños que mostraron con mayor frecuencia incrementos bruscos en los niveles de Ig tenían mayores requerimientos de proteínas. La comparación entre los niveles de Ig séricas de niños de poblaciones de saneamiento ambiental muy deficiente y las de los niños del presente estudio sugiere que, bajo las condiciones experimentales descritas, el grado de saneamiento ambiental tuvo mayor influencia en la regulación de las Ig séricas que el estado nutricional. Se recomienda la inclusión de grupos testigo, cuidadosamente definidos, cuando se estudian las características de la interacción entre la nutrición y la infección en humanos.

## INTRODUCCION

En un estudio previo que se llevó a cabo en el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP) se informó que los niños preescolares con desnutrición proteínico-calórica (DPC) severa presentaban concentraciones séricas de inmunoglobulinas A (Ig A) más altas que las de niños aparentemente sanos que procedían de ambientes similares. Los niveles de Ig G e Ig M fueron semejantes en ambos grupos (1). Se consideró que el desarrollo de estudios longitudinales a nivel individual podría contribuir a una mejor comprensión de este hallazgo, ya que por ese medio se lograría excluir las diferencias interpersonales en las concentraciones de Ig séricas (2) y en el ecosistema humano que, por su complejidad, dificulta el estudio aislado de la variable nutricional. Tal fue el objetivo del presente trabajo, en el que se evaluó la influencia de una sola variable nutricional —cambios cuantitativos en la ingesta de proteínas— sobre las concentraciones séricas de Ig G, Ig A e Ig M en niños bien nutridos, estudiados durante cuatro meses en un medio de excelentes condiciones de saneamiento ambiental y atención médica.

## MATERIAL Y METODOS

El estudio incluyó cuatro niños del sexo masculino, de 28 a 35 meses de edad, en los que Arroyave y colaboradores (3) investigaban sus requerimientos de proteína. Anteriormente, dichos niños habían sufrido de DPC severa, la que fue tratada en forma adecuada, de modo que cuando se inició el estudio aquí descrito estaban totalmente recuperados y clínicamente sanos. Sus características más importantes se pre-

sentan en el Cuadro N° 1. Se les administró ocho niveles diferentes de ingesta proteínica, como sigue: 0.25, 0.50, 0.75, 1.00, 1.25, 1.50, 2.00 y 2.50 g de proteína de huevo/kg/día, respectivamente, en dietas isocalóricas que aportaban 100 Cal/kg/día. El 20% de las calorías procedía de grasas. Las dietas fueron preparadas a manera de suministrarles las cantidades recomendadas de los otros nutrientes esenciales (4).

La ingesta real de proteína se calculó a partir del contenido proteínico de la dieta —determinado en el laboratorio— y de la cantidad de alimento consumida por los niños. En dos de ellos (casos RP-1 y RP-2) dicha ingesta fue progresivamente

CUADRO N° 1  
CARACTERISTICAS DE LOS NIÑOS AL INICIO DEL ESTUDIO

	RP-1	RP-2	RP-3	RP-4
Edad (meses)	35	35	30	28
Tiempo post-hospitalización <sup>1</sup> por DPC severa (meses)	4	4	6	6
Tiempo de estadía en el Centro Clínico del INCAP antes de iniciar el estudio (semanas)	9	9	6	6
Talla para edad (% del patrón) <sup>2</sup>	83	87	83	88
Peso para edad (% del patrón)	78	74	70	79
Peso para talla (% del patrón)	107	94	93	98
Indice de creatinina-talla (ICT) <sup>3</sup>	0.98	0.94	0.92	1.00

<sup>1</sup> Durante esta etapa los niños permanecieron en una guardería infantil.

<sup>2</sup> Las mediciones antropométricas se hicieron en base a las Curvas de Iowa adoptadas por el INCAP (Jackson, R. L. & H. G. Kelly. *J. Pediat.*, 27: 215-229, 1945).

<sup>3</sup> El ICT fue determinado según las recomendaciones de Viteri y Alvarado, del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), Guatemala, C. A. (comunicación personal, 1970), aplicando la ecuación siguiente:

$$\frac{\text{creatinina urinaria (mg/24 hrs) del niño en estudio}}{\text{promedio de creatinina urinaria (mg/24 hrs) de niños normales de la misma talla que el niño en estudio}}$$

creciente, y en los otros dos (RP-3 y RP-4), decreciente. Cada nivel de ingesta se mantuvo durante dos semanas, exceptuando el nivel de 0.25 g/kg/día, que solamente se administró por una semana a los niños cuya ingesta fue decreciente. El estudio abarcó un período de cuatro meses, tiempo durante el cual los niños permanecieron en el Centro Clínico de la División Biomédica del INCAP desarrollando una actividad normal, salvo durante los períodos de balance de nitrógeno.

Diariamente se les practicó un examen clínico general y se registró su peso, con el objeto de detectar la aparición de cualquier condición clínica relacionada con factores nutricionales o infecciosos. Además, a intervalos semanales se determinaron las proteínas séricas totales y sus fracciones electroforéticas (5, 6), así como la relación de aminoácidos plasmáticos no esenciales/esenciales (NE/E) (7). Quincenalmente, se determinó el balance nitrogenado (8). La concentración sérica de Ig A, Ig G e Ig M fue estimada cada semana por inmunodifusión radial (9) en placas de agar-anticuerpo (Hyland Immunoplates, Los Angeles, California, E.U.A.). El análisis y estandarización de la técnica aplicada en el estudio se describen en otra publicación (10).

## RESULTADOS Y COMENTARIO

Los resultados del estudio se ilustran en las Figs. 1 y 2 y en el Cuadro Nº 2. En la Fig. 3 los hallazgos se comparan con los del estudio previo realizado en niños con DPC severa a que se hizo referencia (1).

Según se observa en las Figs. 1 y 2, los niveles de inmunoglobulinas no mostraron relación alguna con los cambios en cuanto a la ingesta de proteínas ni con la evolución de los índices nutricionales. El índice de correlación entre los niveles de Ig y la ingesta proteínica, los indicadores nutricionales o la globulina gamma, determinada por electroforesis, fue muy bajo ( $r < 0.01$ ).

Los aspectos relacionados con los requerimientos de proteínas han sido comentados por Arroyave y colaboradores (3), por lo que no se discuten en la presente comunicación. Sin embargo, cabe subrayar que con niveles de ingesta de 0.25, 0.50 y 0.75 g/kg/día ("baja" ingesta) los cuatro niños mos-

## CUADRO Nº 2

EFECTO DEL NIVEL DE INGESTA PROTEINICA SOBRE LA  
CONCENTRACION DE INMUNOGLOBULINAS SERICAS

(expresado en mg/ml)

Ig	Niños	Baja ingesta <sup>1</sup> $\bar{x} \pm E.E.^2$	Alta ingesta <sup>1</sup> $\bar{x} \pm E.E.^2$
G	RP-1	16.4 $\pm$ 1.0	12.9 $\pm$ 0.7
	RP-2	18.7 $\pm$ 2.2	16.4 $\pm$ 1.5
	RP-3	14.6 $\pm$ 1.7	17.1 $\pm$ 1.4
	RP-4	10.5 $\pm$ 0.1	11.3 $\pm$ 0.6
	Total <sup>3</sup>	14.8 $\pm$ 0.9	14.4 $\pm$ 0.7
A	RP-1	1.17 $\pm$ 0.03	0.94 $\pm$ 0.02*
	RP-2	0.38 $\pm$ 0.01	0.44 $\pm$ 0.04
	RP-3	0.65 $\pm$ 0.04	0.50 $\pm$ 0.03*
	RP-4	0.46 $\pm$ 0.02	0.66 $\pm$ 0.04*
	Total <sup>3</sup>	0.66 $\pm$ 0.07	0.63 $\pm$ 0.04
M	RP-1	1.26 $\pm$ 0.07	1.04 $\pm$ 0.04
	RP-2	0.79 $\pm$ 0.13	1.02 $\pm$ 0.10
	RP-3	1.14 $\pm$ 0.12	1.00 $\pm$ 0.04
	RP-4	0.91 $\pm$ 0.03	0.79 $\pm$ 0.02*
	Total <sup>3</sup>	1.03 $\pm$ 0.06	0.97 $\pm$ 0.04

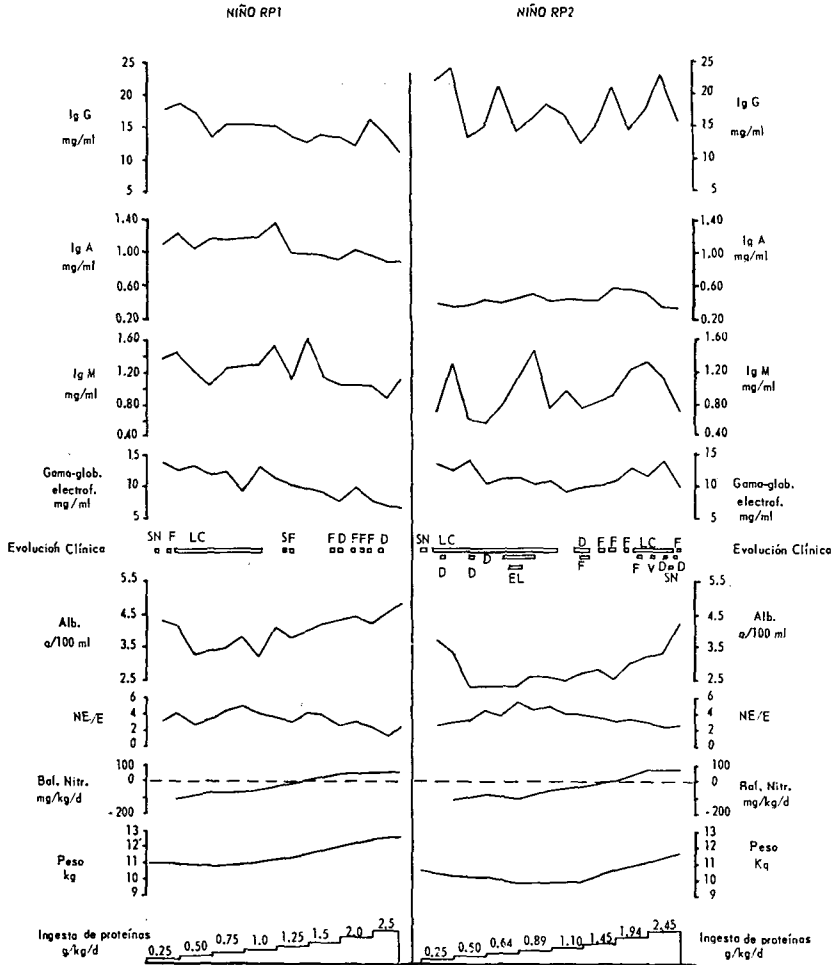
<sup>1</sup> Se consideran niveles de "baja" ingesta: 0.25, 0.50 y 0.75 g de proteína/kg/día, y como de "alta" ingesta: 1.50, 2.00 y 2.50 g de proteína/kg/día.

<sup>2</sup> Promedio  $\pm$  Error Estándar de las determinaciones semanales.

<sup>3</sup> Promedio  $\pm$  Error Estándar de los cuatro niños.

\*  $P < 0.05$ . En el resto de los casos,  $P > 0.05$ .

Figura 1

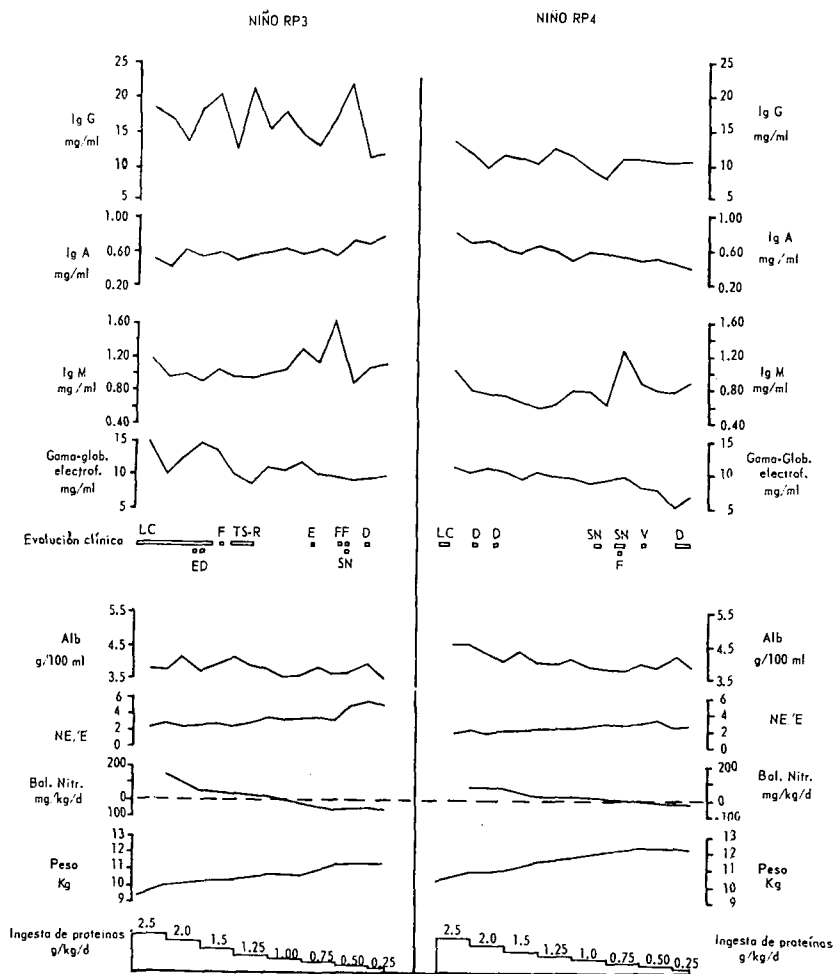


Incap 69-1365

Cambios en los niveles de inmunoglobulinas séricas en relación a la ingesta de proteínas, ciertos indicadores nutricionales y a la evolución clínica (Ingesta proteínica creciente).

- LC = Lesiones cutáneas máculo-papulosas
- F = Temperatura rectal de 38°C ó más
- TS = Tos seca
- E = Estreñimiento
- D = Depositiones líquidas o semilíquidas
- SN = Secreción nasal
- V = Vómitos
- EL = Ligero edema de miembros inferiores
- R = Estertores bronquiales

Figura 2

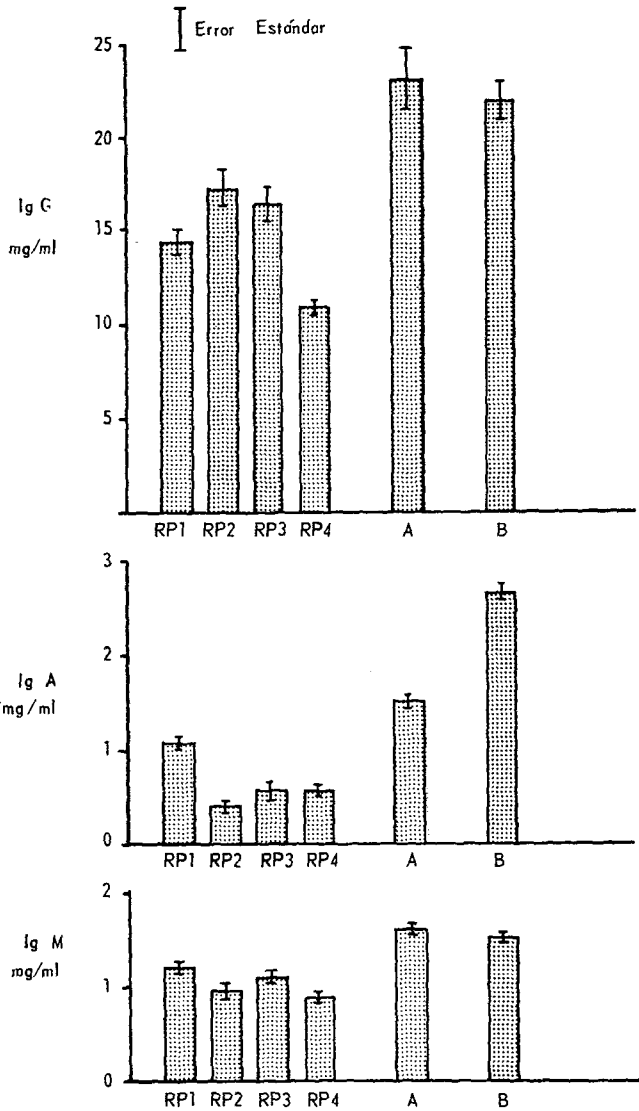


Incap. 67-1366

Cambios en los niveles de inmunoglobulinas séricas en relación a la ingesta de proteínas, ciertos indicadores nutricionales y a la evolución clínica (Ingesta proteínica decreciente).

Clave igual a la de la Figura 1.

Figura 3



Incap 69-1364

Niveles de inmunoglobulinas séricas en niños preescolares bajo diferentes condiciones de saneamiento ambiental (expresados en mg/ml).

RP-1 a RP-4: promedio de 16 determinaciones realizadas a intervalos semanales (véase texto).

A y B: promedios de 17 niños de 36 a 48 meses de edad, en cada grupo, provenientes de un medio con deficientes condiciones de saneamiento ambiental y alto riesgo de infección (Lechtig, A., G. Arroyave, F. Viteri & L. J. Mata. Arch. Latinoamer. Nutr., 20: - , 1970.

A: clínicamente sanos y bien nutridos.  
 B: con DPC severa, tipo kwashiorkor.

traron velocidad de crecimiento anormalmente disminuida, balance negativo de nitrógeno, relación NE/E anormalmente elevada y cierta tendencia a niveles decrecientes de albúmina sérica. Por el contrario, durante los períodos en que la ingesta de proteínas fue de 1.50, 2.00 y 2.50 g/kg/día ("alta" ingesta) las variables mencionadas se mantuvieron dentro de los límites normales (Figs. 1 y 2).

Como lo atestigua el Cuadro N<sup>o</sup> 2, no hubo diferencias significativas entre las concentraciones de Ig en los períodos de "baja" y "alta" ingesta en nueve de las 12 comparaciones hechas a nivel individual. En las tres restantes se observaron diferencias de significación estadística, pero éstas no se asociaron en forma consistente ni con la magnitud ni con la secuencia de los diferentes niveles de ingesta.

Los resultados aquí expuestos difieren de los comunicados en el trabajo anterior, en niños con DPC severa (1). Como se observa en la Fig. 3, las concentraciones de Ig séricas en los niños estudiados fueron siempre muy inferiores a las que presentaron niños clínicamente sanos y niños con DPC severa provenientes de áreas donde el saneamiento ambiental es notoriamente deficiente (1). Los niños incluidos en el presente trabajo estuvieron viviendo durante 5 meses o más en un ambiente de excelentes condiciones sanitarias y constantemente protegidos de infecciones severas. Esta es la causa más probable de las diferencias observadas, ya que el estímulo antigénico es uno de los factores de mayor importancia en la regulación de la síntesis de las inmunoglobulinas (11). Por otro lado, el déficit proteínico se mantuvo durante cortos períodos, observándose solamente los cambios bioquímicos iniciales.

Todos los niños presentaron signos clínicos leves en algún momento del estudio, tales como fiebre (temperatura rectal de 38°C o mayor), secreción nasal, episodios de diarrea ligera y, en algunas ocasiones, tos seca. Además, el niño RP-2 sufrió de síndrome de malabsorción intestinal, el cual fue diagnosticado por la prueba de excreción de D-xilosa y balance de grasas.

Los niños RP-2 y RP-3 (Figs. 1 y 2) mostraron mayor frecuencia de incrementos bruscos en los niveles de Ig que los niños RP-1 y RP-4. Este hecho ocurrió particularmente en las Ig G, que constituyen del 85 al 90% de la masa total de inmunoglobulinas séricas. La evolución de los índices nutri-

cionales en los niños RP-2 y RP-3 sugiere, asimismo, que sus requerimientos de proteína fueron superiores a los de RP-1 y RP-4. A juzgar por estos datos, los incrementos bruscos de las concentraciones séricas de Ig serían producidos por una estimulación antigénica suficiente para incrementar el recambio de Ig y, por lo tanto, para aumentar los requerimientos de proteína. De León y Retana (12) han observado que cierto porcentaje de los niños que asisten a los Servicios de Educación y Recuperación Nutricional en Guatemala no muestran incrementos de peso y talla a pesar de tener una ingesta proteínica aparentemente adecuada. Esto podría deberse a su exposición constante a infecciones leves e intermitentes, similares a las que se presentaron durante el estudio aquí descrito.

Por las razones mencionadas conviene tener en cuenta la naturaleza del ecosistema de la población bajo estudio cuando se investiga la interacción entre la nutrición y la infección en seres humanos. Podría así neutralizarse la influencia de las diferencias en cuanto al riesgo de infección y magnitud del estímulo antigénico. Es recomendable, por lo tanto, que en el plan experimental se incluya el estudio simultáneo de grupos testigo cuidadosamente definidos.

#### SUMMARY

##### Effect of protein intake on serum immunoglobulins concentration in preschool children

The evolution of serum immunoglobulin G, A and M levels, determined by radial immunodiffusion, in relation to protein intake and several indexes of the nutritional state, was studied in four boys 28 to 35 months of age. The children were totally recovered from protein-calorie malnutrition. Egg protein was administered at eight levels (0.25, 0.50, 0.75, 1.00, 1.25, 1.50, 2.00 and 2.50 g/kg/day) in isocaloric diets of 100 Cal/kg/day. The diet contained the other essential nutrients in the recommended quantities. Protein intake levels were maintained for two weeks, and were progressively increased in two children and decreased in the other two. The nutritional indicators studied were: weight, serum albumin, non essential/essential plasma amino acids ratio, and nitrogen balance.

Correlation between Ig levels and protein intake, nutritional indicators or serum electrophoretic gamma globulins was found to be very low ( $r < 0.01$ ). The results suggest that children with greater frequency of abrupt increments in Ig levels had higher protein requirements. They also suggest that, under the experimental conditions described, the degree of environmental sanitation had greater influence in the regulation of

serum immunoglobulins than the nutritional state. Therefore, the inclusion of carefully defined control groups is recommended in studies concerning the interaction of nutrition and infection in man.

## BIBLIOGRAFIA

- (1) Lechtig, A., G. Arroyave, F. Viteri & L. J. Mata.—Inmunoglobulinas séricas en la desnutrición proteínico-calórica en niños prescolares. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, 20: 333-344, 1970.
- (2) Allansmith, M., B. McClellan & M. Butterworth.—The influence of heredity and environment on human immunoglobulin levels. *J. Immunol.*, 102: 1504-1510, 1969.
- (3) Arroyave, G., F. Viteri, J. Alvarado & M. Béhar.—Protein requirements of children two-three years of age. *En: VIII International Congress of Nutrition, Abstracts of Papers, Prague, August 28 - September 5, 1969. p. A-19.*
- (4) National Research Council. *Recommended Dietary Allowances, a Report of the Food and Nutrition Board*, 7th rev. ed. Washington, D. C., National Academy of Sciences - National Research Council, 1968. (NRC Publication 1694)
- (5) Instructions for use and care of the TS Meter and the TC Refractometer. Buffalo, New York, AO Instrument Company.
- (6) Microzone Electrophoresis Cell. Preliminary Instructions Manual. Beckman RM-IM 2, August 1963.
- (7) Whitehead, R. G.—Rapid determination of some plasma amino acids in subclinical kwashiorkor. *Lancet*, 1: 250-252, 1964.
- (8) Association of Official Agricultural Chemists. *Official Methods of Analysis of the A.O.A.C.* 7th ed., Washington, D. C., 1950.
- (9) Fahey, J. L. & E. M. McKelvey.—Quantitative determination of serum immunoglobulins in antibody agar plates. *J. Immunol.*, 94: 84-90, 1965.
- (10) Lechtig, A., G. Arroyave & L. J. Mata.—Evaluación de una técnica de inmunodifusión radial para la determinación de inmunoglobulinas y una fracción del complemento hemolítico en el suero *Rev. Latinoamer. Microbiol.*, 12: 131-135, 1970.
- (11) Dubisky, S.—Regulation of the synthesis of allotypically defined immunoglobulin. *En: Regulation of the Antibody Response*. Springfield, Ill., Ch. C. Thomas, 1968. p. 182-203.
- (12) De León Méndez, J. R. & O. Retana.—Evolución de los servicios de educación y recuperación nutricional en Guatemala. Trabajo presentado ante el Seminario sobre Servicios de Educación y Recuperación Nutricional. Bogotá, Colombia, marzo 16-20, 1969.



# BIBLIOGRAFIA LATINOAMERICANA

## ARGENTINA

El contenido de arsénico en el agua de consumo de la localidad de Monte Quemado (Prov. de Santiago del Estero, Rep. Arg.).— M. A. Guatelli y N. de Fermicola (Facultad de Farmacia y Bioquímica, Buenos Aires). *Rev. Farm.* 112, 69-73, 1970.

Se detallan los valores de arsénico en muestras de agua sin tratar y sometidas al proceso de "desarsenización", de consumo en la localidad de Monte Quemado, utilizando el método fotométrico de Vasak y Sedivec. 10 referencias.

Autores

## BRASIL

Anemia ferropriva por hiponutrición en la infancia.—J. L. Zanini Louzada y G. Zanini Louzada (Facultad de Medicina, UFRGS, Porto Alegre). *O Hospital*, 77: 1369-1374, 1970.

Se reportan los resultados de administración parenteral de un nuevo compuesto de hierro en 10 casos de anemia hipocrómica. La droga, que consistía en un compuesto de hierro III polimalto-sado, fue administrada por vía intramuscular en pacientes ambulatorios. Los resultados pueden considerarse como satisfactorios y la tolerancia a la droga fue excelente en todos los casos. 28 referencias.

## ECUADOR

Cuartiles de mortalidad proporcional. Nuevo indicador de salud con relación a las condiciones socio-económicas.—R. Enderica Vélez (Dept. de Estadística y Adiestramiento, Inst. Nac. de Hig. "Leopoldo Izquieta Pérez", Guayaquil). *Rev. Ecuat. Hig. Med. Trop.*, 26: 199-217, 1969.

Se presenta un indicador denominado cuartiles de mortalidad proporcional

y se estudia en 25 países los grupos de edades en que el total de defunciones en un año se produce el 25%, 50% y 75% de defunciones. Luego se elaboran tablas y gráficos correspondientes a 3 países, República Dominicana, Puerto Rico y Suecia; el primero, de bajo desarrollo socio-económico; el segundo, en transición, y el tercero, de alto desarrollo socio-económico. Se piensa que este indicador es un indicador de salud, pero relacionada a las condiciones socio-económicas; reuniendo las características de realizarlo con cifras fáciles de obtener, cálculos fáciles y de interpretación posible en los otros sectores, teniendo además una variabilidad aceptable para detectar los cambios, como indicador general. 15 referencias.

Autor

Separación cromatográfica de lípidos del suero sanguíneo.—G. Freile Gagliardo (Inst. Nac. de Hig. "Leopoldo Izquieta Pérez", Guayaquil). *Rev. Ecuat. Hig. Med. Trop.* 26: 219-221, 1969.

Se describe un procedimiento para la separación de las diversas fracciones de lípidos del suero sanguíneo por doble cromatografía (capa fina) monodimensional ascendente. 12 referencias.

Autor

Evaluación del estado de nutrición en la ciudad de Guayaquil. Investigación clínico-nutricional, socio-económica-alimentaria en dos sectores de la población.—A. Jalón Feraud (Inst. Nac. Hig. "Leopoldo Izquieta Pérez", Guayaquil). *Rev. Ecuat. Hig. Med. Trop.*, 26: 223-241, 1969.

Fue realizada una investigación tendiente a evaluar el estado nutricional en dos sectores de la ciudad de Guayaquil de diferentes condiciones socio-económicas. Se obtuvo información clínica, alimentaria y bioquímica. El tamaño de las familias fue más grande en el sector de menor poder adquisitivo y

social, siendo en ellos la instrucción predominante elemental y primaria contra secundaria y superior del estrato medio. El limitado ingreso del sector suburbano y el tamaño de las familias hacen que cumplan dietas incompatibles con la nutrición adecuada, agregándose a estas condiciones el déficit de saneamiento ambiental y comunitario. Fueron examinadas clínicamente 2.460 personas, y en el 22.8% se realizaron determinaciones bioquímicas. En total se entrevistaron a 432 familias de los dos sectores, en las que se hizo la encuesta alimentaria siguiendo el procedimiento de la tendencia al consumo. En el sector suburbano las dietas fueron deficientes en proteínas, calcio, tiamina y riboflavina, y discretamente bajas en hierro y niacina en relación directa con las ingestas bajas de carnes, leche y hortalizas. Sin embargo de estas diferencias en el consumo en gramos, los hábitos alimentarios de ambos sectores fueron fundamentalmente iguales, con ligera diversificación y miscelánea del estrato medio.

La incidencia y prevalencia de signos clínicos en el sector suburbano fue alta, junto al retraso en el crecimiento, de niños y adolescentes, y de la aparición tardía de la menarquía.

Las medidas tendientes a controlar y mejorar el estado de nutrición de sectores de población en los que existen carencias nutricionales por ingestión crónica de dietas inadecuadas, son programas de acción inmediata y mediana a largo plazo, principalmente a través de Educación nutricional, Suplementación de Alimentos básicos a grupos vulnerables, control de la desnutrición clínica, programas de protección al preescolar, Centro de Recuperación nutricional; junto al mejoramiento de la producción y disponibilidad de alimentos destinados para consumo, mezclas de proteínas vegetales, estandarización de dietas, fortificación y enriquecimiento de alimentos básicos, planificación familiar y capacitación técnica de profesionales, entre otras medidas tendientes a llevar a la colectividad al equilibrio nutricional, que gravita directamente en el progreso del país. 21 referencias.

Autor

## VENEZUELA

A method to estimate an iron pool.  
J. J. Desenne y P. Armas (Dep.

de Medicina A, Hospital Universitario, Caracas). *Acta Cient. Venez.*, 20: 168-170, 1969.

El método consiste en inyectar una pequeña cantidad de hierro 59 por vía intravenosa y 24 horas más tarde 500 mg de deferoxamina (Desferal) por vía intramuscular. Se recoge la orina de las 6 horas siguientes y se mide el hierro urinario y la radioactividad de la misma muestra. Por otra parte se mide la radioactividad presente en la sangre circulante. La diferencia entre la radioactividad total inyectada y la radioactividad circulante da el hierro 59 presente en la reserva (pool).

Esta técnica probablemente mide una reserva de hierro lábil, no pretende dar una medición exacta del hierro del organismo, pero permite un mejor diagnóstico de las deficiencias de hierro. 17 referencias.

Enseñanza integrada de la nutrición en las Facultades (Escuelas) de Medicina latinoamericanas.— J. Aranda Pastor (Depto. de Medicina Preventiva y Social, Facultad de Medicina Preventiva y Social, Facultad de Medicina, U. L. A., Mérida, Venezuela). *Cuadernos Esc. Salud. Púb.*, 19: 69-90, 1970.

Se relata el significado de la nutrición como ciencia, la importancia de la enseñanza de la nutrición y la necesidad de ésta para el médico en ejercicio, comentándose la situación actual de la enseñanza de la nutrición de las Facultades (Escuelas) de Medicina de Latinoamérica. Se proponen los principales objetivos para una enseñanza integrada de la nutrición. A continuación se discute la organización y administración de la enseñanza nutricional, enfatizándose en algunos tópicos de los programas de cada materia y ciclo; integración vertical y horizontal entre las materias y departamentos; adiestramiento en el internado y residencia y cursos de "refrescamiento" para médicos. Por último, se presenta una serie de recomendaciones para una enseñanza integrada de la nutrición en las Facultades (Escuelas) de Medicina latinoamericanas. 25 referencias.

Autor

## LIBROS NUEVOS

**Bioquímica de los trastornos mentales.**—Informe de un Grupo Científico de la OMS. 44 páginas. Publicación N° 427. Organización Mundial de la Salud, Ginebra. 1969. U. S. \$ 1.00.

El contenido de esta publicación se encuentra distribuido en los siguientes capítulos o secciones: 1. Introducción; 2. Retraso mental; 3. Factores de nutrición que afectan al sistema nervioso central; 4. Trastornos de la afectividad; 5. Psicosis periódicas; 6. Esquizofrenia; 7. Farmacodependencia y psicosis asociadas a los medicamentos; 8. Interacciones psicósomáticas; 9. Métodos de investigación clínica; 10. Investigaciones neuroquímicas fundamentales; 11. Recomendaciones. Es de destacar el capítulo 3, el cual comprende las subdivisiones que se enumeran: Deficiencia de calorías; Deficiencia de proteínas; Kwashiorkor y marasmo; Deficiencias vitamínicas; Deficiencia de Yodo; Estudio bioquímico de los estados carenciales; Efectos de los estados carenciales sobre el comportamiento; Factores tóxicos y plaguicidas.

*J. F. Chávez*

**Empleo de métodos nucleares para aumentar la producción de alimentos.**—División Mixta FAO/OIEA de la Energía Atómica en la Agricultura, Viena. Estudio Básico N° 22, 88 páginas. 1970. U. S. \$ 1.25.

Este libro está basado en el material preparado por la División Mixta FAO/OIEA y su contenido se halla distribuido en tres partes con un total de 19 ilustraciones, a saber: Parte I. Empleo de las radiaciones por los fabricantes de productos alimenticios. Parte II. Los isótopos en la investigación agrícola. Parte III. Los métodos nucleares y el riego.

*J. F. Chávez*

**Desarrollo agrícola: Examen de las actividades de la FAO sobre el terreno.**—Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma. Estudio Básico N° 23. 222 páginas. 1970. U. S. \$ 2.50.

El estudio analiza las dificultades de las operaciones sobre el terreno y los éxitos logrados, aspecto éste de la labor de la FAO en que actualmente se invierten más de las dos terceras partes de todos los fondos gastados por la Organización. El índice del presente libro se distribuye así: Parte I. Examen General; 1. Asistencia al desarrollo agrícola; 2. Evaluación de las organizaciones tipo de asistencia técnica; 3. Evaluación de las operaciones FAO/PNUD (Fondo Especial); 4. Relaciones con otros organismos en desarrollo; 5. Fuentes de inversiones en proyectos PNUD. Parte II. Aspectos concretos; 6. Descripción de proyectos FAO/Asistencia Técnica; 7. Evaluación de cinco proyectos FAO/FE en Irán; 8. Descripción de proyectos FAO/Fondo Especial; 9. Estudio especial sobre la formación profesional; 10. Estudio especial sobre las demoras. Apéndices.

*J. F. Chávez*

**Journal of Textures Studies.**—Volumen 1, N<sup>o</sup> 1. Noviembre 1969.

Hemos recibido para su revisión el primer ejemplar de esta nueva revista, "Journal of Textures Studies", publicación dedicada a la divulgación y estudio de las propiedades reológicas de los alimentos. La reología, disciplina tenida como una ciencia misteriosa, engalanada con símbolos incomprensibles de significación sólo para una élite seleccionada, ha sido aceptada como herramienta valiosa en la solución de los problemas de la industria de alimentos. Conceptos tales como "textura", "palatabilidad", "consistencia" y "cuerpo" precisan de mejores definiciones enmarcadas dentro de parámetros físicos, provenientes, a su vez, de investigaciones encauzadas debidamente dentro de las ciencias reológicas. Esta revista, de lujosa y adecuada presentación, respaldada por un cuerpo editorial integrado por distinguidos científicos, está destinada a suplir tal información.

La revista se publicará trimestralmente al comienzo y su costo de suscripción por volumen de 4 números es de U.S.\$45, sin incluir gastos de correo. Particulares pueden suscribirse al precio módico de U.S.\$14 por volumen, lo que no incluye gastos de envío. Para obtener mayores detalles se ruega dirigirse a D. Reidel Publishing Company, P. O. Box 17, Dordrecht-Holland.

*J. F. Chávez*

# NOTAS

## PROGRAMA DE LA WILLIAMS-WATERMAN DE LA RESEARCH CORPORATION

The Williams-Waterman Program of Research Corporation supports the launching and evaluation of practical attacks on malnutrition and certain types of nutrition research, primarily in Latin America and the Caribbean. It is continuing the work of the Williams-Waterman Fund for the Combat of Dietary Diseases which was a separate fund within Research Corporation from 1935 to 1968. In 1968 the Williams-Waterman Program became a part of the regular grants operation of Research Corporation, a foundation for the advancement of science which was founded in 1912.

During the first two decades of the operation of this public health nutrition program, investigations were supported in about twenty countries throughout the world. In recent years the program has chosen to concentrate its major attention on Latin America. Effective means of combating malnutrition which are discovered in this hemisphere very likely will have general applicability to other similar regions as well. Grants are intended preferentially to support work which may be expected to make an early contribution to the nutritional well-being of mankind.

The attack of malnutrition supported by the Williams-Waterman grants program is four-pronged:

- (1) Initiation or assistance of practical programs of dietary improvement; primary emphasis is on support of workable methods of preventing and eradicating malnutrition, particularly on new approaches where reliable evaluation is part of the plan.
- (2) Training of personnel who will direct and carry out the necessary programs in combat of malnutrition and who will train, in turn, the many others who are needed.
- (3) Research designed to determine the causes of the important, unsolved nutritional diseases, such as sprue and the anemias, by clarifying their etiology and pathology, with the expectation that the answers may lead directly to better ways of prevention or therapy.
- (4) Fostering international cooperation among nutrition scientists in order to use more efficiently the limited number of professional personnel, and to help assure the growth of the nutrition sciences and the dissemination of knowledge in useful form.

Other kinds of work will also be considered for assistance if they have important contributions to make in practical public health nutrition affairs in the geographic region in which the Williams-Waterman grants program is concentrating.

The Williams-Waterman grants program welcomes for consideration proposals outlining programs in the above areas of interest. It seeks to assist the most significant opportunities in which adequate thought, planning and personnel can be applied, and where the greatest possible impact may be anticipated.

Inquiries regarding this program should be addressed to Dr. Sam. C. Smith, Chairman, Williams-Waterman Program, Research Corporation, 405 Lexington Avenue, New York, N. Y. 10017, U.S.A.

#### **X CONGRESO DE LA ASOCIACION LATINOAMERICANA DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS**

Entre el 11 y 17 de julio de 1971 se celebrará en Caracas el X Congreso de la ALACF. A título tentativo los Symposia seleccionados versarán sobre: Mecanismos Neurofisiológicos Centrales, Mecanismos Neurofisiológicos Periféricos, Aspectos Biofísicos de la Membrana, Metabolismo de Lípidos y Biogénesis de las Estructuras Subcelulares. La mayor parte de las actividades del Congreso se efectuarán en el Hotel Caracas-Hilton, y la fecha límite para la recepción de trabajos será el 28 de febrero de 1971.

Para mayores detalles favor dirigirse a:

Dr. Francisco De Venanzi  
Presidente de la Comisión Organizadora  
Apartado Postal 50587  
Sabana Grande  
Caracas, Venezuela, S. A.

#### **PRIMER CONGRESO PANAMERICANO DE BIOQUÍMICA**

Simultáneamente con el X Congreso Latinoamericano de Ciencias Fisiológicas, se celebrará en Caracas el Primer Congreso Panamericano de Bioquímica, el cual será organizado por la Asociación Venezolana de Bioquímica a nombre de la Asociación Panamericana de Sociedades Bioquímicas (PAABS). Su programación comprende trabajos libres, conferencias y simposia. Estos últimos versarán sobre la regulación molecular de actividades *bioquímicas*.

Presidente de la Comisión Organizadora: Dr. Karl Gaede, Apartado 1827, Caracas, Venezuela.

#### **III CONGRESO DE NUTRICION DEL HEMISFERIO OCCIDENTAL**

Bal Harbour, Florida, Aug- 30 - Sept. 2, 1971

El tercer Congreso de Nutrición del Hemisferio Occidental tendrá verificativo en el American Hotel de Bal Harbour, Florida, del 30 de agosto al 2 de septiembre de 1971. El Congreso ha sido organizado por el Instituto Americano de Nutrición (AIN) y el Consejo de Alimentos y Nutrición de

la Asociación Americana de Medicina (AMA) en cooperación con la Sociedad de Nutrición del Canadá (NSC) y la Sociedad Latinoamericana de Nutrición (SLAN).

El Congreso, que se ha programado durante cuatro días, consistirá de diecisiete sesiones que incluyen:

La Ecología de la Malnutrición.

Nutrición Clínica.

Estudio y Evaluación del Estado Nutricional.

Ciencia de Alimentos.

Estrategias Alternativas para llenar las Necesidades de Proteínas.

Consecuencias Nutricionales de la Urbanización.

Vitamina A.

Educación y Medios de Comunicación en Masa.

Mejoramiento del Estado Nutricional de Niños Lactantes y de Mayor Edad.

Control de la Calidad Nutricional de los Alimentos.

Política de la Población.

Malnutrición e Infección.

Crecimiento y Desarrollo.

Producción de Alimentos y Degradación Ambiental.

Las sesiones plenarias de apertura y clausura presentarán puntos de vista sobre política nacional e internacional sobre nutrición y provisión de alimentos, así como sobre tendencias agrícolas, económicas y de población.

Se presentarán cinco foros de investigación: crecimiento y desarrollo; estudio y evaluación del estado nutricional; malnutrición e infección; nutrición clínica y ciencias de alimentos.

Se invita a los científicos que deseen participar a que envíen resúmenes de 300 palabras (en cuatro copias) antes del 15 de febrero. A los trabajos aceptados por el Comité de Programa se les asignará 10 minutos para presentación en uno de los foros. Los resúmenes deberán enviarse a:

Philip L. White, Sc. D.  
Secretary  
Council on Foods and Nutrition  
American Medical Association  
535 North Dearborn Street  
Chicago, Illinois 60610  
U. S. A.

Las solicitudes de panfletos y hojas de registro deberán dirigirse al Dr. White.

El Comité de Finanzas del Congreso está tratando de obtener fondos para financiar los gastos de viaje. Puede solicitarse información al respecto a:

Doris Calloway, Ph. D.  
c/o American Institute of Nutrition  
9650 Rockville Pike  
Bethesda, Maryland 20014  
U. S. A.

### CURSO INTERNACIONAL DE CIENCIA DE LOS ALIMENTOS Y NUTRICION

Organizado en conjunto por la Netherlands Universities Foundation for International Co-operation (NUFFIC) y por las Universidades de Utrecht y Wageningen (Holanda) y de Bruselas, Ghent y Lovaina (Bélgica), el próximo Curso Internacional de Ciencia de los Alimentos y Nutrición tendrá lugar en Zeist, Holanda, entre febrero y julio de 1971.

La inscripción en este curso está abierta para candidatos universitarios recibidos en química, biología, agronomía y ciencias afines.

Los idiomas oficiales son inglés y francés. Para obtener el programa de estudios y formularios de inscripción favor dirigirse a:

Netherlands Universities Foundation for  
International Co-operation  
27, Molenstraat  
The Hague  
Netherlands

### SEGUNDA REUNION CIENTIFICA DE LA S.L.A.N.

2 - 6 de Diciembre, 1970

### TERCERA COMUNICACION

1. La Sociedad Latinoamericana de Nutrición (SLAN) celebrará su Segunda Reunión Científica en conjunto con el Segundo Congreso de la Sociedad Chilena de Nutrición, Bromatología y Toxicología, y con la adhesión de la Sociedad Chilena de Tecnología de Alimentos; en la que participarán alrededor de 200 expertos de casi todos los países de América Latina.
2. El evento tendrá lugar en el Hotel O'Higgins de Viña del Mar, Chile, los días 2 al 6 de diciembre de 1970.
3. La reunión de SLAN se desarrollará en base a Temas Libres, celebrándose además algunos Grupos de Trabajo en torno a 8 Temas Prioritarios, seleccionados de entre las respuestas de los Socios al Cuestionario SLAN enviado en abril conjuntamente con la Segunda Comunicación.
4. Los 8 Temas Prioritarios son los siguientes:
  - a) "Metodología para la Evaluación del Estado Nutricional",
  - b) "Nutrición y Desarrollo Psicomotor",
  - c) "Nutrición y Gestación",
  - d) "Organismos Unicelulares como Recurso Proteico",
  - e) "Desarrollo de Industria Alimentaria",
  - f) "Programas de Educación Alimentaria",
  - g) "Docencia en Nutrición",
  - h) "Política Alimentaria en América Latina".
5. SLAN-CHILE se ha organizado en un Comité Ejecutivo y en diversas Comisiones de Trabajo para atender esta jornada; entre ellas cabe mencionar:

- a) Comisión de Finanzas,
  - b) Comisión de Programación y Publicaciones,
  - c) Comisión de Administración,
  - d) Comisión de Recepción,
  - e) Comisión de Prensa y Propaganda.
6. El Comité Ejecutivo, luego de un estudio de las proposiciones presentadas con relación a la atención de este Encuentro, decidió nominar a BRANIFF INTERNATIONAL AIRWAYS como Línea Aérea Transportadora Oficial, y a TURISMO COCHA como la Agencia de Viajes Oficial; quienes se encargarán de contactarse con los Socios para los detalles de viajes y estada en Chile.
7. Dada la ayuda económica conseguida hasta la fecha, la Invitación SLAN a sus socios solamente cubre la porción terrestre, es decir:
- Lunes 30 de noviembre:**
- Santiago: Recepción en Aeropuerto Pudahuel y traslado al Hotel Carrera-Sheraton.  
Alojamiento en base a habitación doble, con baño privado y desayuno Continental.
- Martes 1 de diciembre:**
- Santiago: 15 hrs. salida desde el Hotel hacia Viña del Mar en autobuses de lujo con guía.
- Viña del Mar: Llegada e instalación en el Hotel O'Higgins.  
Cocktail de bienvenida.  
Alojamiento en base a habitación doble con baño privado y desayuno Continental.
- Miércoles 2 a domingo 6 de diciembre:**
- Viña del Mar: Días destinados a Sesiones de la Reunión SLAN.  
Alojamiento, desayuno y almuerzo incluido.
- Domingo 6 de diciembre:**
- Viña del Mar: Salida en autobuses de turismo, con guía, hacia Quillota, sede de la Escuela de Caballería.  
Espectáculo ecuestre y almuerzo típico chileno.  
Retorno a Santiago.
- Santiago: Llegada al Hotel.  
Alojamiento en habitaciones dobles con baño privado y desayuno Continental.
- Lunes 7 de diciembre:**
- Santiago: Traslado al Aeropuerto para salir en vuelo a las destinaciones respectivas.
8. Sin embargo, existen posibilidades avanzadas en cuanto al posible financiamiento de la porción aérea para algunos Socios, cuya participación contribuya importantemente al buen desarrollo de la Reunión de diciembre.
9. Con motivo de este Encuentro Latinoamericano se celebrará la Asamblea General SLAN, con la elección de la nueva Directiva para el período 1971-1972, y con la Cuenta Oficial de la actual Directiva chilena.

## 10. Destacamos:

- a) Los socios deben responder y enviar, a la brevedad posible, los Cuestionarios y fotografías pedidas según nuestra Circular de abril;
- b) La recepción de los Resúmenes de Trabajo vence impostergablemente el día 30 de septiembre, plazo ya ampliado en un mes. Cada Resumen debe indicar claramente: Nombre del Trabajo, Nombre del o de los Autores (subrayando el nombre del Relator), Lugar de Realización del Trabajo, breve Síntesis del Contenido indicando las condiciones experimentales, la metodología, los resultados, y bosquejando las principales conclusiones. El límite de extensión asciende a 400 palabras;
- c) Los asistentes a la Reunión Científica SLAN que no presentaron Temas podrán inscribirse hasta el 1 de noviembre como fecha límite.
- d) La Cuota de Inscripción para este Evento es de un valor de U.S. \$ 25.
- e) Todo pago a SLAN debe venir a nombre del Dr. Antonio Arteaga, Tesorero, o Dr. Sergio Valiente, Pro-Tesorero.





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. José A. Goyco
Dr. Conrado F. Asenjo	Dr. Alberto Guzmán Barrón
Dr. A. Bacigalupo	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.

*Inuacion de*

**NINO G. DI GERONIMO ALVAREZ**

*27/02/89*

## **ARCHIVOS LATINOAMERICANOS DE NUTRICION**

**Vol. XX — N° 3 — Septiembre 1970**

### **CONTENIDO**

	<b>Pág.</b>
<b>TRABAJOS DE INVESTIGACION:</b>	
<b>ESTUDIO SECCIONAL DE CRECIMIENTO, DESARROLLO Y NUTRICION EN 12.138 NIÑOS DE BOGOTA, COLOMBIA. VI. PLIEGUE CUTANEO Y CIRCUNFERENCIA MUSCULAR EN NIÑOS MENORES DE SEIS AÑOS DE CLASES SOCIOECONOMICAS ALTA Y MUY BAJA.</b>	
JOSE ABDULIO MORA PARRA, HELBERTO LUNA-JASPE, FRANZ PARDO TELLEZ, JAIME ARIZA MACIAS Y ROBERTO RUEDA-WILLIAMSON .....	283
<b>METODO PARA MEDIR LA SITUACION SOCIOCULTURAL DE LAS FAMILIAS RURALES CENTROAMERICANAS Y SU APLICACION A LOS PROGRAMAS DE SALUD.</b>	
ALFREDO MENDEZ .....	281
<b>ESTUDIOS, EN RATAS, DEL EFECTO DE UNA DIETA BASICA DEL MEDIO RURAL DE GUATEMALA, SUPLEMENTADA CON LECHE DE VACA Y UNA MEZCLA DE PROTEINAS.</b>	
NELSON DE SOUZA, LUIZ G. ELIAS Y RICARDO BRESSANI .....	293
<b>EPIDEMIOLOGIA DEL BOCIO ENDEMICO EN CENTRO AMERICA.</b>	
WERNER ASCOLI Y GUILLERMO ARROYAVE .....	309
<b>INMUNOGLOBULINAS SERICAS EN LA DESNUTRICION PROTEINICO-CALORICA DE NIÑOS PREESCOLARES.</b>	
AARON LECHTIG, GUILLERMO ARROYAVE, FERNANDO VITERI Y LEONARDO J. MATA .....	321
<b>INFLUENCIA DE LA INGESTA DE PROTEINAS SOBRE LA CONCENTRACION DE INMUNOGLOBULINAS SERICAS EN NIÑOS PREESCOLARES.</b>	
AARON LECHTIG, GUILLERMO ARROYAVE, FERNANDO VITERI Y LEONARDO J. MATA .....	333
<b>BIBLIOGRAFIA LATINOAMERICANA .....</b>	<b>345</b>
<b>LIBROS NUEVOS .....</b>	<b>347</b>
<b>NOTAS .....</b>	<b>349</b>