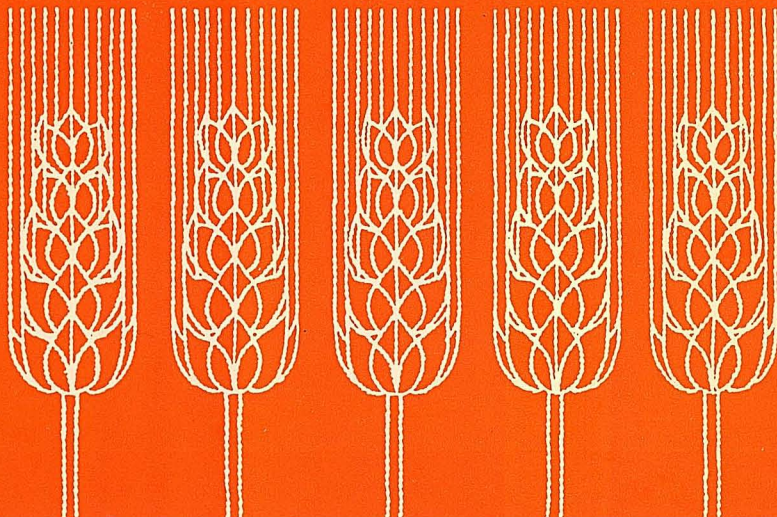


ARCHIVOS  
VENEZOLANOS  
*de*  
NUTRICION



“ARCHIVOS VENEZOLANOS DE NUTRICION” es órgano oficial del Instituto Nacional de Nutrición. Se publica semestralmente en los meses de junio y diciembre de cada año, salvo que en circunstancias especiales haya necesidad de editar un número complementario dentro del mismo lapso.

La publicación de los trabajos no significa, en manera alguna, que la revista se haga solidaria ni responsable de los conceptos emitidos por sus autores.

Se fija como sede de las oficinas de la revista la ciudad de Caracas; y la correspondencia debe venir dirigida así: “ARCHIVOS VENEZOLANOS DE NUTRICION”. Instituto Nacional de Nutrición, esquina del Carmen, Caracas, Venezuela, Apartado 2.049.

Se agradece el canje con las revistas nacionales y extranjeras.

---

La Dirección de esta publicación está a cargo del

**Dr. J. H. RODRIGUEZ CABRERA**  
Director del Instituto Nacional de Nutrición

y

**Dr. A. CASTILLO PLAZA**  
Jefe de la División de Nutrición

---

**COMITE DE REDACCION**

José María Bengoa

Pablo Liendo Coll

Werner G. Jaffé

Alfredo Planchart

Eduardo Páez Pumar, h.

# ARCHIVOS VENEZOLANOS DE NUTRICION

ORGANO OFICIAL DEL  
INSTITUTO NACIONAL DE NUTRICION  
Ministerio de Sanidad y Asistencia Social

Vol. VI

DICIEMBRE 1955

No. 2

## SUMARIO

	<i>Pág.</i>
<i>Editorial</i> . . . . .	99
TRABAJOS ORIGINALES:	
Contenido de diversos nutrientes en alimentos procedentes de Centro-América. — II. Cereales, Leguminosas y otras semillas. — <i>Guillermo Arroyave, José Méndez y Ricardo Bressani</i> . . . . .	101
Composición de los alimentos feculentos de mayor consumo en Venezuela. — <i>W. G. Jaffé, P. Budowski, A. Mosqueda, M. Gross, S. García, H. Olivares, C. Embden y B. Nolberga</i> . . . . .	111
Nota preliminar sobre la presencia de vitamina B <sub>12</sub> en alimentos criollos. — <i>Clara Embden y Werner G. Jaffé</i> . . . . .	121
Las necesidades venezolanas en nutrientes y en el consumo actual. — <i>Pablo Liendo Coll, Werner G. Jaffé y Magdalena González</i> . . . . .	127
Estudio sobre la utilización biológica de las grasas. <i>Luis Bianchi Cayama</i> . . . . .	139
Estabilidad de sales de yodo en la sal común. — <i>Manfredo Gross Daum</i> . . . . .	175

	<i>Pág.</i>
	<hr/>
Mejoras de la eficiencia proteica de la arepa con trip- tófano y treonina. — <i>Alejandro Mosqueda Suárez</i>	185
Nuevos estudios sobre un factor tóxico de las carao- tas crudas ( <i>Phaseolus vulgaris</i> ). — <i>Werner G.</i> <i>Jaffé, Alfredo Planchart J. I. Páez Pumar, Rafael</i> <i>Torrealba y Nelly Franceschi D.</i> ... ..	195
Evolución de la glutacionemia y de la glicemia de las embarazadas normales después de la glucosa. — <i>Alfredo Planchart y J. I. Páez Pumar</i> ... ..	207
Suplementación nutricional a la pre-natal y su in- fluencia en el producto del embarazo. — <i>E. Páez</i> <i>Pumar, h., Mauricio Ruphael Divo, Omar Suárez</i> <i>y Alida Graterol</i> ... ..	215
<b>LABORES DEL INSTITUTO:</b>	
Estudio sobre el enriquecimiento del arroz ... ..	237
<b>SECCION BIBLIOGRAFICA:</b>	
Bibliografía Nacional ... ..	255
Bibliografía Latino-Americana ... ..	256
<b>NUEVAS PUBLICACIONES</b> ... ..	261
<b>SECCION INFORMATIVA</b> ... ..	271
<i>Indice por Secciones del Volumen VI</i> ... ..	281

## EDITORIAL

### *Hacia una Revista Latino-Americana de Nutrición*

*La fundación de ARCHIVOS VENEZOLANOS DE NUTRICIÓN vino a cumplir con la ineludible necesidad de dar a la luz pública los trabajos realizados por el personal del Instituto Nacional de Nutrición.*

*Al iniciar su séptimo año de aparición, el Comité de Redacción de la Revista se siente optimista con los resultados obtenidos. Las múltiples comunicaciones que nos llegan del exterior demuestran la benevolencia que nuestro Organó Publicitario ha tenido dentro del grupo de los investigadores de la Nutrición. Asimismo cree la Revista haber llenado su función dentro del país, orientando los nacientes programas de nutrición en el seno de nuestra estructura sanitaria. Hoy queremos hacer un alto en el camino y al mirar hacia atrás nos sentimos orgullosos de la labor cumplida. Sin embargo, al volver nuestros ojos hacia el futuro, cada vez se hace más evidente la necesidad de contar con un Organó Publicitario de proyecciones más amplias.*

*La creación de una "Revista Latinoamericana de Nutrición" es una idea que viene plasmándose simultáneamente en varios países latinoamericanos. El Comité de Redacción de ARCHIVOS VENEZOLANOS DE NUTRICIÓN ha visto con el mayor interés diversas comunicaciones provenientes de eminentes autoridades nutricionales de diversos países hermanos, donde se nos pide la publicación de trabajos de otros países; para nosotros es no sólo una satisfacción, sino un alto honor el que nos hacen y desde ahora les anunciamos que nuestras páginas están abiertas para ellos.*

*También queremos expresar que compartimos el ideal común de la fundación de una "Revista Latinoamericana de Nutrición".*

*En este sentido, y como primer paso, nos hemos dirigido a algunos de nuestros amigos que en cada país trabajan en Nutrición, a fin de rogarles que compilen para nosotros un extracto de lo que se publica y otras noticias en materia de nutrición, los cuales pensamos publicar en nuestra sección bibliográfica.*

*Además del interés directo que nuestra sección tendría si la idea es bien acogida, creemos que este compendio resumido y periódico del material latinoamericano sería un primer paso efectivo para la evaluación del material con que se contaría para una publicación internacional.*

*Esperamos, pues, con ansiedad los resultados de esta experiencia, pues sería para nosotros motivo de orgullo el haber contribuido en esta forma al logro del ideal común de la fundación de la "Revista Latinoamericana de Nutrición".*

*Como primer paso hemos transformado la Sección Bibliográfica del presente número, dando cabida únicamente a trabajos latinoamericanos.*

# **Contenido de diversos nutrientes en alimentos procedentes de Centro-América**

## **II. CEREALES, LEGUMINOSAS Y OTRAS SEMILLAS**

**GUILLERMO ARROYAVE, JOSÉ MÉNDEZ Y RICARDO BRESSANI**  
Instituto de Nutrición de Centro-América y Panamá\*  
Guatemala, C.-A.

Una de las características de la dieta en poblaciones que habitan áreas poco desarrolladas del mundo es el bajo consumo de alimentos de origen animal. En su lugar la mayor parte de las calorías y proteínas ingeridas por estos grupos provienen de cereales, y en menor escala de leguminosas y de otras semillas relativamente ricas en proteínas y grasa.

En el área centroamericana, por ejemplo, el maíz predomina sobre cualquier otro constituyente de la dieta. Este hecho conduce a que el estado nutricional de los habitantes se mantenga, por lo general, en un nivel crítico con respecto a su nutrición proteica, ya que dicho cereal, así como muchos otros, no se considera ser una buena fuente dietética de proteínas.

De tales consideraciones se deriva la importancia del presente estudio, el cual consiste en la determinación del contenido de nutrientes en alimentos cuyo uso pueda contribuir a la solución del problema dietético mencionado. Las muestras comprenden cereales, semillas de leguminosas y otras semillas usadas como alimento, en reducida escala, en la región centroamericana y en Panamá.

Los constituyentes determinados fueron los mismos que los incluidos en el primer artículo de esta serie (1).

---

\* El Instituto de Nutrición de Centro-América y Panamá es una Institución dedicada al estudio de la nutrición humana, sostenido por los Gobiernos de Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá y administrado por la Oficina Sanitaria Panamericana, Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud. Publicación científica INCAP E-111.

## METODOS

Tanto la recolección de las muestras como los métodos de análisis son esencialmente los usados previamente en estos laboratorios (1). Sin embargo, con excepción de un caso, no se aplicó el procedimiento de estabilización recomendado para muestras con alto contenido de agua (2).

El porcentaje de humedad se encontró en todos los casos (exceptuando la muestra de haba verde) lo suficientemente bajo como para eliminar la posibilidad de alteraciones durante su almacenaje. El procedimiento consistió en reducir la muestra a partículas finas en un molino de metal con excepción de la muestra para determinación de minerales, la cual se molió en un mortero de porcelana para evitar la contaminación con hierro.

## RESULTADOS Y DISCUSION

En la Tabla se presentan los resultados de los análisis correspondientes a las muestras estudiadas, las cuales se identifican por su nombre común y científico. Todos los alimentos estudiados son consumidos después de someterlos a cualquier procedimiento de cocción. En la columna correspondiente a origen se ha anotado únicamente el país del área centroamericana en donde la muestra fué recolectada.

Se considera de interés mencionar aquellos alimentos con un contenido particularmente alto en algunos de los nutrientes, así como su importancia práctica como fuentes de ellos.

### *Arroz:*

De las seis muestras analizadas, dos de ellas, muestras (c) y (d), presentan características especiales. Es de notar el contenido relativamente alto de éstas en extracto etéreo, tiamina y niacina. Es necesario, sin embargo, apuntar que mientras las muestras (a), (b), (e) y (f) fueron recolectadas en mercados u otros lugares de expendio, las muestras (c) y (d) se cultivaron en la Estación Agrícola Experimental de Turrialba, Costa Rica, habiendo sido almacenadas a 10° C. en recipientes herméticamente cerrados y libres de insectos. Las dos muestras en cuestión corresponden a las variedades más corrientemente cultivadas en Costa Rica. Aun cuando al presente no se puede

eliminar el factor genético como causa de la diferencia encontrada, los resultados sugieren la importancia de las condiciones controladas de conservación y almacenaje en la preservación del contenido de algunos nutrientes en este cereal.

#### *Cebada:*

Su uso más común es en forma de bebida, la cual se prepara por ebullición en agua, descartando el residuo sólido y utilizando únicamente la parte líquida. Es, pues, digno de atención el alto contenido de niacina, factor hidrosoluble que, como los otros miembros del complejo B, pasará en gran proporción al agua de cocimiento.

#### *Maíz:*

Un informe detallado sobre el contenido de nutrientes de diferentes variedades de maíz cultivadas en Centro-América ha sido publicado con anterioridad (3-6). Por esa razón, en el presente trabajo solamente se presentan los promedios de composición de tres tipos distintos de este cereal, agrupados con base en el color predominante del grano: maíz amarillo, maíz blanco y maíz negro. Consideramos de interés hacer notar aquí únicamente el contenido relativamente muy alto de  $\beta$ -caroteno del maíz amarillo con respecto a los otros dos tipos.

#### *Maicillo:*

De los análisis practicados, las muestras (a-f) son procedentes de El Salvador, la muestra (g) se obtuvo de Costa Rica y la (h) se recolectó en Guatemala. Con excepción del contenido relativamente bajo en proteínas de la muestra de Costa Rica, la composición de los diferentes maicillos en nutrientes mayores es bastante similar. Estudios sobre el valor biológico de las proteínas del maicillo han demostrado la insuficiencia de este cereal para el crecimiento y el mantenimiento de balance nitrogenado en pollos (7) (8). Por otra parte, puede observarse en la Tabla que, en cuanto al contenido total de nitrógeno, el maicillo no es en general superior al maíz. Se cree de importancia hacer notar el contenido relativamente alto en niacina del grano de este cereal.

#### *Teosinte:*

El grano de teosinte difiere morfológicamente del de maíz en su tamaño más pequeño y en su cáscara demasiado dura y

no comestible. En el presente trabajo se incluyen análisis de dos muestras de teosinte sin cáscara o "teosinte pulido", el cual, como puede notarse en la Tabla, tiene un contenido considerable de nitrógeno, característica señalada con anterioridad (9). El teosinte con cáscara tiene un contenido muy alto en fibra cruda debido precisamente a esta parte no comestible del grano. Los análisis de cuatro muestras de dicho alimento se presentan en la Tabla para ilustrar las diferencias con el análisis de "teosinte pulido".

#### *Cruces de teosinte y maíz:*

Experimentalmente se han obtenido híbridos de teosinte y maíz (9). Sin embargo, la composición química de seis de ellos, ilustrada en la Tabla, no difiere significativamente de la del maíz, a pesar de que en apariencia y estructura mostraron caracteres intermedios.

#### *Leguminosas:*

El alto contenido en proteínas de los granos de leguminosas en general, es un hecho muy conocido. Los análisis aquí reportados confirman esta característica para muestras originarias de Centro-América. Entre las vitaminas, el contenido de tiamina es notablemente alto en la mayor parte de ellas. Parece de interés la observación comparativa del análisis de la muestra de maní tostado sin película (muestra c) con el de las muestras de maní incluyendo la película roja (muestras a y b). Es notable la superioridad de esta última en lo que respecta a carotenos, tiamina, niacina, fósforo y calcio.

#### *Frijoles:*

Similarmente al caso de los maíces, la composición de frijoles cultivados en Centro-América ha sido objeto de un estudio especial (10, 11). Por esa razón los resultados se presentan únicamente como promedios para los frijoles negro y rojo. No así en el caso del frijol blanco, del cual solamente hay un análisis; ni de los frijoles "Poroto", "Manteguilla", "Nazareno" y "Piligüe", que no se clasificaron bajo ninguno de los grupos mencionados. La observación comparativa de los

resultados indica, en general, la ausencia de diferencias significativas en el contenido de nutrientes de las distintas variedades estudiadas.

El haba verde fué la única muestra con un contenido apreciable de ácido ascórbico.

#### *Otras semillas:*

Se han agrupado bajo este título los siguientes tres alimentos: ajonjolí, chan y pepitoria. En todos es de notar el alto contenido en extracto etéreo, siendo la pepitoria también notable por su porcentaje de nitrógeno excepcionalmente alto. El nivel de fibra cruda del chan es muy alto, lo cual lo sitúa en una posición desventajosa como alimento. Además, su consumo en la región centroamericana es muy escaso, ya que se usa en suspensión, en la forma de una bebida refrescante preparada con limón. Por otra parte, el ajonjolí es además muy rico en calcio y tiamina.

### RESUMEN

Se analizaron muestras de alimentos procedentes del área centroamericana y de Panamá, agrupadas bajo las categorías de cereales, leguminosas y otras semillas. Se determinó el contenido de los siguientes constituyentes: humedad, extracto etéreo, fibra cruda, nitrógeno, cenizas, calcio, fósforo, hierro, carotenos, tiamina, riboflavina, niacina y ácido ascórbico. Se presenta una discusión sobre el contenido relativamente alto de algunos nutrientes en los alimentos estudiados.

### SUMMARY

Samples of foods from Centro-America and Panama comprised in the groups of cereals, pulses and other seeds have been analyzed. The following determinations were made: moisture, ether extract, crude fibre, nitrogene, ash, calcium, phosphorus, iron, carotenes, thiamine, riboflavine, niacin and ascorbic acid. The relatively high content of some nutrients in some of the foods studied is discussed.

### ZUSAMMENFASSUNG

Es wurden Muster von Centro-amerikanischen u. Panamenischen Lebensmitteln untersucht aus den folgenden Gruppen: Getreide, Hülsenfrüchte und andere Samen. Folgende Bestand-

teile wurden bestimmt: Feuchtigkeit, Ather-extrakt, Rohfahser, Stickstoff, Asche, Kalzium, Phosphor, Eisen, Thiamin, Riboflavin, Niazin und Ascorbinsäure. Der relativ hohe Gehalt einiger Muster in einigen Komponenten wird besprochen.

### RECONOCIMIENTO

Se expresa especial reconocimiento a la labor del señor Oscar Pineda, quien realizó el trabajo de tabulación de datos del presente informe. Asimismo, se agradece la colaboración técnica de los Licenciados Francisco Aguirre y Alvaro Aguirre, los señores Carlos Urrutia y Rodolfo Conde y las señoritas Marta Monzón y Elizabeth Wellman.

### REFERENCIAS

1. Arroyave, G.; Pizzati, S.; Bressani, R., y Méndez, J. — "Contenido de diversos nutrientes en alimentos procedentes de Centro-América. I. Verduras subterráneas, Verduras herbáceas, Frutos-verduras y Frutas." *Archivos Venezolanos de Nutrición*, 5:61 (1954).
2. Munsell, H. E.; Williams, L. O.; Guild, L. P.; Troescher, C. B.; Nightingale, G., y Harris, R. S. — "Composition of food plants of Central America. I. Honduras." *Food Research*, 14:155 (1949).
3. Bressani, R.; Arroyave, G., y Scrimshaw, N. S. — "The nutritive value of Central American corns. I. Nitrogen, Ether Extract, Crude Fiber and Minerals of twenty four varieties in Guatemala." *Food Research*, 18:261 (1953).  
"El valor nutritivo de las variedades de maíz cultivadas en Centro-América. I. Nitrógeno, Extracto Etéreo, Fibra Cruda y Minerales de veinticuatro variedades de Guatemala." Suplemento No. 1 al Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana, "Publicaciones Científicas del Instituto de Nutrición de Centro-América y Panamá", p. 80 (1953).
4. Aguirre, F.; Robles, C. E., y Scrimshaw, N. S. — "The nutritive value of Central American corns. II. Lysine and methionine content of twenty three varieties in Guatemala." *Food Research*, 18:268 (1953).  
"El valor nutritivo de las variedades de maíz cultivadas en Centro-América. II. Contenido de lisina y metionina en veintitrés variedades de Guatemala." Suplemento No. 1 al Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana, "Publicaciones Científicas del Instituto de Nutrición de Centro-América y Panamá", p. 89 (1953).
5. Aguirre, F.; Bressani, R., y Scrimshaw, N. S. — "The nutritive value of Central American corns. III. Tryptophane, Niacin, Thiamine and

Riboflavin content of twenty three varieties in Guatemala." *Food Research*, 18:273 (1953).

- "El valor nutritivo de las variedades de maíz cultivadas en Centro-América. III. Contenido de Triptófano, Niacina, Tiamina y Riboflavina en veintitrés variedades de Guatemala." Suplemento No. 1 al Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana, "Publicaciones Científicas del Instituto de Nutrición de Centro-América y Panamá", p. 95 (1953).
6. Bressani, R.; Campos, A. A.; Squibb, R. L., y Scrimshaw, N. S. — "Nutritive value of Central American corns. IV. The carotene content of thirty two selections of Guatemalan corn." *Food Research*, 18:618 (1953).  
"El valor nutritivo de las variedades de maíz cultivadas en Centro-América. IV. El contenido de carotina de treinta y dos selecciones de maíz guatemalteco." Suplemento No. 2 al Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana, "Publicaciones Científicas del Instituto de Nutrición de Centro-América y Panamá. En prensa.
7. Murherjee, R., y Parthasarathy, D. — "Studies of the biological values of the proteins of certain poultry feeds." *Indian J. Vet. Sci.*, 18:51 (1948).  
*Chem. Abs.*, 43:6330 (1949).
8. McClymont, G. L., y Duncan, D. C. — "Grain Sorghum: unsatisfactory in chicken rations." *Agr. Gaz. N. S. Wales*, 63:351 (1952).  
*Chem. Abs.*, 46:9744 (1952).
9. Melhus, I. E.; Aguirre, F., y Scrimshaw, N. S. — "Observations on the nutritive value of teosinte." *Science*, 117:34 (1953).  
"Observaciones sobre el valor nutritivo del teosinte." Suplemento No. 1 al Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana, "Publicaciones Científicas del Instituto de Nutrición de Centro-América y Panamá", p. 76 (1953).
10. Bressani, R.; Marcucci, E.; Robles, C. E., y Scrimshaw, N. S. — "Nutritive value of Central American beans. I. Variation in the Nitrogen, Tryptophane and Niacin content of ten Guatemalan black beans (*Phaseolus vulgaris* L.) and the retention of the Niacin after cooking." *Food Research*, 19:263 (1954).  
"Valor nutritivo de los frijoles centroamericanos. I. Variación en el contenido de Nitrógeno, Triptófano y Niacina en diez variedades de frijol negro (*Phaseolus vulgaris*) cultivados en Guatemala y su retención de la Niacina después del cocimiento." Suplemento No. 2 al Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana, "Publicaciones Científicas del Instituto de Nutrición de Centro-América y Panamá". En prensa.
11. Tandon, O. B.; Aguirre, F.; Lebeau, F., y Scrimshaw, N. S. — "Nutritive value of Central American beans. II. Variation in the nutritive value and its relation to yield of twenty five Guatemalan varieties of beans." En preparación.

## DESCRIPCION DEL ALIMENTO ANALIZADO

## CONSTITUYENTES DETERMINADOS (Contenido en 100 g. de alimento)

Nombre	Nombre Científico	Origen <sup>1</sup>	CONSTITUYENTES DETERMINADOS (Contenido en 100 g. de alimento)												
			Humedad g.	Extracto etéreo g.	Fibra cruda g.	Proteína <sup>2</sup> g.	Cenizas g.	Calcio mg.	Fósforo mg.	Hierro mg.	Carote- nos mg.	Tiamina mg.	Ribofla- vina mg.	Niacina mg.	Acido Ascór- bico mg.
<b>CEREALES</b>															
Arroz crudo (a)	<i>Oryza sativa</i> , Linn.	C. R.	12.0	0.6	0.2	6.1	0.6	7	124	6.1	0.018	0.11	0.04	1.46	-
Arroz crudo (b)	<i>Oryza sativa</i> , Linn.	P.	8.9	0.6	0.0	6.8	0.6	12	141	2.2	0.024	0.09	0.08	2.93	-
Arroz crudo (c)	<i>Oryza sativa</i> , Linn.	C. R.	6.8	2.4	0.4	8.3	1.3	14	351	1.5	-	0.38	0.07	6.55	-
Arroz crudo (d)	<i>Oryza sativa</i> , Linn.	C. R.	6.8	2.8	0.4	6.7	1.4	11	282	1.8	-	0.32	0.06	8.17	-
Arroz crudo (e)	<i>Oryza sativa</i> , Linn.	P.	7.3	0.6	0.4	8.1	0.5	9	99	1.3	-	0.08	0.08	1.75	-
Arroz crudo (f)	<i>Oryza sativa</i> , Linn.	P.	7.6	2.5	0.6	7.5	1.1	13	250	1.3	-	0.32	0.07	3.88	-
Avena fina (a)	<i>Avena sativa</i> , Linn.	Importada	10.8	6.9	1.8	15.0	1.6	49	373	4.7	(0) <sup>3</sup>	0.66	0.14	0.46	-
Avena gruesa (b)	<i>Avena sativa</i> , Linn.	Importada	10.8	6.9	1.8	13.8	1.9	54	454	6.3	(0)	0.56	0.17	0.78	-
Cebada	<i>Hordeum vulgare</i> , Linn.	G.	13.0	2.0	2.6	12.1	2.2	36	444	8.4	0.008	0.54	0.20	11.04	-
Mafz amarillo (3-6)	<i>Zea mays</i> , Linn.	C. A.	9.4	4.5	1.4	7.4	1.4	9	268	2.7	0.204	0.42	0.11	1.76	-
Mafz blanco (3-6)	<i>Zea mays</i> , Linn.	C. A.	11.8	4.8	1.5	6.5	1.4	6	298	2.6	0.016	0.46	0.09	2.08	-
Mafz negro	<i>Zea mays</i> , Linn.	G.	12.7	4.1	1.0	5.2	1.1	3	252	3.0	0.007	0.46	0.07	1.46	(0)
Maicillo (a)	<i>Sorghum vulgare</i> , Pers.	E. S.	6.2	3.1	1.4	8.7	1.4	9	315	3.4	0.025	0.42	0.15	3.28	-
Maicillo (b)	<i>Sorghum vulgare</i> , Pers.	E. S.	6.6	3.4	1.6	8.6	1.5	11	317	3.0	0.022	0.46	0.10	2.77	-
Maicillo (c)	<i>Sorghum vulgare</i> , Pers.	E. S.	6.3	3.3	1.0	8.7	1.6	8	361	3.4	0.028	0.41	0.12	2.12	-
Maicillo (d)	<i>Sorghum vulgare</i> , Pers.	E. S.	6.7	3.0	1.2	7.7	1.5	12	360	2.7	0.033	0.44	0.10	2.01	-
Maicillo (e)	<i>Sorghum vulgare</i> , Pers.	E. S.	6.3	3.3	1.2	7.8	-	-	-	-	-	0.55	0.19	2.40	-
Maicillo (f)	<i>Sorghum vulgare</i> , Pers.	E. S.	6.4	3.4	1.6	9.6	-	-	-	-	0.034	0.38	0.08	2.84	-
Maicillo (g)	<i>Sorghum vulgare</i> , Pers.	C. R.	13.5	3.1	2.1	5.8	1.5	30	469	3.9	-	0.51	0.06	2.93	-
Maicillo (h)	<i>Sorghum vulgare</i> , Pers.	G.	10.5	3.0	2.3	8.3	1.8	14	228	6.8	0.003	0.40	0.09	3.80	-
Cruces de mafz por teosinte (a)		G.	8.6	5.1	1.1	9.5	1.2	9	282	2.6	0.134	0.56	0.10	2.59	(0)
Cruces de mafz por teosinte (b)		G.	7.0	5.8	0.9	10.6	1.5	4	251	1.2	0.089	0.50	0.08	1.95	(0)
Cruces de mafz por teosinte (c)		G.	7.6	5.6	0.9	11.2	1.3	3	232	1.1	0.100	0.46	0.12	1.74	(0)
Cruces de mafz por teosinte (d)		G.	7.3	5.4	1.2	9.8	-	-	-	-	0.139	0.49	0.14	1.98	(0)
Cruces de mafz por teosinte (e)		G.	7.0	4.9	1.8	9.8	4.2	4	321	1.5	0.191	0.49	0.14	1.84	(0)
Cruces de mafz por teosinte (f)		G.	7.2	5.7	1.4	7.8	3.8	4	223	2.1	0.105	0.51	0.12	1.49	(0)
Teosinte pulido (a)	<i>Euchlaena mexicana</i> , Schrad.	G.	11.5	2.5	0.4	22.1	1.0	11	234	4.6	0.005	0.29	0.08	0.84	(0)
Teosinte pulido (b)	<i>Euchlaena mexicana</i> , Schrad.	G.	11.6	4.2	0.6	22.6	1.1	6	288	3.7	-	0.11	0.08	1.03	0
Teosinte con cáscara (a)	<i>Euchlaena mexicana</i> , Schrad.	Mex.	9.8	5.4	18.5	9.0	2.6	12	239	6.9	0.036	0.36	0.10	1.17	0
Teosinte con cáscara (b)	<i>Euchlaena mexicana</i> , Schrad.	Mex.	10.6	5.4	18.9	6.4	2.5	19	208	2.0	0.037	0.28	0.10	1.13	0
Teosinte con cáscara (c)	<i>Euchlaena mexicana</i> , Schrad.	G.	9.2	6.0	20.7	8.6	2.6	21	274	5.3	0.042	0.30	0.12	0.74	0
Teosinte con cáscara (d)	<i>Euchlaena mexicana</i> , Schrad.	U.S.A.	10.1	4.4	15.0	8.6	3.7	22	281	7.2	0.023	0.22	0.10	0.81	0
<b>LEGUMINOSAS :</b>															
Lenteja	<i>Lens culinaris</i> , Medic.	G.	8.6	0.9	4.5	21.0	2.0	93	362	10.0	0	0.34	0.15	2.10	(0)
Arveja seca (a)	<i>Pisum sativum</i> , Linn.	C. R.	12.4	1.2	5.7	20.9	2.6	97	-	5.4	0	0.78	0.11	2.65	(0)
Arveja seca (b)	<i>Pisum sativum</i> , Linn.	G.	13.7	1.2	5.7	21.2	2.0	82	231	5.7	0.040	0.78	0.19	2.42	(0)
Garbanzo	<i>Cicer arietinum</i> , Linn.	G.	13.2	5.2	2.8	18.6	2.5	102	255	8.4	0.026	0.48	0.20	2.65	(0)
Caupf (a)	<i>Vigna unguiculata</i> (Linn) Walp.	C. R.	8.6	1.2	4.5	18.3	2.7	59	354	4.4	0	0.87	0.13	1.28	(0)
Caupf (b)	<i>Vigna unguiculata</i> (Linn) Walp.	C. R.	8.6	1.3	4.8	21.0	2.9	60	411	5.2	0.025	0.86	0.13	1.50	(0)
Caupf (c)	<i>Vigna unguiculata</i> (Linn) Walp.	C. R.	8.9	1.5	4.7	27.8	3.1	44	289	3.8	0.061	0.75	0.15	1.61	(0)
Caupf (d)	<i>Vigna unguiculata</i> (Linn) Walp.	C. R.	7.7	1.7	3.8	20.6	3.1	56	295	2.8	0.028	0.93	0.14	2.15	(0)
Caupf (e)	<i>Vigna unguiculata</i> (Linn) Walp.	C. R.	7.3	1.3	6.0	22.6	3.5	66	357	2.2	0.054	0.83	0.20	1.72	(0)
Caupf (f)	<i>Vigna unguiculata</i> (Linn) Walp.	C. R.	7.2	1.2	5.1	21.2	3.3	104	334	5.5	-	0.85	0.19	1.90	(0)
Frijol negro (10,11)	<i>Phaseolus vulgaris</i> , Linn.	C. A.	9.0	1.6	3.9	19.6	3.8	144	428	7.4	0.009	0.62	0.15	2.15	(0)
Frijol blanco	<i>Phaseolus vulgaris</i> , Linn.	G.	13.8	1.3	3.6	18.9	3.3	185	308	6.9	0.018	0.44	0.16	1.55	-
Frijol rojo (10,11)	<i>Phaseolus vulgaris</i> , Linn.	C. A.	9.0	1.9	4.3	20.9	3.6	88	442	7.1	0.003	0.56	0.14	1.92	(0)
Frijol pligide	<i>Phaseolus vulgaris</i> , Linn.	G.	14.6	1.3	4.3	16.8	3.9	126	325	8.9	0	0.50	0.15	2.48	(0)
Frijol de mantequilla	<i>Phaseolus vulgaris</i> , Linn.	P.	5.0	3.3	4.2	18.2	3.4	153	388	6.4	-	0.11	0.15	1.07	(0)
Frijol porotos	<i>Phaseolus vulgaris</i> , Linn.	P.	5.4	3.2	5.1	19.0	3.6	97	485	7.7	-	0.25	0.17	1.75	(0)
Frijol Nazareno	<i>Phaseolus vulgaris</i> , Linn.	G.	14.6	1.7	3.1	20.2	5.0	278	56	7.5	-	0.49	0.18	2.56	(0)
Manf tostado* (a)	<i>Arachis hypogaea</i> , Linn.	G.	6.4	42.5	2.4	25.0	2.2	65	398	2.9	0.140	0.96	0.10	22.60	2
Manf tostado* (b)	<i>Arachis hypogaea</i> , Linn.	G.	4.4	43.4	2.6	25.8	2.3	59	390	2.4	0.058	0.57	0.14	22.87	1
Manf tostado** (c)	<i>Arachis hypogaea</i> , Linn.	G.	1.4	48.1	3.4	28.8	2.7	37	52	2.0	0	0.08	0.28	13.67	(0)
Haba verde	<i>Vicia faba</i> , Linn.	G.	73.3	0.4	0.8	11.6	1.2	25	153	2.5	0.095	0.32	0.24	1.05	32
<b>OTRAS SEMILLAS:</b>															
Ajonjolí (a)	<i>Sesamum orientale</i> , Linn.	G.	2.7	52.3	4.8	16.6	4.8	1373	345	0.2	0.030	1.17	0.26	3.99	-
Ajonjolí (b)	<i>Sesamum orientale</i> , Linn.	G.	3.4	40.7	15.1	15.6	5.0	1731	719	7.2	0.017	0.87	0.22	4.02	-
Ajonjolí (c)	<i>Sesamum orientale</i> , Linn.	P.	2.6	-	-	22.2	6.3	1976	733	12.6	0.014	0.92	0.31	3.73	-
Chan	<i>Salvia hispanica</i> , Linn.	E. S.	4.7	22.7	32.6	15.6	3.3	518	518	10.0	0.019	0.38	0.13	3.74	-
Pepitoria (a)	<i>Cucurbita maxima</i> , Duchesne	G.	3.0	46.3	1.6	34.7	5.4	51	1261	12.0	0.023	0.19	0.27	1.44	-
Pepitoria (b)	<i>Cucurbita maxima</i> , Duchesne	G.	7.4	43.0	3.0	36.4	4.7	41	1173	-	0	0.23	0.37	2.06	-

## NOTAS:

1. C. A. = Centro América; C. R. = Costa Rica; E. S. = El Salvador; G. = Guatemala; H. = Honduras; P. = Panamá.

2. N x 6.25

3. (0) indica que se sabe que el contenido de este nutriente es nulo, por lo que no se hizo la determinación.

\* Con cutícula roja.

\*\* Sin cutícula roja.



## **Composición de los Alimentos Feculentos de mayor consumo en Venezuela**

W. G. JAFFÉ, P. BUDOWSKI, A. MOSQUEDA, M. GROSS, S. GARCÍA,  
H. OLIVARES, C. EMBDEN y B. NOLBERGA  
Instituto Nacional de Nutrición

Los alimentos de mayor consumo, antes de todo entre las clases trabajadoras, son generalmente aquellos que se elaboran con cereales u otros productos vegetales feculentos como, por ejemplo, los distintos tipos de panes, arepas, casabe, etc., o que se consumen como tales, como papas, yuca, etc. Estos grupos de alimentos, junto con el azúcar refinada y cruda (papelón), aportan más del 70% de las calorías en la alimentación venezolana (1). Aunque generalmente no se encuentran productos ricos en algún nutriente esencial en este grupo, su extenso consumo causa que de su composición dependa en gran parte la ingestión de los nutrientes esenciales. Además, existen diferencias locales y geográficas importantes en lo que a los alimentos energéticos se refiere. Por lo tanto, para conocer la alimentación local y general de la población es de gran importancia conocer la composición químico-bromatológica de este grupo de alimentos, razón por la cual presentamos en las siguientes tablas los resultados de los análisis de 84 muestras.

### **MATERIAL Y METODOS**

Los análisis de humedad, grasa (extracto etérico), fibra, proteínas ( $N \times 6.25$ ), cenizas, calcio, fósforo, hierro, caroteno, tiamina, se efectuaron según métodos algo modificados del A.O.A.C. (2); el método del ácido ascórbico se ha descrito anteriormente (3); la riboflavina y la niacina se determinaron mediante los métodos microbiológicos (4) ligeramente modificados.

El material se adquirió en los mercados de Caracas o sus alrededores o en el interior de la República. Se prepararon muestras estabilizadas con ácido oxálico al 1% para todos los análisis, con excepción de caroteno, criptoxantina y ácido ascórbico. Para el análisis de los dos primeros nutrientes se preparó una muestra estabilizada con alcohol e hidróxido de sodio y para el ácido ascórbico la estabilización se verificó con ácido oxálico al 1%. En estas preparaciones se seguía la descripción de Harris y col. (5).

En lo siguiente se da una descripción de algunas de las muestras analizadas.

- Pan de horno:* Roscas a base de harina de maíz cariaco, melado de papelón, manteca de res y anís.
- Catalina:* Tortas a base de harina de trigo, melado de papelón y bicarbonato de soda.
- Churro:* Roscas de harina de trigo, huevo, sal y manteca, que se fríen en abundante aceite.
- Cachapa:* Torta de maíz tierno (a veces se agrega leche y mantequilla).
- Manjarete:* Manjar preparado a base de harina de maíz, leche, azúcar y canela.
- Yoruma:* Tortas chatas preparadas por los indios guaraos a base de la fécula lavada, sacada de los troncos de la palma moriche: *Mauritia flexuosa* Vea. W. Schad, Rev. Shell, 4 (16), 68 (1955).
- Pan Brote:* Pan grande, oscuro, de forma redonda, preparado por los habitantes de origen alemán de la Colonia Tovar, Estado Aragua. Se fabrican a base de harina de trigo y ocumo.
- Atol:* Se preparan especialmente a base de harina de maíz o maicena, pero pueden prepararse también con otros cereales. Se preparan disolviendo la harina en un poquito de agua y luego se añade a la leche hirviendo, revolviendo hasta que espese. Se sazona con azúcar y canela.

- Casabe:* Es pan de yuca. Se hace de la yuca amarga, que es venenosa, pero los indigenas descubrieron cómo destruir el tóxico. Para esto rallan la yuca y exprimen la masa harinosa en una malla de bejuco denominada "Sebucán", y al expulsar el jugo venenoso, la masa que queda es comestible.
- Papelón:* Azúcar de caña crudo no cristalizado.
- Hallaquita:* Son preparadas, como la arepa corriente, con maíz pilado, pero se le añade a la masa manteca de cerdo y, según el gusto, se agrega anís, ají y también chicharrón. Se envuelven en hojas de maíz y se salcochan.
- Bollitos de maíz:* Los más conocidos son los bollos pelones, preparados con masa de maíz similar a la de la hallaca y, como ésta, coloreada con onoto. Con esta masa se hacen unas bolitas que se rellenan con guiso preparado con carne de res y de cochino y otros condimentos, y se ponen a cocinar en fuego lento en una salsa de carne y jugo de tomate.
- Arepa de maíz pilado:* Al maíz pilado se le quita la concha y el pico en el pilón y es con este tipo de maíz con el que se fabrican las arepas más conocidas. Este maíz se salcocha y luego se muele y se amasa con manteca, agua y sal.
- Arepa de maíz pelado:* Es una arepa hecha con maíz blanco o amarillo, el cual se remoja en agua con ceniza con el fin de quitar la cutícula. Después de algunas horas se saca y se muele sin quitarle el pico (germen). Luego se cuece la masa igual que para las arepas comunes.

**Panelas de San**

**Joaquín:** Un pan seco, dulce y condimentado.

**Maíz pilado:** Maíz al cual se ha quitado la cutícula y parte del germen en el pilón.

**Jojoto:** Maíz tierno, no maduro.

**RESUMEN**

Se presentan los resultados analíticos obtenidos con 84 muestras de alimentos feculentos y azúcares crudos (papelones) de mayor consumo en Venezuela.

**SUMMARY**

Analytical results on the composition of 84 samples of feculent foods and crude sugars in 13 nutrients are presented.

**ZUSAMMENFASSUNG**

Es werden die Resultate von Analysen von 84 Mustern von stärkehaltigen Lebensmitteln und rohen Zuckern mitgeteilt, in denen 13 verschiedene Bestandteile bestimmt wurden.

**BIBLIOGRAFIA**

- (1) P. Liendo Coll, W. Jaffé y M. González. — Arch. Venez. Nutr., este número.
- (2) Association of Official Agricultural Chemists, Official Methods of Analysis, Washington, 1950.
- (3) W. G. Jaffé, P. Budowski y G. Gorra. — Arch. Venez. Nutr. 1, 83 (1950).
- (4) The Association of Vitamin Chemists, Methods of Vitamin Assay, New York, 1951.
- (5) R. S. Harris y col. — Comunicación personal.

No. de la muestra	Nombre	Humedad %	Grasa %	Fibra %	Proteína %	Ceniza %	Calcio mg./100 g.	Fósforo mg./100 g.	Hierro mg./100 g.	Caroteno mg./100 g.	Tiamina mg./100 g.	Riboflavina mg./100 g.	Niacina mg./100 g.	Ac. Ascórbico mg./100 g.	Criptoxantina mg./100 g.
1	Harina de trigo . . .	12.20	0.51	0.30	13.27	0.44	33.82	105.30	3.52	0.00	0.53	0.15	3.20	0.00	
2	Harina de trigo . . .	11.77	0.63	0.38	13.99	0.48	32.81	103.60	4.21	0.00	0.52	0.17	3.41	0.00	
3	Harina de trigo . . .	11.44	0.57	0.45	11.34	0.41	34.76	88.73	4.46	0.00	0.53	0.20	4.03	—	
4	Pan blanco . . . . .	32.84	3.18	0.24	9.69	2.36	89.50	117.30	2.26	—	0.14	0.28	1.32	—	
5	Pan integral . . . . .	31.14	3.02	0.51	9.81	2.02	76.72	163.25	3.02	0.01	0.29	0.31	3.19	0.00	
6	Pan blanco . . . . .	31.19	3.07	0.24	8.85	0.89	68.40	82.28	2.37	0.01	0.19	0.24	1.96	0.00	
7	Galletas de soda . . .	6.27	10.28	0.20	8.66	1.99	71.65	110.67	1.69	0.01	0.04	0.18	0.87	0.00	
8	Churros . . . . .	19.86	3.17	0.42	10.13	0.41	35.57	89.44	1.99	0.01	0.13	0.09	1.06	0.00	
9	Panea de S. Joaquín	12.60	5.34	0.63	6.32	0.96	55.20	149.20	5.20	0.016	0.056	0.10	0.24	2.00	
10	Pan de horno . . . . .	9.25	16.73	6.12	5.12	1.54	39.38		6.00	0.017	0.166	0.10	1.36	7.47	
11	Catalina . . . . .	54.36	1.85	1.17	4.89	1.27	33.35	135.70	2.42	0.01	0.17	0.14	1.81	1.50	
12	Pan brote . . . . .	33.68	0.17	0.24	10.68	0.82	47.06	23.60	1.56	0.01	0.047	0.055	0.40	1.40	
13	Maíz amarillo en concha . . . . .	16.14	4.12	2.16	8.02	1.31	10.40	247.50	2.50	0.225	0.594	0.11	1.49	1.30	
14	Maíz piliado . . . . .	12.74	1.07	0.53	8.16	0.48	13.40	99.10	1.30	0.017	0.107	0.033	0.96	—	
15	Maíz piliado . . . . .	15.94	1.13	0.46	7.75	0.40	12.45	316.60	0.63	0.01	0.119	0.03	0.40	—	
16	Jojoto . . . . .	63.79	1.64	1.48	4.08	0.79	13.50	124.30	0.68	trazas	0.18	0.11	2.20	2.00	
17	Jojoto . . . . .	77.80	1.09	1.11	3.29	0.77	22.90	99.10	0.59	0.01	0.21	0.097	2.06	13.80	
18	Arepa de maíz blanco . . . . .	60.50	0.33	0.43	3.85	0.90	29.01	18.86	6.63	0.01	0.02	0.07	0.17	0.60	

No. de la muestra	Nombre	Humedad %	Grasa %	Fibra %	Proteína %	Cenizas %	Calcio mg./100 g.	Fósforo mg./100 g.	Hierro mg./100 g.	Caroteno mg./100 g.	Tiamina mg./100 g.	Riboflavina mg./100 g.	Niacina mg./100 g.	Ac. Ascórbico mg./100 g.	Criptosantina mg./100 g.
19	Arepa de maíz blanco . . . . .	52.14	1.72	0.71	5.89	0.93	14.40	81.00	2.80	0.01	0.07	0.04	0.26	0.30	
20	Arepa de maíz blanco . . . . .	54.80	2.13	0.62	5.50	0.71	14.00	53.50	1.50	0.046	0.03	0.01	0.31	trazas	
21	Arepa . . . . .	57.97	0.30	—	3.76	1.14	10.90	32.40	2.10	0.08	0.02	0.02	0.07	1.02	
22	Arepa . . . . .	55.38	0.32	—	4.03	1.17	16.10	23.80	11.90	0.01	0.02	0.02	0.08	0.45	
23	Arepa . . . . .	57.51	4.02	—	4.08	0.98	15.30	29.30	3.40	0.09	0.02	0.02	0.08	1.80	
24	Arepa de maíz amarillo . . . . .	57.33	2.11	1.69	4.73	1.37	39.92	89.13	3.46	0.03	0.10	0.05	0.55	0.00	
25	Arepa de maíz pelado . . . . .	47.28	6.18	0.95	6.18	0.96	28.00	119.00	1.40	0.12	0.12	0.02	0.42	0.00	
26	Arepa de maíz pelado con cal . . . . .	51.81	2.52	0.82	5.70	1.19	75.00	153.00	2.00	0.12	0.11	0.02	0.42	0.06	0.16
27	Arepa de maíz amarillo pelado con ceniza y cal . . . . .	46.69	2.09	1.38	5.05	1.23	55.50	154.00	4.00	0.08	0.04	0.02	0.29	0.36	0.153
28	Arepa de maíz . . . . .	54.60	2.13	0.62	5.50	0.71	14.00	53.50	1.50	0.05	0.03	0.01	0.31	trazas	0.21
29	Arepa de maíz enriquecido . . . . .	57.32	0.70	0.85	3.49	1.83	191.50	144.30	3.75	0.01	0.395	0.29	3.44	—	
30	Arepa de maíz enriquecido . . . . .	63.22	0.68	0.38	3.55	0.35	15.80	55.30	1.98	0.01	0.11	0.04	0.36	0.14	
31	Arepa de maíz "huevo" . . . . .	44.48	1.32	1.23	6.07	2.11	33.90	106.50	2.20	0.06	0.09	0.04	0.20	0.20	
32	Arepa de maíz pilón . . . . .	52.14	1.72	0.71	5.89	0.93	14.40	81.00	2.80	0.01	0.07	0.04	0.26	0.30	

No. de la muestra	Nombre	Humedad %	Grasa %	Fibra %	Proteína %	Ceniza %	Calcio mg./100 g.	Fósforo mg./100 g.	Hierro mg./100 g.	Caroteno mg./100 g.	Tiamina mg./100 g.	Riboflavina mg./100 g.	Niacina mg./100 g.	A. C. Ascórbico mg./100 g.	Criptoxantina mg./100 g.
33	Arepas industriales . . . . .	55.79	0.52	0.31	4.46	1.52	23.60	83.70	3.90	0.01	0.07	0.03	0.25	—	
34	Arepa de maíz amarillo con concha . . . . .	49.90	1.77	1.91	4.86	0.41	28.10	138.00	2.90	0.09	0.14	0.06	0.84	0.20	0.26
35	Arepa de chícharón . . . . .	44.72	11.20	0.63	10.48	1.36	38.80	64.60	4.60	0.01	0.003	0.06	0.57	0.25	
36	Cachapa . . . . .	54.44	1.13	1.51	4.99	1.27	39.80	160.00	2.90	0.10	0.24	0.12	1.73	2.25	0.53
37	Cachapa . . . . .	64.29	0.84	1.13	3.11	0.95	39.20	91.70	2.62	—	0.11	0.11	1.02	2.20	
38	Cachapa . . . . .	54.36	1.85	1.17	4.89	1.27	33.35	135.70	2.42	0.01	0.17	0.14	1.81	1.50	
39	Pan de maíz cañuelo . . . . .	48.68	0.15	1.72	5.68	1.93	211.00	142.90	2.70	0.21	0.01	0.02	0.41	0.40	
40	Harina de maíz tostado . . . . .	11.32	4.35	3.19	9.60	1.41	8.00	301.00	8.80	0.04	0.02	0.10	1.67	—	
41	Harina de maíz tostado . . . . .	8.91	4.74	2.96	10.03	1.50	23.50	299.00	15.15	0.01		0.098	1.21	—	
42	Harina de maíz cariaco . . . . .	11.22	4.09	2.48	9.52	1.54	11.70	307.00	9.60	0.01	0.09	0.13	1.78	—	
43	Bollitos de maíz . . . . .	70.55	1.77	1.06	2.71	1.70	12.50	10.90	1.70	0.01	0.01	0.01	0.10	0.00	
44	Manjarete . . . . .	80.52	0.54	0.14	8.79	0.68	39.36	26.12	1.59	0.02	0.01	0.06	0.18	0.00	
45	Hallaquitas de maíz blanco . . . . .	69.42	0.76	0.38	3.00	0.58	39.41	14.24	6.06	0.01	0.01	0.02	0.07	0.00	
46	Hallaquitas de maíz amarillo . . . . .	68.14	0.54	2.29	3.18	1.03	28.07	15.11	2.15	0.10	0.01	0.07	0.01	0.00	0.06
47	Atol . . . . .	84.27	0.98	0.08	1.76	0.32	73.34	47.32	0.40	0.03	0.03	0.05	0.20	0.00	
48	Casabe . . . . .	12.20	0.88	0.32	0.99	0.98	70.27	33.40	7.24	0.05	0.07	0.03	0.98	trazas	

No. de la muestra	Nombre	Humedad %	Grasa %	Fibra %	Proteína %	Ceniza %	Calcio mg./100 g.	Fósforo mg./100 g.	Hierro mg./100 g.	Caroteno mg./100 g.	Tiamina mg./100 g.	Riboflavina mg./100 g.	Niacina mg./100 g.	Ac. Ascórbico mg./100 g.	Criptoxantina mg./100 g.
49	Yurumo . . . . .	28.53	0.20	0.36	0.19	0.21	50.80	11.48	0.95	0.017	0.001	0.02	0.15		
50	Yurumo . . . . .	44.65	0.10	0.18	0.06	0.12	34.29	15.20	0.42		0.001	0.03	0.06		
51	Yurumo . . . . .	42.49	0.09	0.27	0.13	0.17	42.60	9.80	0.34	0.015	0.006	0.03	0.07		
52	Auyama . . . . . (Cucurbita maxima)	52.29	0.49	0.86	2.97	1.25	20.30	32.10	1.22	1.75	0.08	0.09	1.59	18.40	
53	Auyama . . . . .	84.55	0.46	0.89	1.82	1.08	26.50	34.40	1.90	1.48	0.07	0.06	1.18	6.10	
54	Auyama limonera . . . . .	88.91	0.10	0.70	1.98	1.34	31.80	30.90	2.20	1.05	0.07	0.07	1.34	6.70	
55	Batata chaco . . . . . (Ipomoea batata)	72.41	0.52	0.86	0.79	1.20	41.50	45.30	0.80	0.01	0.11	0.04	0.52	9.70	
56	Batata chaco . . . . .	70.04	0.47	0.82	2.78	1.39	87.40	49.30	1.20	0.20	0.11	0.04	1.24	8.30	
57	Batata blanca . . . . .	63.56	0.94	0.83	0.85	0.99	30.30	49.60	1.36	0.03	0.126	0.026	0.57	19.30	
58	Batata blanca . . . . .	64.01	0.79	0.96	2.21	1.05	28.50	78.30	1.43	0.04	0.225	0.047	0.72	9.20	
59	Aplo . . . . . (Arracacia xanthorrhiza)	72.95	0.41	0.60	1.03	1.30	49.50	70.20	1.08		0.07	0.07	1.63	12.70	
60	Aplo . . . . .	72.31	0.10	0.75	2.10	0.92	52.42	34.16	2.91	0.19	0.06	0.08	2.98	20.20	0.02
61	Aplo . . . . .	73.58	0.54	0.58	1.49	1.13	38.40	50.00	0.96	0.19	0.072	0.031	3.50	20.00	
62	Yuca dulce . . . . . (Manihot espi)	70.28	0.70	0.86	0.39	0.75	30.22	33.70	0.77	0.025	0.026	0.027	0.37	15.70	
63	Yuca dulce . . . . .	67.10	0.67	0.72	1.31	1.11	34.60	56.10	0.63	0.036	0.119	0.027	0.62	24.50	
64	Papa reinosa . . . . . (Solamum tuberosum)	78.88	0.31	0.64	3.17	1.27	10.50	44.90	3.80	0.018	0.09	0.05	1.48	8.30	
65	Papa augusta . . . . .	76.02	0.34	0.60	3.03	1.09	34.70	63.90	1.60	0.01	0.15	0.05	0.95	7.10	

Nº. de la muestra	Nombre	Humedad %	Grasa %	Fibra %	Proteína %	Ceniza %	Calcio mg./100 g.	Fósforo mg./100 g.	Hierro mg./100 g.	Caroteno mg./100 g.	Tiamina mg./100 g.	Riboflavina mg./100 g.	Niacina mg./100 g.	Ac. Ascórbico mg./100 g.	Criptoxantina mg./100 g.
66	Papa arbolona negra	78.33	0.33	1.00	2.70	0.89	19.80	28.90	1.70	0.032	0.13	0.13	1.18	8.20	
67	Papa morada . . . .	68.36	0.31	0.42	2.11	0.93	12.60	43.00	1.80	0.02	0.15	0.04	1.55	3.90	
68	Mapuey blanco . . . (Dioscorea triphylla)	75.83	0.29	0.44	1.50	0.84	13.70	24.70	0.80	0.01	0.03	0.03	0.48	5.90	
69	Mapuey morado . . .	71.31	0.45	0.50	1.93	0.78	15.00	22.70	1.90	0.01	0.08	0.03	0.61	5.70	
70	Mapuey blanco . . .	89.00	0.61	1.20	0.32	0.23	22.60	13.70	0.48	0.57	0.05	0.023	0.44	10.30	
71	Mapuey blanco . . .	85.49	0.30	1.58	0.43	0.17	65.30	11.06	1.38	0.24	0.02	0.14	0.23	3.90	
72	Mapuey morado . . .	70.34	0.60	0.39	1.20	0.66	16.20	36.60	0.73	0.009	0.105	0.014	0.61	10.50	
73	Name . . . . . (Dioscorea alata)	76.20	0.24	0.73	1.75	0.84	141.45	55.00	1.86	—0.01	0.13	0.03	0.17	4.10	
74	Name . . . . .	78.44	0.25	0.46	4.31	1.02	20.50	69.50	1.30	—0.01	0.16	0.02	0.26	3.60	
75	Name . . . . .	72.38	0.64	0.60	2.46	1.07	21.30	53.30	0.91	0.008	0.15	0.029	0.43	4.20	
76	Ocumo . . . . . (Xanthosomum sagittifolium)	61.79	0.44	0.59	1.27	1.13	19.90	42.80	0.82	0.046	0.08	0.03	0.55	6.90	
77	Ocumo chino . . . .	69.12	0.56	0.63	1.61	1.31	74.90	90.80	3.10	—0.01	0.15	0.03	0.83	1.90	
78	Ocumo . . . . .	71.68	0.79	0.65	1.77	1.28	22.60	72.00	0.95	0.024	0.13	0.023	0.66	9.50	
79	Papelón . . . . .	8.49			0.52	1.01	258.00	8.80	3.20		0.002	0.05	0.39		
80	Papelón . . . . .	7.22			0.39	1.97	214.90	22.60	2.10		0.006	0.06	0.36		
81	Papelón . . . . .	7.80			0.39	0.83	328.60	318.70	1.50		0.003	0.05	0.37		
82	Papelón . . . . .	6.04			0.23	1.34	69.70	5.00	1.00		0.05	0.29	1.40		
83	Papelón . . . . .	6.45			0.71	3.44	236.90	11.80	5.00		0.01	0.08	0.52		
84	Papelón . . . . .	5.69			0.59	1.65	174.00	13.80	4.20		0.01	0.09	0.52		



## **Nota preliminar sobre la presencia de Vitamina B<sub>12</sub> en alimentos criollos**

CLARA EMBDEN y WERNER G. JAFFÉ  
Instituto Nacional de Nutrición

La distribución de la vitamina B<sub>12</sub> es muy distinta a la de todas las demás vitaminas o sus precursores. Mientras que todas las vitaminas o sus precursores, respectivamente, estudiadas al efecto, se encuentran en primer lugar en las plantas y su existencia en los productos animales como leche, carne y huevos es secundaria, porque provienen originalmente de los alimentos vegetales de los animales, la situación de la vitamina B<sub>12</sub> parece ser bastante diferente. No se ha podido comprobar la síntesis de este factor por ninguna planta superior, ni tampoco por ningún animal superior, y parece que la única fuente son los microorganismos; tanto entre las bacterias como también entre los hongos se han encontrado numerosas cepas activas en sintetizar dicha vitamina. Asimismo, se han señalado algunas cepas de algas microscópicas que posiblemente poseen dicha facultad, pero no se conocen levaduras ni organismos superiores capaces de sintetizar la vitamina B<sub>12</sub>.

Se han señalado algunas fuentes vegetales de la vitamina, como raíces y tubérculos, donde posiblemente penetra del suelo que puede contener cantidades apreciables producidas por la microflora (1) y algas marinas, que probablemente no sintetizan directamente el factor, sino que éste proviene de bacterias que crecen en asociación con las algas (2). También se ha mencionado el maní (3) y las semillas de leguminosas (4) como fuente de la cobalamina. En estas últimas se ha indicado que aumenta la concentración vitamínica con la germinación. Estas observaciones nos parecieron poco probables en vista de que en experimentos con animales no hemos logrado demostrar actividad de vitamina B<sub>12</sub> en la torta de maní ni en la harina de soya (5). Esta última es componente de la mayoría de las dietas experimentales deficientes en cobalamina y, a la vez,

una de las leguminosas más ricas en otras vitaminas del complejo B.

Las fuentes más importantes de Vitamina B<sub>12</sub> en la dieta humana son los productos animales como carnes, leche, queso, huevos y pescados. Aunque los animales mismos carecen de poder sintético para la vitamina, se forma por síntesis microbiana intestinal. Los rumiantes, por su flora gastro-intestinal más abundante, son completamente independientes de la ingestión de la vitamina en la comida y únicamente cuando ésta es también deficiente en cobalto, elemento que forma parte de la molécula vitamínica y cuya presencia es esencial en el tracto gastrointestinal para permitir su síntesis microbiana, puede presentarse una deficiencia de vitamina B<sub>12</sub>. Posiblemente, también existe la síntesis intestinal de la vitamina B<sub>12</sub> en animales no rumiantes, aunque en mucho menor grado y no suficiente para suplir todas las necesidades fisiológicas (6).

Por el interés que tiene el conocimiento de la distribución de la vitamina B<sub>12</sub> entre los alimentos de origen animal y vegetal, especialmente en un país como el nuestro, donde una parte considerable de la población no consume cantidades importantes de alimentos animales, hemos analizado un número de productos alimenticios para conocer su contenido en la vitamina discutida.

## PARTE EXPERIMENTAL

Los análisis se efectuaron con el método microbiológico usando el *Lactobacillus leichmannii* (A. T. C. C. No. 7830) como organismo y con una modificación del método descrito (7). En vez de 10 cc. de medio de cultivo por tubo, usamos sólo 5 cc. En algunas muestras se determinó también la cantidad de actividad biológica frente al lactobacillus después del calentamiento de la muestra en solución NaOH 0.2N por 30 minutos. Este tratamiento destruye la vitamina B<sub>12</sub>, pero no afecta otras sustancias de acción biológica parecida (nucleótidos) que pueden simular la presencia de la vitamina con el método usado sin tener efecto parecido en animales.

Se usaron 6 distintos métodos para la preparación de las muestras por analizarse, para la liberación y la estabilización de la vitamina, a saber:

- A) Autoclavización con metabisulfito, 15 libras, 15 minutos.
- B) Digestión con pangestina, seguido de autoclavización con metabisulfito, 15 libras, 15 minutos.
- C) Digestión con pangestina, seguido de autoclavización con cianuro, 15 libras, 30 minutos.
- D) Autoclavización con metabisulfito, 15 libras, 15 minutos, seguido de digestión con pangestina.
- E) Digestión con pangestina, seguido de autoclavización con metabisulfito, 15 libras, 30 minutos.
- F) Autoclavización con cianuro, 15 libras, 30 minutos.

En la tabla Nº. 1 se presentan los resultados obtenidos, que son en la gran mayoría de los casos promedios de 2 ó 3 análisis. El límite de sensibilidad del método es de 0,5 miligramos de vitamina B<sub>12</sub> gm. de muestra, aproximadamente.

### DISCUSION DE LOS RESULTADOS

Como se ve de la tabla 1, ninguno de los alimentos de fuente vegetal analizados contiene cantidades apreciables de vitamina B<sub>12</sub> según los análisis efectuados por nosotros. Llama la atención muy especialmente que los granos no hacen una excepción porque los valores de 0,5 - 0,9 microgr./kg. que se han encontrado en algunos de ellos carecen de importancia nutricional. Estos resultados están en desacuerdo con los publicados últimamente por unos investigadores indios (4) y que encontraron valores de cierta importancia, especialmente en leguminosas germinadas.

Los valores encontrados en los alimentos de origen animal corresponden a los observados por otros autores. Llamamos atención especial sobre la riqueza relativa de los pescados analizados.

Se continuará el estudio de las fuentes de vitamina B<sub>12</sub> en la alimentación venezolana.

## RESUMEN

Se han analizado 24 alimentos respecto a su contenido en vitamina B<sub>12</sub>, 13 de origen vegetal, 11 de origen animal y una bebida fermentada. Se usó un método microbiológico utilizando el *Lactobacillus leichmannii* como organismo de ensayo. En ninguno de los alimentos vegetales se pudieron encontrar cantidades importantes de la vitamina, mientras que las carnes, productos lácteos, pescados y yema de huevo contienen la vitamina en cantidad considerable.

## SUMMARY

Vitamin B<sub>12</sub> has been determined in 24 food samples, 13 of vegetable origin, 11 from animal source and 1 fermented beverage. In none of the vegetable foods, inclusive germinated pulses, could important amounts be detected, while meat products, milk, cheese, fishes and egg yolk contain more or less considerable amounts of the vitamin.

## ZUSAMMENFASSUNG

Es wurden 24 Lebensmittel auf ihren Gehalt an Vitamin B<sub>12</sub> untersucht mittels einer mikrobiologischen Methode mit *Lactobacillus leichmannii*. In keinem der pflanzlichen Produkte, einschliesslich der gekeimten Hülsenfrüchte, konnten wesentliche Mengen des Vitamins nachgewiesen werden, während in Fleisch- und Milchprodukten, Fischen und Eigelb mehr oder weniger bedeutende Mengen gefunden wurden.

VITAMINA B<sub>12</sub> EN ALIMENTOS VEGETALES

Alimento analizado	Modo de extracción	Promedio en gama/ kg.
Papas (Solanum tuberosum) . . . . .	A	0
Papas " . . . . .	B	0
Yuca (Manihot utilissima) . . . . .	A	0
Yuca " . . . . .	B	0
Apio (Arracacia xanthorrhiza) . . . . .	A	0
Apio " . . . . .	B	0
Harina de soya (Glicina soya) . . . . .	A	0
Harina de soya " . . . . .	C	0
Harina de maíz (Zea vulgaris) . . . . .	C	0
Torta de maní (Arachis hipogea) . . . . .	C	0
Caraotas negras (Phaseolus vulgaris) . . . . .	A	0
Caraotas negras " . . . . .	D	0
Frijoles (Vigna sinensis) . . . . .	A	0
Caraotas rosadas (Phaseolus vulgaris) . . . . .	D	0
Gallinazo (Vigna sp.) . . . . .	D	0
Arvejas (Pisum sativum) . . . . .	D	0
Lentejas (Lens esculenta) . . . . .	D	0
Lentejas " . . . . .	C	0,9
Garbanzos (Cicer arietinum) . . . . .	E	0
Garbanzos " . . . . .	C	0,5
Garbanzos germinados (2 días) . . . . .	C	0,5
Lentejas germinadas (2 días) . . . . .	D	0
Lentejas germinadas . . . . .	C	0,8
Guarapo de caña fermentado . . . . .	A	0,035 gama/lit.

**Observación:** Para todos los extractos de muestras vegetales se hizo un blanco álcali resistente, el valor del cual se restó del valor total obtenido.

VITAMINA B<sub>12</sub> EN ALIMENTOS ANIMALES

Alimento analizado	Modo de extracción	Promedio en gama/gr.
Hígado de res . . . . .	A	1,404
Hígado de res . . . . .	F	1,597
Paleta de cochino . . . . .	A	0,034
Ganso de res . . . . .	A	0,022
Clara de huevo . . . . .	A	0
Clara de huevo . . . . .	F	0
Yema de huevo . . . . .	A	0,012
Yema de huevo . . . . .	F	0,011
Queso blanco criollo . . . . .	A	0,008
Leche de vaca pasteurizada . . . . .	A	5,246 gama/lit.
Pescados:		
Merluza . . . . .	A	0,022
Picúa (Sphyræna barracuda) . . . . .	A	0,028
Atún (Thunus sp.) . . . . .	A	0,015
Pargo "Coro-Coro" (Lutianus sp.) . . . . .	A	0,025

## BIBLIOGRAFIA

- (1) H. C. Heinrich y H. Lahann. — Ztschr. Vitamin-Hormon-Fermentforsch. 6, 126 (1954).
- (2) Nutrition Rev. 14, 131 (1955).
- (3) F. Wokes, J. Badenoch y H. M. Sinclair. — Am. J. Clin. Nutr. 3, 375 (1955).
- (4) K. Rohatgi, M. Benerjee y S. Benerjee. — J. Nutr. 56, 403 (1955).
- (5) W. G. Jaffé. — Ztschr. Vitamin-Hormon-Fermentforsch. 2, 33 (1949).
- (6) W. G. Jaffé. — Arch. Venez. Nutr. 2, 20 (1951).
- (7) C. H. Krieger. — J. Assoc. Off. Agríc. Chem. 37, 781 (1954).

## **Las necesidades venezolanas en nutrientes y en el consumo actual**

PABLO LIENDO COLL, WERNER G. JAFFÉ y MAGDALENA GONZÁLEZ  
Instituto Nacional de Nutrición

El propósito de este trabajo ha sido complementar un trabajo anterior (1) sobre los requerimientos calóricos del venezolano medio con una estimación de los requerimientos de cada nutriente en particular.

Estos requerimientos de nutrientes no son exactamente requerimientos fisiológicos aplicables a ningún individuo determinado, sino que constituyen la integración estadística ponderada de los requerimientos fisiológicos de cada uno de los integrantes de la población.

En otras palabras, cada una de las cifras dadas como requerimientos de un nutriente en particular represente estadísticamente los requerimientos de cada uno de los estratos de población por edad y por sexo promediados en forma ponderada tomando en cuenta la magnitud de cada uno de estos estratos dentro de la población.

Su uso es, pues, específico para trabajos de tipo estadístico.

El método empleado fué el siguiente: se tomó como unidad para cada nutriente los requerimientos de un hombre adulto de 70 kilogramos de peso y actividad moderada.

Luego se calculó el requerimiento de cada nutriente en esta unidad para cada grupo de edad y de sexo, usando la escala de valores considerado óptimo por el National Research Council (2), y así se obtuvo en Unidades de Consumo los requerimientos de cada edad.

Se tomaron del Censo de 1950 (3) los datos de distribución de la población por edades y cada uno de estos grupos fué multiplicado por los coeficientes de consumo óptimo expresado en unidades-hombre adulto, obteniéndose así el número de unidades para 100 personas (cuadro 2). No se incluyeron en este cuadro los datos referentes a calorías porque han sido publicados con anterioridad (1).

Se trasladaron estos datos a la población total dada por el Censo mencionado.

Por último se multiplicó el número total de Unidades de Consumo para cada nutriente por los requerimientos del hombre adulto tomado por unidad, con lo que se obtuvieron los requerimientos totales de la población en nutrientes expresados en gramos y U. I.

Estas cifras, divididas de nuevo por la población, dieron los datos promedios del venezolano.

Para complementar el trabajo se estudiaron las Hojas de Balance de Alimentos, calculándose los diversos nutrientes aportados por los alimentos disponibles a fin de hacer la comparación con los requerimientos óptimos (cuadro 3).

Esta primera aplicación del trabajo permite conocer la magnitud de los déficits en las disponibilidades para cada uno de los diversos nutrientes (cuadro 4).

Los resultados finales se resumen en el cuadro 5.

Los autores creen que aun cuando estas cifras no son aplicables a ninguna persona en particular, pueden ser de gran utilidad en trabajos sociales y de planificación y en general cada vez que se requieran datos de consumo estadísticamente ponderados en la población venezolana.

## CONCLUSIONES

Se presentan datos para un cálculo de los requerimientos de la población venezolana en forma ponderada según la distribución censal y se comparan los resultados obtenidos con las disponibilidades alimenticias en Venezuela según las Hojas de Balance.

Se observa que las disponibilidades son deficitarias en cifras que varían de 25 a 35% en casi todos los nutrientes, con excepción de hierro, vitamina C y proteínas.

La alta disponibilidad del hierro se traduce en un mayor consumo que ha sido demostrado en las encuestas realizadas.

La suficiente disponibilidad de vitamina C no se refleja en un consumo adecuado, por lo que se sugiere que se deba a una pérdida durante la cocción, ya que el mayor aporte de esta vitamina lo constituyen los tubérculos.

La disponibilidad adecuada de proteínas tampoco se traduce por un consumo adecuado, como lo demuestran los estudios clínicos; se sugiere como explicación una mala distribución geográfica debida al alto consumo de pescado en las regiones de la costa; asimismo es verosímil que parte de las disponibilidades de este alimento se desperdicie.

En conclusión, este estudio apunta a la solución de los problemas nutricionales a través de campañas de enriquecimiento para casi todos los nutrientes y medidas que tiendan a mejorar la distribución y uniformar los consumos de alimentos ricos en proteínas y vitamina C.

## RESUMEN

Se presentan los requerimientos estadísticamente ponderados de los diferentes nutrientes calculados para la población venezolana sobre la base del censo de población de 1950 para los diferentes sexos, edades, etc., y sobre los datos de dosis recomendadas por el National Research Council de las EE. UU. Las cifras así obtenidas se comparan con las de los nutrientes aportados por los alimentos disponibles según las últimas hojas de balance. Los nutrientes más fallos son aquellos cuya falta se manifiesta con mayor frecuencia en los estudios clínicos, con la excepción de las proteínas, cuya distribución es probablemente muy desigual, y la vitamina C, que se pierde en gran parte por la cocción.

## SUMMARY

The statistically ponderated requirements for the different nutrients have been calculated for the Venezuelan population on the base of the population census of 1950 and the requirements of the National Research Council for different ages, sexes, etc. The values thus obtained have been compared to

the nutrients available according to the latest balance sheets for Venezuela. The nutrients most lacking are those which most frequently are found in clinical surveys in this country as those limiting health conditions with the exception of proteins, the distribution of which is probably very unequal, and of vitamin C, which is probably mostly destroyed during cooking.

### ZUSAMMENFASSUNG

Es wird eine statistische Ausrechnung der durchschnittlichen Bedürfnisse für die verschiedenen Ernährungsfaktoren für die venezolanische Bevölkerung vorgelegt, die auf den Ziffern der Alters- und Geschlechtsverteilung der letzten Volkszählung von 1950 und auf den vom amerikanischen National Research Council empfohlenen Dosen der Faktoren für die verschiedenen Altersklassen und Geschlechter basiert ist. Die erhaltenen Daten werden mit den statistischen Konsumziffern verglichen. Es wird eine Übereinstimmung zwischen den durch die statistische Ausrechnung und durch klinische Untersuchungen festgestellten Mangelkonsumen gefunden, mit der Ausnahme von Eiweiss und Vitamin C. Bei ersterem wird eine sehr ungleich Verteilung (hoher Fischkonsum in den Küstengebieten) und bei letzterem ein weitgehender Kochverlust aus Wurzeln vermutet.

CUADRO 1  
 REQUERIMIENTOS DE LAS DISTINTAS EDADES EN CADA NUTRIENTE TOMANDO COMO UNIDAD LOS  
 REQUERIMIENTOS DEL HOMBRE ADULTO

Grupos de edades	Calorías	Proteínas	Vitamina A	Vitamina C	Calcio	Hierro	Tiamina	Vitamina B <sub>1</sub>	Niacina
<b>Ambos sexos</b>									
0-1	0.28	0.45	0.30	0.40	1.00	0.50	0.29	0.46	0.29
1-3	0.37	0.62	0.40	0.47	1.25	0.58	0.37	0.62	0.37
4-6	0.50	0.77	0.50	0.67	1.25	0.67	0.50	0.75	0.50
7-9	0.62	0.92	0.70	0.80	1.25	0.83	0.62	0.94	0.62
<b>Varones</b>									
10-12	0.78	1.08	0.90	1.08	1.50	1.00	0.81	1.12	0.81
13-15	1.00	1.31	1.00	1.20	1.73	1.25	1.00	1.31	1.00
16-20	1.19	1.54	1.00	1.33	1.75	1.25	1.19	1.56	1.19
21-30	1.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
31-40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
41-50	0.91	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.87	1.00	0.87
51-60	0.91	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.87	1.00	0.87
61-70	0.81	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.75	1.00	0.75
71-80	0.81	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.75	1.00	0.75
81-90	0.81	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.75	1.00	0.75
91-100	0.81	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.75	1.00	0.75
101-más	0.81	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.75	1.00	0.75
Nodeclararon	0.91	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.87	1.00	0.75
<b>Mujeres</b>									
10-12	0.72	1.08	0.90	1.00	1.50	1.00	0.75	1.12	0.75
13-15	0.78	1.23	1.00	1.07	1.62	1.25	0.81	1.25	0.81
16-20	0.75	1.15	1.00	1.07	1.62	1.25	0.75	1.19	0.75
21-30	0.72	0.85	1.00	0.93	1.00	1.00	0.75	0.87	0.75
31-40	0.72	0.85	1.00	0.93	1.00	1.00	0.75	0.87	0.75
41-50	0.66	0.85	1.00	0.93	1.00	1.00	0.75	0.87	0.62
51-60	0.66	0.85	1.00	0.93	1.00	1.00	0.62	0.87	0.62
61-70	0.56	0.85	1.00	0.93	1.00	1.00	0.62	0.87	0.62
71-80	0.56	0.85	1.00	0.93	1.00	1.00	0.62	0.87	0.62
81-90	0.56	0.85	1.00	0.93	1.00	1.00	0.62	0.87	0.62
91-100	0.56	0.85	1.00	0.93	1.00	1.00	0.62	0.87	0.62
101-más	0.56	0.85	1.00	0.93	1.00	1.00	0.62	0.87	0.62
Nodeclararon	0.66	0.85	1.00	0.93	1.00	1.00	0.62	0.87	0.62

CUADRO 2

DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LA POBLACION POR EDADES EN HABITANTES Y EN UNIDADES DE CONSUMO HOMBRE-ADULTO CALCULADO PARA CADA NUTRIENTE

Grupos de edades	Distribución por ciento de la población	Proteínas	Vitamina A	Vitamina C	Calcio	Hierro	Tiamina	Vitamina B <sub>1</sub>	Niacina
<b>Ambos sexos</b>	<b>Habitantes</b>								
0—1	3.622	1.630	1.087	1.449	3.622	1.811	1.050	1.666	1.050
1—3	10.080	6.250	4.032	4.738	12.600	1.846	3.730	6.250	3.729
4—6	8.887	6.843	4.444	5.954	11.149	5.954	4.444	6.665	4.443
7—9	7.900	7.268	5.530	6.320	9.875	6.557	4.898	7.426	4.898
<b>Varones</b>									
10—12	3.799	4.103	3.419	3.799	5.698	3.799	3.077	4.255	3.077
13—15	3.117	4.083	3.117	3.740	5.455	3.896	3.117	4.083	3.117
16—20	5.009	7.714	5.009	6.662	8.766	6.261	5.961	7.814	5.961
21—30	8.772	8.772	8.772	8.772	8.772	8.772	8.772	8.772	8.772
31—40	6.349	6.349	6.349	6.349	6.349	6.349	6.349	6.349	6.349
41—50	4.215	4.215	4.215	4.215	4.215	4.215	3.667	4.215	3.667
51—60	2.292	2.292	2.292	2.292	2.292	2.292	1.994	2.292	1.994
61—70	0.975	0.975	0.975	0.975	0.975	0.975	0.731	0.975	0.731
71—80	0.359	0.359	0.359	0.359	0.359	0.359	0.269	0.359	0.269
81—90	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.069	0.092	0.069
91—100	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.016	0.022	0.016
101—más	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.002	0.001
Nodeclararon	0.093	0.093	0.093	0.093	0.093	0.093	0.081	0.093	0.070
<b>Hembras</b>									
10—12	3.486	3.765	3.137	3.486	5.229	3.486	2.614	3.904	2.214
13—15	3.058	3.771	3.058	3.272	4.953	3.822	2.477	3.822	2.477
16—20	5.292	6.086	5.292	5.662	8.573	6.615	3.969	6.297	3.969
21—30	8.619	7.326	8.619	8.016	8.619	8.619	6.464	7.498	6.464
31—40	5.869	4.989	5.869	5.458	5.869	5.869	4.402	5.106	4.402
41—50	3.800	3.230	3.800	3.534	3.800	3.800	2.850	3.306	2.356
51—60	2.302	1.957	2.302	2.141	2.302	2.302	1.427	2.003	1.427
61—70	1.180	1.003	1.180	1.097	1.180	1.180	0.732	1.027	0.732
71—80	0.531	0.451	0.531	0.494	0.531	0.531	0.320	0.462	0.329
81—90	0.164	0.139	0.164	0.152	0.164	0.164	0.102	0.143	0.102
91—100	0.042	0.036	0.042	0.039	0.042	0.042	0.026	0.036	0.026
100—más	0.004	0.003	0.004	0.003	0.004	0.004	0.002	0.003	0.002
Nodeclararon	0.068	0.058	0.068	0.063	0.068	0.068	0.042	0.059	0.042
		93.866	83.875	89.250	121.630	93.797	73.662	94.996	73.155

CUADRO 3

ALIMENTO	Disponibilidad por persona-año (grs.)	VALORES NUTRITIVOS											
		Proteínas (grs.)	Grasas (grs.)	Hidratos de Carbono (grs.)	Calorías	Calcio (mgs.)	Fósforo (mgs.)	Hierro (mgs.)	Vitamina A (u. l.)	Vitamina B <sub>1</sub> (mgs.)	Riboflavina (mgs.)	Niacina (mgs.)	Vitamina C (mgs.)
Arroz . . . . .	6.970	487	48	5.457	24.952	557	10.245	62	—	5	2	104	—
Avena . . . . .	2.470	338	192	1.642	9.509	1.482	9.633	111	—	13	3	27	—
Harina de trigo . . . . .	25.250	3.232	75	18.659	90.142	4.040	25.502	252	—	12	35	202	—
Maíz . . . . .	48.320	3.768	724	37.496	172.019	4.348	51.702	628	—	57	14	531	—
<b>Total CEREALES . . . . .</b>	<b>83.010</b>	<b>7.825</b>	<b>1.039</b>	<b>63.254</b>	<b>296.622</b>	<b>10.427</b>	<b>97.082</b>	<b>1.053</b>	<b>—</b>	<b>87</b>	<b>54</b>	<b>864</b>	<b>—</b>
Aplo . . . . .	1.860	15	1	370	1.547	390	937	14	1.953	1	—	54	281
Batata . . . . .	2.570	32	8	595	2.569	614	988	26	41.175	2	1	15	505
Mapuey . . . . .	1.710	15	2	231	1.001	196	294	8	707	1	—	5	130
Name . . . . .	7.780	123	12	1.386	6.053	1.102	3.001	55	—	7	1	24	428
Ocumo . . . . .	10.140	135	63	1.900	6.946	1.756	5.748	71	—	10	1	47	479
Yuca . . . . .	42.420	345	62	11.154	43.504	9.112	16.653	219	—	18	9	188	10.997
Papas . . . . .	11.370	194	9	1.836	7.967	777	4.372	77	—	9	5	116	1.943
Plátanos . . . . .	23.320	191	87	5.699	21.787	6.274	7.494	244	366.030	12	12	87	3.137
<b>Total TUBERCULOS Y OTROS ALIMENTOS FECULENTOS . . . . .</b>	<b>104.170</b>	<b>1.055</b>	<b>244</b>	<b>23.181</b>	<b>94.384</b>	<b>20.221</b>	<b>39.487</b>	<b>714</b>	<b>409.865</b>	<b>60</b>	<b>29</b>	<b>536</b>	<b>17.900</b>
Azúcar refinada . . . . .	21.240	—	—	21.240	82.198	—	—	—	—	—	—	—	—
Papelón . . . . .	14.220	141	—	11.660	45.646	14.220	1.706	711	—	1	12	71	—
<b>Total AZUCAR Y PAPELON . . . . .</b>	<b>35.460</b>	<b>141</b>	<b>—</b>	<b>32.900</b>	<b>127.844</b>	<b>14.220</b>	<b>1.706</b>	<b>711</b>	<b>—</b>	<b>1</b>	<b>12</b>	<b>71</b>	<b>—</b>
Arvejas . . . . .	890	206	12	498	1.958	560	2.999	38	2.670	5	1	26	—
Caroñas . . . . .	7.660	1.991	122	4.335	25.278	10.494	33.474	689	—	36	19	160	—
Frijoles . . . . .	4.090	932	53	2.368	13.333	3.353	17.627	245	2.045	35	6	73	—
Quinchonchos . . . . .	1.210	325	12	592	3.605	399	3.630	59	4.235	3	1	31	—
Otras leguminosas . . . . .	1.610	225	19	—	4.862	1.255	5.957	109	4.347	2	2	32	—
<b>Total LEGUMINOSAS . . . . .</b>	<b>15.460</b>	<b>3.679</b>	<b>218</b>	<b>7.793</b>	<b>49.036</b>	<b>16.061</b>	<b>63.687</b>	<b>1.140</b>	<b>13.297</b>	<b>81</b>	<b>29</b>	<b>322</b>	<b>—</b>
Hortalizas . . . . .	3.720	23	7	—	1.755	678	1.099	7	54.990	1	1	4	397
<b>Total HORTALIZAS . . . . .</b>	<b>3.720</b>	<b>23</b>	<b>7</b>	<b>—</b>	<b>1.755</b>	<b>678</b>	<b>1.099</b>	<b>7</b>	<b>54.990</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>397</b>

ARCHIVOS VENEZOLANOS DE NUTRICION

CUADRO 3 (continuación)

ALIMENTO	Disponibilidad por persona-año (grs.)	VALORES NUTRITIVOS											
		Proteínas (grs.)	Grasas (grs.)	Hidratos de Carbono (grs.)	Calorías	Calcio (mgs.)	Fósforo (mgs.)	Hierro (mgs.)	Vitamina A (u. l.)	Vitamina B <sub>1</sub> (mgs.)	Riboflavina (mgs.)	Niacina (mgs.)	Vitamina C (mgs.)
Frutas cítricas . . . . .	11.170	—	—	712	2.851	2.138	1.346	31	14.256	4	2	15	3.025
Frutas no cítricas . . . . .	30.490	465	—	2.558	12.095	2.093	5.582	186	186.080	13	11	93	4.558
Frutas secas . . . . .	310	8	1	—	827	201	—	8	1.519	—	—	3	15
Frutas conservadas . . . . .	500	2	1	—	180	35	—	1	1.050	—	—	1	25
Jugos de frutas . . . . .	1.100	6	1	—	539	110	—	3	1.320	—	—	2	396
<b>Total de FRUTAS . . . . .</b>		<b>481</b>	<b>3</b>	<b>3.270</b>	<b>16.492</b>	<b>4.577</b>	<b>6.928</b>	<b>229</b>	<b>204.225</b>	<b>17</b>	<b>13</b>	<b>114</b>	<b>8.019</b>
Carne de vacuno . . . . .	13.990	2.133	525	—	13.873	945	19.960	262	—	6	15	525	—
Carne de porcino . . . . .	3.070	360	641	—	7.312	135	3.735	36	—	15	3	67	—
Carne de cabrío . . . . .	120	20	1	—	98	12	70	1	—	—	—	—	—
Carne de lanar . . . . .	70	8	22	—	236	5	94	1	—	—	—	2	—
Carne de aves . . . . .	1.360	153	152	—	2.041	149	1.660	14	—	—	1	66	—
Carne en general . . . . .	830	120	83	—	1.232	73	1.708	32	—	2	4	60	46
<b>Total de CARNES . . . . .</b>		<b>2.794</b>	<b>1.424</b>	<b>—</b>	<b>24.792</b>	<b>1.319</b>	<b>27.227</b>	<b>346</b>	<b>—</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>720</b>	<b>46</b>
Pescado fresco . . . . .	6.100	912	399	—	7.239	1.026	11.514	57	—	2	5	228	—
Pescado en conserva . . . . .	1.480	325	355	—	4.647	651	—	19	—	1	2	38	—
Pescado salado . . . . .	1.990	835	5	—	3.343	796	7.960	39	—	2	9	139	—
<b>Total PESCADO . . . . .</b>		<b>2.072</b>	<b>759</b>	<b>—</b>	<b>15.229</b>	<b>2.473</b>	<b>19.474</b>	<b>115</b>	<b>—</b>	<b>5</b>	<b>16</b>	<b>405</b>	<b>—</b>
Huevos . . . . .	2.630	296	265	35	3.824	1.314	4.780	67	23.900	2	7	2	—
<b>Total HUEVOS . . . . .</b>		<b>296</b>	<b>265</b>	<b>35</b>	<b>3.824</b>	<b>1.314</b>	<b>4.780</b>	<b>67</b>	<b>23.900</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>—</b>
Leche fresca . . . . .	22.340	781	871	1.117	15.414	29.265	20.103	67	33.510	8	44	22	223
Leche en polvo . . . . .	6.950	1.876	2.015	2.571	35.653	63.453	48.858	41	97.300	21	97	48	—
Queso . . . . .	5.680	1.249	1.931	—	22.322	52.824	38.624	22	113.600	2	28	5	—
<b>Total LECHE Y QUESO . . . . .</b>		<b>3.906</b>	<b>4.817</b>	<b>3.688</b>	<b>73.389</b>	<b>145.542</b>	<b>107.588</b>	<b>130</b>	<b>244.410</b>	<b>31</b>	<b>169</b>	<b>75</b>	<b>223</b>
Mantequilla . . . . .	470	3	382	—	3.360	94	75	1	15.510	—	—	—	—
Manteca animal . . . . .	610	—	610	—	5.502	—	—	—	—	—	—	—	—
Manteca vegetal . . . . .	3.840	—	3.840	—	34.636	—	—	—	—	—	—	—	—
Aceite . . . . .	1.570	—	1.570	—	13.878	—	—	—	—	—	—	—	—
<b>Total GRASAS . . . . .</b>		<b>3</b>	<b>6.402</b>	<b>—</b>	<b>57.376</b>	<b>94</b>	<b>75</b>	<b>1</b>	<b>15.510</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>—</b>

CUADRO 3 (conclusión)

GRUPOS DE ALIMENTOS	VALORES NUTRITIVOS											
	Proteínas (grs.)	Grasas (grs.)	Hidratos de Carbono (grs.)	Calorías	Calcio (mgs.)	Fósforo (mgs.)	Hierro (mgs.)	Vitamina A (u. l.)	Vitamina B (mgs.)	Riboflavina (mgs.)	Niacina (mgs.)	Vitamina C (mgs.)
Cereales . . . . .	7.825	1.039	63.254	296.622	10.427	97.082	1.053	—	87	54	864	—
Tubérculos y otros alim- mentos feculentos . . . .	1.055	244	23.181	94.384	20.221	39.487	714	409.865	60	29	536	17.900
Azúcar y papelón . . . .	141	—	32.900	127.844	14.220	1.706	711	—	1	12	71	—
Leguminosas . . . . .	3.679	218	7.793	49.036	16.061	63.687	1.140	13.297	81	29	322	—
Hortalizas . . . . .	23	7	—	1.755	678	1.099	7	54.990	1	1	4	397
Frutas . . . . .	481	3	3.270	16.492	4.577	6.928	229	204.225	17	13	114	8.019
Carnes . . . . .	2.794	1.424	—	24.792	1.319	27.227	346	—	23	23	720	46
Pescado . . . . .	2.072	759	—	15.229	2.473	19.474	115	—	5	16	405	—
Huevos . . . . .	296	265	35	3.824	1.314	4.780	67	23.900	2	7	2	—
Leche y queso . . . . .	3.906	4.817	3.688	73.389	145.542	107.588	130	244.410	31	169	75	223
Grasas . . . . .	3	6.402	—	57.376	94	75	1	15.510	—	—	—	—
TOTALES . . . . .	22.275	15.178	134.121	760.743	216.926	369.133	4.513	966.197	308	353	3.113	26.585

Las disponibilidades por persona-año (grs.) asentadas en el cuadro son cantidades brutas, pero para el cálculo de los nutrientes se redujeron a la parte comestible.

ARCHIVOS VENEZOLANOS DE NUTRICION

## CUADRO 4

## CUADRO RELATIVO DE LAS DISPONIBILIDADES EN RELACION A LOS REQUERIMIENTOS

(año 1953)

NUTRIENTES	UNIDADES DE CONSUMO		Requerimiento en U. de C.	Requerimiento por persona-día	Disponibilidad por persona-día (2)	%	Requerimiento total de la población
	Por 1.000 habitantes	habitantes (1) Por 5.372.495					
Proteínas (gramos) . . . . .	938,66	5.042.946	0,94	61,10	61,03	99,88	328 tons.
Vitamina A (u. i.) . . . . .	838,75	4.506.180	0,84	4.200	2.647	60,02	22.564 mill.
Vitamina C (miligramos) . . . . .	892,50	4.794.951	0,89	66,75	72,84	109,12	358 kgs.
Calcio (gramos) . . . . .	1.216,30	6.534.565	1,216	0,976	0,594	60,86	5,2 tons.
Hierro (miligramos) . . . . .	937,97	5.039.239	0,937	11,28	12,36	109,57	60,6 kgs.
Tiamina (miligramos) . . . . .	736,62	3.957.487	0,736	1,184	0,844	71,28	6,4 kgs.
Vitamina B <sub>1</sub> (miligramos) . . . . .	949,96	5.103.655	0,949	1,520	0,967	63,62	8,2 kgs.
Niacina (miligramos) . . . . .	731,55	3.930.248	0,731	11,68	(3) 10,11	86,56	6,3 kgs.

- (1) Población calculada por la fórmula del crecimiento geométrico de la población; cálculos efectuados por la Dirección General de Estadística del Ministerio de Fomento.
- (2) La disponibilidad de los nutrientes corresponde a los datos contenidos en las "Hojas de Balance de Alimentos del año 1953", elaboradas en el I. N. N., según datos suministrados por la Dirección General de Estadística del Ministerio de Fomento, Ministerio de Agricultura y Cría y otros organismos oficiales.
- (3) A la cantidad de Niacina se le han agregado las cifras de consumo de Niacina por concepto de café, del trabajo "La Niacina en el café y su importancia nutricional en Venezuela", Manfredo Gross Baum (Instituto Nacional de Nutrición).

## CUADRO 5

CUADRO COMPARATIVO DE LOS REQUERIMIENTOS CALCULADOS  
Y LAS DISPONIBILIDADES DE ACUERDO A LAS  
HOJAS DE BALANCE

Nutriente	Req. en gr. U. I.	Disponibilidad	%
Proteínas . . . . .	61,10	63,05	103,19
Vit. A (U. I.) . . . . .	4.200	2.652	63,14
Vit. C (mgs.) . . . . .	66,75	72,00	109,15
Calcio (grs.) . . . . .	0,976	0,62	64,04
Hierro (mgs.) . . . . .	11,28	20,31	180,05
Tiamina (mgs.) . . . . .	1,184	0,89	75,42
Riboflavina (mgs.) . . . . .	1,52	1,00	65,28
Niacina (mgs.) . . . . .	11,68	8,36	71,57

## BIBLIOGRAFIA

- (1) P. Liendo Coll y J. M. Bengoa. — Arch. Venez. Nutr. 5, 39 (1954).
- (2) National Research Council, Rev. 1953.
- (3) Ministerio de Fomento. Dirección General de Estadística. Octavo Censo General de Población, 1950. Caracas, 1954.



# **Estudio sobre la utilización biológica de las grasas**

**LUIS BIANCHI CAYAMA\***  
Instituto Nacional de Nutrición

## **INTRODUCCION**

Las grasas poseen cierto número de funciones importantes no asociadas con sus contribuciones calóricas. Estas incluyen interrelaciones existentes entre grasas y otros constituyentes de las dietas; otra función importante de las grasas es la de suplir los biológicamente activos ácidos grasos esenciales. Desde el clásico descubrimiento de Burr y Burr (1929) de que ciertos ácidos grasos no saturados son esencialmente necesarios para el crecimiento, las grasas han sido reconocidas como nutrientes necesarios.

La significación de una grasa en nutrición está relacionada con sus valores nutricionales comparativos.

El límite hasta dónde una grasa es utilizada se expresa como el "coeficiente de digestibilidad", el cual es el porcentaje que ha sido absorbido.

Los valores nutricionales comparativos (digestión, absorción y oxidación siguiente) de las grasas han sido tema de extensas investigaciones durante los últimos años. Algunos de los conceptos largamente establecidos han sido modificados como resultado de recientes estudios. De particular interés son los más recientes descubrimientos con respecto a la digestibilidad y rata de absorción.

La mayoría de las publicaciones relativas a la utilización de las grasas han sido hechas sobre grasas y aceites en su forma como naturalmente ocurren. La literatura sobre la utili-

---

\* Trabajo efectuado para obtener el título de Master of Science en el Massachusetts Institute of Technology. Boston, Mass.

zación de grasas y aceites comercialmente procesados es muy escasa, y muchas de ellas son controversiales.

Considerando que el consumo de estos productos ha aumentado rápidamente durante los últimos años, un estudio satisfactorio sobre la utilización de ellos es de considerable valor.

Para un completo bosquejo de la utilización de las grasas es necesario conocer su valor como promotores del crecimiento, su digestibilidad y rata de absorción. La presente investigación concierne con el estudio comparativo de estos tres factores, empleando siete de las grasas y aceites comúnmente usadas.

## GENERALIDADES

### A. VALOR NUTRITIVO DE LAS GRASAS VEGETALES Y ANIMALES.

Las grasas tienen importante significación no solamente como fuentes de calorías, sino que, además, como hemos dicho, ellas poseen variadas funciones fisiológicas. Es de gran importancia el establecer si las necesidades de grasas pueden ser igualmente suplidas tanto por las grasas vegetales como por las animales. Químicamente, las grasas animales y vegetales están compuestas de los mismos tipos de ácidos grasos unidos a la glicerina.

Las grasas animales contienen más ácido esteárico, mientras que los aceites vegetales contienen más de los ácidos grasos no saturados linoleico y linolénico. El modo de distribución de los ácidos grasos en la molécula de triglicérido varía en algo en las grasas vegetales y animales. Sin embargo, siendo el organismo capaz de hidrolizar y resintetizar los triglicéridos, no existe ninguna razón para suponer que cualquier variación en el metabolismo sea resultado de las diferencias y modo como estos ácidos grasos están combinados.

Algunas diferencias en el valor nutricional están relacionadas con la variación del contenido en vitaminas lipo-solubles y la ocurrencia y distribución de los ácidos grasos no saturados.

Los aceites vegetales contienen mayor proporción de ácidos grasos esenciales que las grasas animales. Los ácidos linoleico y linolénico son los únicos ácidos grasos no saturados biológicamente activos presentes en los aceites vegetales. Las grasas animales contienen muchísimo menos cantidad de los áci-

dos linoleico y linolénico, pero contienen pequeñas cantidades de ácido araquidónico.

1. *Factor de crecimiento en relación al valor nutricional de las grasas.*—El crecimiento es la respuesta fisiológica que más frecuentemente ha sido aceptada como un índice del valor nutricional de las grasas, tanto animales como vegetales. Existe en la literatura considerable evidencia para probar que las propiedades promotoras del crecimiento de una dieta son mejoradas cuando una mínima cantidad de grasa se encuentra presente.

Deuel y col. (2) sugirieron un nivel óptimo de ingestión de 30% por peso, o 50% de las calorías. Sin embargo, Hoagland y Snider (3) fueron los primeros en demostrar (usando dietas conteniendo 5%, 30% y 55% de manteca de cerdo) que las ratas mejoran con un régimen conteniendo de 30 a 55%. Otros autores, entre ellos Forbes (4) y French (5), han demostrado que una dieta alta en grasa producía mejores resultados.

En contraste con la superioridad de las dietas altas en grasa, comparadas con las dietas bajas en grasas, Hoagland y col. (6) han encontrado recientemente diferencias estadísticamente significativas en la eficiencia del crecimiento de ratas jóvenes machos con dietas conteniendo 4, 9 y 14% de grasa.

Schear et al. (7) alimentaron ratas con grasa seguida de periodos de restringido consumo de alimento, y observaron que una mejora en el estado nutricional y el crecimiento resultaba cuando se incluía en la dieta cantidades generosas de grasa. Pearson y Panzer (8) demostraron que ratas alimentadas con una dieta conteniendo aceite de maíz, o manteca de cerdo, ganaban 29% más en peso que aquellas ratas mantenidas con una dieta similar, pero sin grasas y con la adición de linoleato de etilo.

Ha sido perfectamente demostrado que las grasas son un constituyente esencial de la dieta y que un mayor aumento en peso se obtiene en animales cuando la grasa se incluye en la dieta a un nivel óptimo. Sin embargo, se hace problemático si esta necesidad puede ser suplida igualmente, tanto por grasas animales como por grasas vegetales.

## B. *DIGESTIBILIDAD DE LAS GRASAS VEGETALES Y ANIMALES.*

En general, las grasas comúnmente usadas presentan diferencias apreciables en sus digestibilidades. Según Sherman, el 95% de la grasa de una dieta ordinaria es digerida en comparación con el 98% para los hidratos de carbono y 92% para las proteínas.

Varios factores influyen la digestibilidad de las grasas; estos factores pueden ser resumidos en cuatro grupos generales:

1. La edad del animal.
2. La especie del animal.
3. La cantidad de grasa presente en la dieta.
4. Las características físicas y químicas de la grasa.

A) *Digestibilidad de las grasas en el hombre.*—La mayoría de las grasas vegetales y animales que funde a menos de 50°C. son casi completamente digeridas por un individuo normal. La absorción de las grasas por sujetos humanos ha sido investigada por numerosos autores (13, 14, 15, 16, 17).

De acuerdo con estas investigaciones, aparentemente, la mayor parte de todas las grasas vegetales y animales son bien digeridas por el hombre. Las figuras promedio para las grasas vegetales varía entre 94 y 98%; y para las grasas animales, entre 93 y 98%.

B) *Digestibilidad en la rata.*—Es generalmente aceptado que la digestibilidad de las grasas es similar en el hombre y la rata; sin embargo, existen diferencias. En primer lugar, el aceite de castor es digerido por la rata, el acure y otros animales sin ejercer ningún efecto en ellos; prácticamente, su utilización es cero por el hombre. Otra diferencia en la digestibilidad de las grasas por el hombre y la rata fué demostrada por Deuel, Cheng y Morehouse (18); estos autores reportan que la utilización del aceite de "Colza" crudo en las ratas es del 82%, y Holmes (19) había previamente encontrado que la manteca de cerdo era digerida por la rata hasta un 96,6% (20).

3. *Efecto de la cantidad de grasa presente en la dieta.*—A medida que la cantidad de grasa en la dieta aumenta, hasta cierto nivel, la digestibilidad de dicha grasa es favorablemente influenciada. Hoagland y Snider (3), Forbes (4) y French (5) han demostrado que el nivel óptimo es de aproximadamente 30% de la dieta.

4. *Efecto de las características físicas y químicas.*—Numerosos estudios han sido efectuados en lo que respecta a la influencia de las propiedades físicas y químicas sobre la digestibilidad de las grasas. Estos estudios envuelven cada aspecto del problema incluyendo el tipo de grasa, efecto de los agentes emulsificantes, tales como la lecitina, la dureza o punto de fusión de la grasa, el grado de saturación, la composición en ácidos grasos, la estructura del triglicérido.

Como anteriormente hemos dicho, la influencia del punto de fusión sobre la digestibilidad ha sido objeto de extensas investigaciones. Esto ha sido claramente demostrado por Langworthy (16).

La digestibilidad se encuentra por debajo de 90% para aquellas grasas que funden por encima de 50°C. y que contienen gran cantidad de ácido esteárico. En el curso de todas esas investigaciones siempre se ha observado una relación inversa entre el punto de fusión y la digestibilidad. Hoagland y Snider (21), sin embargo, no pudieron demostrar la relación consistente entre los puntos de fusión de varias grasas y sus coeficientes de digestibilidad. Esto hizo sospechar que la mejor digestibilidad de las grasas de bajo punto de fusión estaba relacionada con una más fácil emulsificación. Sin embargo, más recientemente, se ha presentado evidencia que indica que la estructura triglicérida de una grasa puede ser un factor de mayor importancia en la determinación de la digestibilidad.

La interrelación entre el punto de fusión, estructura triglicérida y digestibilidad es muy compleja. Burr y Barnes (22) han demostrado, usando triglicéridos simples puros, que el punto de fusión depende directamente de la composición en ácidos grasos; por consiguiente, su correlación con la digestibilidad es demostrada. Sin embargo, en las grasas mixtas ordinarias el punto de fusión no depende solamente de la cantidad de ácidos grasos, sino también de la actual estructura triglicérida, y no correlaciona directamente con la digestibilidad.

Hoagland y Snider (21) son de la opinión de que el contenido en ácido esteárico, más que el punto de fusión, es el factor que controla la digestibilidad. Sin embargo, el trabajo de Mattil y Higgins (24) demostró que no existe correlación entre la composición en ácido esteárico y la digestibilidad.

### C. RATA DE ABSORCION DE LAS GRASAS.

El tema de la rata de absorción de las grasas a través del intestino delgado ha sido un problema tan extensamente investigado como el de la digestibilidad.

La rata de absorción de una grasa es un factor importante en lo que respecta a su valor nutritivo. Debido a que la grasa se encuentra presente en el intestino delgado por cierto período de tiempo limitado, es aparente que la cantidad disponible por el organismo puede ser reducido debido a una lenta absorción, aun con una grasa alta en digestibilidad.

Existen varios factores que afectan la absorción de las grasas. Estos incluyen la presencia en las grasas de agentes emulsificantes, el punto de fusión, efecto del tamaño del animal, el sexo y la edad, y, por último, el tipo de grasa.

Recientemente se ha demostrado que la presencia de agentes emulsificantes aumenta no solamente la digestibilidad, sino también la rata de absorción de las grasas por sí solas fácilmente absorbibles.

Augur, Rollman y Deuel (23), en un interesante trabajo, demostraron el efecto estimulante de la lecitina sobre la rata de absorción de varias grasas.

Steenbock, Irwin y Weber (28), en su estudio sobre la absorción de las grasas, calculan la rata de absorción por una simple medida del porcentaje de la grasa original absorbida durante un periodo de cuatro horas; si el tamaño del animal, el tiempo de la absorción y la dosis empleada son uniformes, se puede esperar obtener resultados consistentes con este procedimiento. El porcentaje de grasa absorbida solamente pierde mucho valor si cualquiera de esas condiciones son variadas. Deuel, Hallman y Leonard (29), comparando la rata de absorción de varias grasas, la calculan sobre la base de la cantidad absorbida por unidad de superficie corporal. Con este método se han obtenido resultados claramente consistentes para la rata de absorción de grasas en ratas con amplia variación en tamaño, empleando diferentes dosis sobre diferentes intervalos de tiempo; siendo, por lo consiguiente, la superficie corporal una medida biométrica importante en la determinación de la rata de absorción.

La rata de absorción comparativa de diferentes grasas ha sido estudiada por varios autores. Sin embargo, existe gran discrepancia entre las cifras de absorción reportadas; algunos autores la calculan usando el índice de Steenbock (28), mientras que otros calculan sobre la base de miligramos de grasa absorbida por cada 100 centímetros cuadrados por hora.

## PARTE EXPERIMENTAL

En el presente estudio se han comparado los valores nutricionales de varias grasas y aceites comerciales (manteca de cerdo, aceite de coco, aceite de algodón, Fluffo<sup>1</sup>, Crisco<sup>2</sup>, Swifh'in<sup>3</sup>, Spry<sup>4</sup>).

El estudio se ha dividido en tres partes: ensayo de crecimiento, digestibilidad y rata de absorción.

### A. *COMPARACION DEL VALOR COMO PROMOTORAS DE CRECIMIENTO.*

Se usaron ratas machos recién destetados provenientes de Sprague Dawley Inc. A su llegada al laboratorio se les dió una dieta de mantenimiento por dos días y luego fueron distribuidos en siete grupos de 15 animales cada uno, con igual distribución de los animales pequeños y grandes.

Las grasas bajo estudio fueron suministradas con una dieta experimental nutricionalmente adecuada por un período de diez semanas.

La composición de las diferentes dietas se da en la tabla I.

Se llevó un registro semanal del peso de cada animal, así como también de las cantidades de dieta suministradas y la cantidad de dieta desperdiciada fuera de la caja del animal; con estos datos se calculó el consumo total de alimento y la grasa consumida. En la tabla II se puede apreciar el peso promedio por semana para cada grupo, así como el peso neto ganado durante las diez semanas.

---

1 Fluffo es una mezcla de aceite de algodón hidrogenado y manteca animal.

2 Aceite de algodón hidrogenado.

3 Producto similar a Fluffo.

4 Spry: aceite de algodón hidrogenado.

Las diferencias en valor nutritivo fueron evaluadas en términos del incremento en peso *per se*, incremento en peso por gramo de alimento ingerido (eficiencia alimenticia) e incremento en peso por cada 100 calorías (eficiencia calórica) tabla III).

Al final del experimento las ratas fueron sacrificadas y se tomaron radiografías de la pata izquierda trasera de cada animal. Las radiografías fueron usadas para medir la longitud de la tibia, a modo de evaluar cualquier diferencia en el crecimiento de los huesos (tabla IV).

## B. DIGESTIBILIDAD.

La eficiencia de la utilización de las grasas fué medida durante la 7ª y 8ª semanas del ensayo de crecimiento.

Durante un período de 14 días la cantidad de dieta consumida fué registrada bajo una base individual. Durante este período las heces de cada animal fueron colectadas separadamente y preservadas bajo tolueno en frascos de vidrio. Con los datos obtenidos se calculó la cantidad de alimento ingerido, la grasa excretada fué estimada y la utilización de la grasa calculada del siguiente modo:

$$\% \text{ de utilización} = \frac{\text{Grasa ingerida} - \text{Grasa excretada}}{\text{Grasa ingerida}} \times 100$$

1. *Grasa en la dieta esparcida.*—El alimento esparcido por las ratas en el fondo de las cajas fué colectado para cada rata separadamente, y de ésta se calculó la grasa desperdiciada (gr. de muestra  $\times$  0,15 = gr. de grasa). De igual modo, la grasa total ingerida fué calculada, y por diferencia se obtuvo la grasa neta ingerida.

2. *Grasa fecal.*—Las heces fueron colectadas en frascos de vidrio y preservadas bajo tolueno, y luego analizadas del siguiente modo:

Los frascos conteniendo las heces y el tolueno fueron colocados sobre un baño de agua hirviente y evaporadas hasta sequedad, luego puestos en una estufa al vacío a 29" y a 50°C. durante la noche. Las heces ya completamente secas fueron transferidas a cápsulas de aluminio y pesadas ( $\pm$  0,1 gr.) y luego pulverizadas en un mortero. Las heces pulverizadas fue-

ron guardadas bajo nitrógeno en frascos herméticamente cerrados, los cuales se conservaron bajo refrigeración hasta ser utilizados para el análisis.

Para cada determinación se pesaron 5,00 gr. de muestra en un dedal de extracción de "Alundum" y extraídas por 20 horas en un aparato de Soxhlet con éter etílico anhidro. El residuo de la extracción se guardó para futuro análisis.

Al extracto etéreo se le agregó sulfato de sodio anhidro y se agitó hasta completa deshidratación; luego se filtró a través de papel de filtro Watman N° 1. Del filtrado se removió el éter por evaporación sobre un baño de agua caliente. El residuo se disolvió en éter de petróleo, se secó con sulfato de sodio anhidro y se filtró nuevamente en un matraz tarado. El éter de petróleo fué luego evaporado hasta sequedad sobre baño de agua caliente, y el matraz colocado en un desecador durante toda la noche para luego ser pesado. Esta fracción obtenida representó la grasa neutra y los ácidos grasos libres.

El residuo proveniente de la primera extracción fué luego tratado con ácido con unas gotas de ácido sulfúrico diluido 1:1 y extraído de la misma manera como para determinar la grasa neutra. Esta fracción representó los lípidos presentes en las heces como jabones.

Cada muestra fué analizada por duplicado; y se hizo una tercera determinación cuando los resultados obtenidos presentaban cierta diferencia.

Los resultados de estos experimentos se dan en la tabla V.

### C. RATA DE ABSORCION.

1. *Ratas.*—Ratas blancas adultas jóvenes de los Laboratorios Charles River en Cambridge se usaron para estos experimentos. Al llegar al laboratorio fueron separadas en cajas individuales y mantenidas con una dieta standard.

2. *Procedimiento de alimentación.*—Cuarenta y ocho horas antes de empezar el ensayo les fué removida la dieta a todas las ratas a ser usadas en la experiencia. Esto fué hecho con el objeto de dar tiempo al alimento a pasar más allá del intestino delgado. Las grasas bajo estudio fueron administradas por intubación estomacal, usando un cateter uretral "French" N° 8 unido a una jeringa para insulina. El cateter se marcó a una longitud de 10 a 13 cm. de la punta. Se administró, en cada caso, 1 ml. de la grasa a 50°C. (las muestras

fueron mantenidas a 50°C. en una estufa de temperatura constante antes de ser usadas). El peso promedio de 1 ml. de las diferentes grasas a 50°C. fué determinado previamente.

Para la administración de la grasa, la rata se tomó por la espalda con la mano izquierda; la boca se abrió haciendo presión entre la mandíbula inferior y superior con los dedos índice y pulgar; luego se colocó un pedazo de madera parecido a un depresor de lengua con un orificio en su centro, detrás de los incisivos.

La cantidad de grasa a administrar se midió en la jeringa, el cateter se humedeció en agua y luego se introdujo a través del orificio en el depresor y rotándolo ligeramente se llevó hasta el estómago; introduciéndole hasta la marca de 10 cm., la punta del cateter se encontraba en la región cardíaca del estómago; esto usando una rata de 300 gramos. Cuando se insertó hasta la marca de los 13 cm., la punta se encontraba a lo largo de la gran curvatura del estómago. La longitud del tubo introducido se disminuyó de acuerdo cuando se utilizaron ratas más pequeñas.

### 3. *Recuperación de la grasa no absorbida del tracto gastro-intestinal:*

a) *Procedimiento I.*—Después del período de tiempo requerido las ratas fueron sacrificadas por decapitación, y el tracto gastro-intestinal, removido intacto. El contenido fué extraído haciendo pasar éter a través de todo lo largo del intestino. Esto se hizo con un aparato especial diseñado para el caso (fig. 1); para esto la punta del intestino se fijó a la porción del tubo terminal del aparato, y el éter se introdujo en el intestino por presión proveniente de la bomba de mano.

El material se secó con sulfato de sodio anhidro y se filtró en un matraz tarado. El residuo se lavó varias veces con éter filtrando igualmente los lavados. El filtrado colectado se evaporó a sequedad sobre un baño de agua caliente.

Con esta técnica se determinó la rata de absorción a tres diferentes intervalos de tiempo: media, una y dos horas.

b) *Procedimiento II.*—Debido a que los resultados obtenidos en el primer procedimiento resultaron altamente variables, la técnica fué cambiada y se utilizó un procedimiento modificado. Utilizando esta técnica, el contenido del tracto

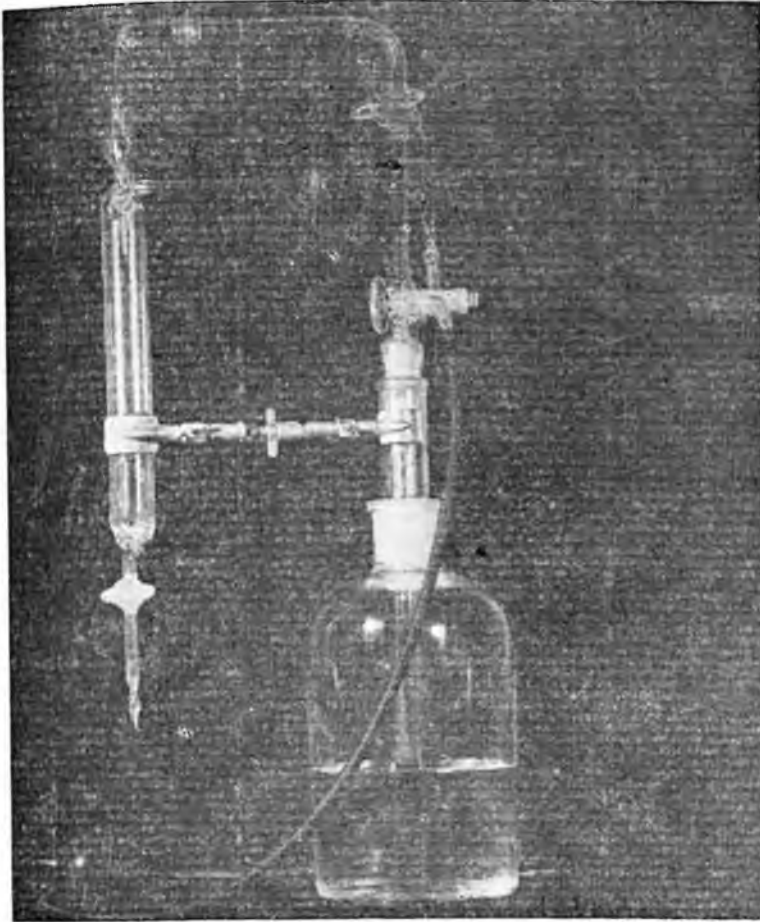


Fig. 1

Aparato usado para la extracción de la grasa del tracto gastro-intestinal

gastro-intestinal fué primeramente extraído con 100 ml. de una solución de NaCl al 0,85%, y el material extraído, recibido en un matraz; se hizo una segunda extracción con 100 ml. de éter etílico anhidro; y el material extraído, recibido en el mismo matraz anterior. Los extractos combinados fueron luego transferidos a un embudo de separación de 250 ml. tipo Squibb y agitados vigorosamente; se separó la capa acuosa y se lavó tres veces con porciones de 70 ml. de éter, reuniendo luego estos lavados con la primera porción de éter. El éter prove-

niente de estas extracciones se concentró hasta aproximadamente 50 ml. sobre un baño de agua caliente; y este volumen concentrado se secó luego con sulfato de sodio anhidro y se filtró; el sulfato de sodio se lavó luego varias veces con éter anhidro, del modo usual, y se filtró en un matraz tarado.

Este procedimiento resultó más complicado que el anterior, pero dió mejores resultados y mejor reproductibilidad.

4. *Experimentos de recuperación.*—A modo de conocer el porcentaje de recuperación de la grasa administrada, se hicieron varias experiencias utilizando ambos procedimientos. A cada rata se le administró por intubación estomacal 1 ml. de aceite de algodón, y luego sacrificadas inmediatamente.

5. *Grasa metabólica.*—Con el objeto de obtener un factor de corrección para la "grasa metabólica" se determinó el contenido en lípidos del tracto gastro-intestinal de ratas en ayuno por 48 horas.

Utilizando el procedimiento primero, se determinaron los lípidos del intestino delgado y del estómago conjuntamente. (Solamente esta porción del tracto gastro-intestinal se utilizó para determinar la rata de absorción utilizando el procedimiento I.)

Los lípidos presentes en el intestino delgado, estómago y ciego fueron determinados separadamente utilizando el procedimiento II.

6. *Cálculo de la superficie corporal.*—La superficie del cuerpo de las ratas fué determinada utilizando una fórmula de Meeth-Rubner modificada por Lee (33):

$$S = KW^{0.60}$$

donde: S, área corporal; K, constante (13,62 para ratas machos), y W, peso.

Según ha dicho Lee, esta fórmula no es precisa para animales en un estado nutricional precario, pero como los animales empleados en nuestro estudio se encontraban en perfectas condiciones, los resultados obtenidos fueron bastante satisfactorios.

La longitud del cuerpo fué medida después de la administración de una ligera anestesia; para hacer la medida, el animal se puso de espaldas sobre un papel, la cabeza se mantuvo

extendida por medio de un alambre puesto sobre los dientes; el cuerpo fué mantenido recto haciendo una ligera tracción por la cola; manteniendo esta posición, se hicieron dos marcas en el papel, una a la altura del ano y otra a la altura de la nariz. Luego se midió la distancia entre los dos puntos, obteniéndose así la medida de la longitud del cuerpo.

Estas medidas fueron efectuadas con el objeto de chequear la fórmula propuesta por Lee.

$$S = KW^{0.61} \times \frac{0.310}{\frac{W}{L}}$$

donde: S, superficie; K, constante (12.63 para ratas machos); W, peso en gramos; L, longitud en centímetros.

Los resultados obtenidos con ambas fórmulas concordaron, lo cual hace evidente que la fórmula Meeth-Rubner modificada es satisfactoria cuando se emplea con ratas en buenas condiciones de salud y aproximadamente del mismo peso.

TABLA I

## COMPOSICION DE LAS DIETAS EXPERIMENTALES

Composición	D I E T A :						
	A	B	C	D	E	F	G
Caseína (Labco V. F.) . .	27,0	27,0	27,0	27,0	27,0	27,0	27,0
Cistina . . . . .	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Almidón de maíz . . . . .	46,7	46,7	46,7	46,7	46,7	46,7	46,7
Almidón fortificado (1) .	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Mezcla de sales N° 35 (2)	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Cellulflour . . . . .	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Mezcla de vit. (3) . . . . .	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Aceite de coco . . . . .	14,0						
Aceite de algodón . . . . .		14,0					
Crisco . . . . .			14,0				
Spry . . . . .				14,0			
Fluffo . . . . .					14,0		
Swifh'in . . . . .						14,0	
Manteca . . . . .							14,0
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>F</b>	<b>G</b>
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

(1) Almidón fortificado: menadiona, 75 mg.; tiamina, 100 mg.; riboflavina, 124 mg.; niacina, 500 mg.; Ca pantotenato, 500 mg.; ácido fólico, 6,25 mgm.; piridoxina, 100 mgm.; biotina, 7,5 mg.; colina, 75,0 gm.; FABA, 2,5 gm.; inositol, 50,0 gm.; ácido ascórbico, 2,5 gm.; almidón de maíz, 1.120 gm.

(2) Mezcla de sales N° 35 (Hebbell). J. Nut. 14, 273, 1937.

(3) Mezcla de vitaminas, lipo-solubles: 625,00 U.I., Vit. A Acetato, y 62.500 U.I. vit. D, (ergosterol irradiado) diluïdos hasta 500 gm. con aceite de soya.

## RESULTADOS Y DISCUSION

## A. EXPERIMENTO DE CRECIMIENTO.

En la tabla II se dan los pesos promedios para cada grupo, semana por semana; en la figura 2 se han trazado las curvas de crecimiento.

TABLA II  
INCREMENTO EN PESO PROMEDIO DE LAS RATAS DE LOS  
DIFERENTES GRUPOS

Grupo	S e m a n a s											Total ganado
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
A	60	105	159	203	244	276	303	328	345	360	370	310
B	60	107	157	192	237	267	295	313	329	347	353	283
C	60	110	163	196	244	273	302	324	339	351	364	304
D	61	105	160	202	244	275	301	323	334	351	358	297
E	61	103	160	198	246	278	307	319	329	346	353	292
F	61	110	165	209	249	280	306	322	330	352	359	298
G	61	111	164	210	251	287	217	337	356	371	382	321

A modo de poder relacionar el incremento en peso con la ingestión de las diferentes dietas, en la tabla III se presenta la ganancia en peso por cada gramo de alimento ingerido, y la ganancia en peso por cada 100 calorías ingeridas (eficiencia calórica para cada grupo en particular).

Basados en el incremento en peso solamente, la dieta que contenía manteca dió mejores resultados. El aumento en peso de los otros grupos, exceptuando posiblemente el grupo alimentado con aceite de coco, fué aproximadamente el mismo.

TABLA III

AUMENTO DE PESO. - INGESTION TOTAL DE ALIMENTO.  
EFICIENCIA ALIMENTICIA Y CALORICA.

	Peso ganado, gm.	Alimento ingerido, gm.	Eficiencia alimenticia	Calorias ingeridas (1)	Eficiencia calórica (2)
<b>Grupo A</b>					
Aceite de coco. . .	311	946	0.329	4257	7.29
<b>Grupo B</b>					
Producto L . . . .	293	882	0.332	3969	7.36
<b>Grupo C</b>					
Crisco . . . . .	304	920	0.327	4140	7.32
<b>Grupo D</b>					
Spry . . . . .	298	940	0.317	4230	7.04
<b>Grupo E</b>					
Fluffo . . . . .	299	979	0.305	4406	6.77
<b>Grupo F</b>					
Swifth'in . . . . .	297	1017	0.292	5477	6.47
<b>Grupo G</b>					
Manteca . . . . .	320	1023	0.313	4604	6.94

(1) Asumidas 4,5 calorías por gramo de dieta en cada caso.

(2) La eficiencia calórica es expresada en gramos ganados en peso por cada 100 calorías ingeridas.

El análisis de variantes demostró (tabla V) que la eficiencia alimenticia y calórica de algunos de los grupos era significativamente diferentes. El mayor incremento en peso del grupo de la manteca de cerdo aparentemente fué debido a un mayor consumo de la dieta. Generalmente, aquellas ratas que mostraron un incremento pobre mostraron también poco consumo de alimento.

Es interesante notar que el grupo B, el cual mostró el menor incremento en peso, mostró la mejor utilización del alimento.

Comparando la longitud promedio de la tibia para cada grupo (tabla IV), no se encontró ninguna diferencia en el crecimiento de los huesos.

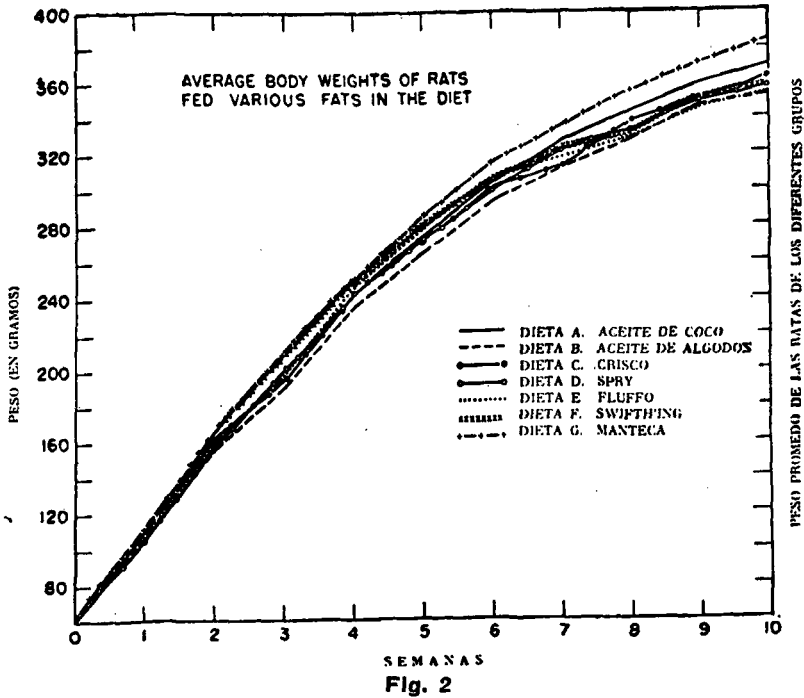


TABLA IV

LONGITUD DE LA TIBIA DE LAS RATAS DE LOS DIFERENTES GRUPOS

	A	B	C	D	E	F	G
Longitud en mm.:	39,5	39,1	39,1	39,2	39,2	39,0	39,5

B. *DIGESTIBILIDAD.*

En la tabla VI se dan los resultados promedios sobre la digestibilidad para cada tipo de grasa. Relativamente, los coeficientes de digestibilidad encontrados en este estudio para las diferentes grasas fué menor comparado con los coeficientes reportados por otros autores.

En la siguiente tabla se dan los coeficientes de digestibilidad encontrados para las diferentes grasas.

Grupo	Tipo de grasa	Coefficiente de digestibilidad
A	Aceite de coco . . . . .	92,2
B	Aceite de algodón . . . . .	91,8
C	Crisco . . . . .	80,7
D	Spry . . . . .	81,2
E	Fluffo . . . . .	80,5
F	Swifth'in . . . . .	82,7
G	Manteca de cerdo (prime Steam) . . . . .	90,5

Como se puede observar en la tabla, los aceites de los grupos A, B y la manteca G mostraron los coeficientes de digestibilidad más altos; los aceites de los grupos C, D, E y F mostraron un coeficiente muy similar y pueden ser clasificados juntos.

Los coeficientes de digestibilidad reportados en la literatura para el aceite de coco son 96-98; para el aceite de algodón, 95; para crisco, 97 (Crockerr y Deuel, 20). Sin embargo, los resultados de este estudio concuerdan con los obtenidos en una investigación preliminar efectuada por nosotros en los Laboratorios de Bioquímica Nutricional del Instituto de Tecnología de Massachusetts (datos no publicados). Los valores reportados en la literatura para el coeficiente de digestibilidad de la manteca varían entre 94 y 97. No se encontró referencias en la literatura para los otros tipos de aceites vegetales hidrogenados.

TABLA V

ANALISIS DE VARIANTES

Grupo A X	Grupo B X	Grupo C X	Grupo D X	Grupo E X	Grupo F X	Grupo G X
332	338	293	309	302	310	324
344	321	306	302	348	297	327
346	371	330	319	316	302	318
341	364	333	307	302	308	306
357	337	339	311	335	317	296
316	382	320	340	311	295	309
336	365	331	316	301	285	309
324	288	349	310	330	303	315
323	310	360	342	305	298	309
325	315	345	342	305	308	302
328	319	302	301	294	292	322
332	318	341	325	294	323	298
331	306	352	303	270	307	318
295	337	321	278	327	184	338
303	315	315	344	239	247	302

A	B	C	D	E	F	G	
X4.933	4.986	4.937	4.749	4.579	4.376	4.693	Total promedio 33.253

$x^2$  1.625891 1.667724 1.630237 1.50855 1.407687 1.293300 1.470213 10.603607  
 x 0.3288667 0.332400 0.329133 0.316600 0.305267 0.291733 0.312836

Total promedio  
0.316695

Factor de corrección:  $(33.253)^2 = 10.531067$

Suma de los cuadrados:  $x^2 - C = 10.603607 - 10.531067 = 0.072540$

Grupos:

$$\frac{(4.933)^2 + (4.986)^2 + (4.579)^2 + (4.376)^2 + (4.693)^2 + (4.937)^2 - 10.531067 =}{15}$$

15

$$= 10.5508347 - 10.531067 = 0.0197677$$

$$\text{Indiv.} = \text{Total-grupos: } 0.072540 - 0.0197677 = 0.0527723$$

TABLA V (Continuación)  
ANALISIS DE VARIANTES

	d. f.	S. S.	Promedio Sq.	
Grupo . . .	6	0.0197677	0.003294617	$F = \frac{0.003294617}{0.0005384929} =$
Indiv. . . .	98	0.0527723	0.0005384929	= 6.1182
Total . . .	104	0.072540		
			$F \quad 6$	
			98	= 2.70

Sobre el nivel de probabilidad del 0.1%, el tratamiento produjo un efecto significativo sobre los sub-grupos.

TABLA VI

DIGESTIBILIDAD DE LAS DIFERENTES GRASAS BAJO ESTUDIO

Grupo	Alimento suministrado gm.	Alimento desperdiciado gm.	Alimento ingerido gm.	Grasa ingerida gm.	Peso de las heces gm.	% grasa en las heces gm.	Grasa excretada gm.	Grasa absorbida gm.	% utilización de la grasa	P E S O		
										Inicial gm.	Final gm.	Peso ganado gm.
A	234	67	167	25.03	16.77	14.48	1.96	23.46	92.22	328	360	32
B	240	75	162	23.25	14.90	12.29	1.85	21.38	91.81	313	347	34
C	215	62	160	23.98	20.78	22.21	4.75	19.39	80.72	324	351	27
D	221	62	158	23.76	20.24	21.81	4.47	19.84	81.25	323	351	28
E	219	53	167	24.85	20.23	23.93	4.85	17.66	80.49	319	346	27
F	220	47	172	25.81	20.95	21.23	4.45	21.35	82.68	322	352	30
G	223	50	173	25.99	16.26	15.40	2.47	23.52	90.49	337	371	34

TABLA VII  
 ABSORCION DEL ACEITE DE ALGODON (1 ml. a 50° C.) BASADA EN LA GRASA REMANENTE EN  
 EL ESTOMAGO E INTESTINO DELGADO

Animal número	Peso gm.	Superficie cm. <sup>2</sup>	Cantidad adminis- trada mg.	Tiempo hr.	GRASA EXTRAIDA		GRASA ABSORBIDA			
					Total mg.	Corregida mg.	Total mg.	%	Por 100 gm./hora mg.	Por 100 cm. <sup>2</sup> /hora mg.
1	294	382.0	921	2	578	564	357	35.7	17.8	46.7*
2	300	386.6	921	2	619	515 <sup>2</sup>	406	43.0	21.5	52.5
3	292	380.4	921	2	529	515	406	43.0	21.5	53.4
4	302	388.1	921	2	327	313	508	55.2	27.6	65.5
5	312	403.0	908	2	678	664	244	26.8	14.4	30.3
6	288	377.0	908	2	607	593	315	34.7	12.8	41.7
7	298	385.0	908	2	532	518	390	42.9	21.4	50.6
8	254	351.0	908	2	559	545	363	39.9	19.9	51.7
9	291	388.0	908	2	577	563	345	38.0	19.0	44.4
Promedio:									19.5 ± 1.05	48.5 ± 1.6

\* Presentaron diarrea.

**TABLA VIII**  
**ABSORCION DEL ACEITE DE ALGODON (1 mil. a 50° C.) BASADA EN LA GRASA EXTRAIDA DEL**  
**TRACTO GASTRO-INTESTINAL COMPLETO**

Animal número	Peso gm.	Superficie cm. <sup>2</sup>	Cantidad administrada mg.	Tiempo hr.	GRASA EXTRAIDA				GRASA ABSORBIDA			
					Intestino delgado y estómago	Ciego	Total mg.	Corregida mg.	Total mg.	%	Por 100 gm./hora mg.	Por 100 cm. <sup>2</sup> /hora mg.
1	294	328.0	921	2	378	120	698	638	283	28.3	14.1	37.0*
2	300	386.6	921	2	519	37	556	496	425	46.2	23.1	55.0
3	292	380.4	921	2	529	33	562	560	361	39.2	19.6	47.5
4	302	388.1	921	2	327	173	500	440	421	45.7	22.8	49.2
5	324	404.9	921	2	408	129	537	477	444	48.2	24.1	49.7
6	312	403.0	908	2	678	43	721	661	247	27.2	13.6	30.6
7	288	377.0	908	2	607	49	656	596	312	34.3	17.1	41.3
8	298	385.0	908	2	532	50	582	522	386	42.5	21.2	50.1
9	254	351.0	908	2	559	135	694	634	274	30.2	15.1	39.0
10	291	388.0	908	2	577	147	724	664	244	26.8	18.4	31.4
Promedio:											18.8	41.2
											± 1.05	± 2.36

\* Presentaron diarrea.

TABLA IX  
 ABSORCION DE CRISCO (1 ml. a 50° C.) BASADA EN LA GRASA EXTRAIDA DEL ESTOMAGO  
 E INTESTINO DELGADO

Animal número	Peso gm.	Superficie cm. <sup>2</sup>	Cantidad administrada mg.	Tiempo hr.	GRASA EXTRAIDA		GRASA ABSORBIDA			
					Total mg.	Corregida mg.	Total mg.	%	Por 100 gm./hora mg.	Por 100 cm. <sup>2</sup> /hora mg.
1	264	358	878	1	696	682	196	22.3	22.3	54.7
2	266	360	878	1	716	701	177	24.8	24.8	60.5
3	270	363	878	1	716	701	177	20.1	20.1	48.8
4	305	392	878	1	746	732	146	16.6	16.6	37.2
5	304	390	878	1	678	664	214	24.4	24.4	54.8
6	303	389	878	1	773	759	119	13.5	13.5	30.6
7	323	404	878	1	613	599	279	31.8	31.8	69.0
8	323	404	878	1	615	601	277	31.5	31.5	68.6
9	350	424	878	1	769	755	123	14.0	14.0	29.0
10	350	424	878	1	742	728	150	17.1	17.1	35.4
							Promedio:		21.61	48.86
									± 1.69	± 3.77
11	302	389	878	2	621	697	271	36.0	18.0	34.8
12	270	371	878	2	700	686	212	23.9	11.9	28.6
13	263	357	878	2	695	681	197	22.4	11.2	27.6
14	273	365	878	2	567	553	325	37.0	18.5	44.5
15	291	380	878	2	462	448	430	48.9	24.5	56.6
16	288	377	878	2	628	614	264	30.0	15.0	34.9
17	281	372	878	2	628	614	264	30.0	15.0	35.5
18	243	341	878	2	608	594	284	32.3	16.2	41.6
19	300	387	878	2	625	611	261	29.7	14.8	33.7
20	314	397	878	2	449	435	443	50.4	52.2	70.5
							Promedio:		17.03	40.83
									± 1.14	± 3.15

TABLA X  
 ABSORCION DE FLUFFO (1 ml. a 50° C.) BASADA EN LA GRASA EXTRAIDA DEL TRACTO  
 GASTRO-INTESTINAL COMPLETO

Animal número	Peso gm.	Superficie cm. <sup>2</sup>	Cantidad adminis-trada mg.	Tiempo hr.	GRASA EXTRAIDA		GRASA ABSORBIDA			
					Total mg.	Corregida mg.	Total mg.	%	Por 100 gm./hora mg.	Por 100 cm. <sup>2</sup> /hora mg.
1	300	387	895	1	709	649	246	27.5	27.5	63.5
2	288	377	895	1	741	681	214	23.9	23.9	56.7
3	262	356	895	1	677	617	278	31.1	31.1	78.1
4	317	401	895	1	716	656	239	26.7	26.7	59.6
5	315	398	895	1	710	650	245	27.4	27.4	61.5
6	330	409	895	1	701	641	254	28.4	28.4	62.1
7	287	376	895	1	788	728	167	18.6	18.6	44.4
8	274	366	895	1	665	605	290	32.4	32.4	79.2
9	350	424	895	1	699	639	256	28.6	28.6	60.4
								Promedio:	27.2	62.8
									± 0.88	± 1.29
10	283	374	895	2	589	529	366	40.9	20.4	48.9
11	275	367	895	2	611	551	344	38.4	19.2	46.8
12	300	387	895	2	584	524	371	41.4	20.7	47.9
13	328	408	895	2	721	661	234	26.1	13.0	28.6
14	354	427	895	2	649	589	306	34.2	17.1	35.8
15	323	404	895	2	593	533	362	40.4	20.2	44.8
16	304	390	895	2	770	710	185	20.7	10.3	23.6
17	300	387	895	2	807	747	148	16.5	8.2	19.1
18	299	386	895	2	756	696	199	22.2	11.1	25.7
19	312	396	895	2	601	541	354	39.5	19.7	44.7
								Promedio:	16.0	36.6
									± 1.35	± 3.17

**TABLA XI**  
**ABSORCION DEL ACEITE DE COCO (1 ml. a 50° C.) BASADA EN LA GRASA EXTRAIDA DEL TRACTO**  
**GASTRO-INTESTINAL COMPLETO**

Animal número	Peso gm.	Superficie cm. <sup>2</sup>	Cantidad administrada mg.	Tiempo hr.	GRASA EXTRAIDA		GRASA ABSORBIDA			
					Total mg.	Corregida mg.	Total mg.	%	Por 100 gm./hora mg.	Por 100 cm. <sup>2</sup> /hora mg.
1	325	406	921	2	604	544	377	40.9	20.4	46.4
2	327	407	921	2	—	—	—	—	—	diarrea
3	350	424	921	2	—	—	—	—	—	diarrea
4	297	384	921	2	629	569	352	38.2	19.1	45.8
5	308	393	921	2	711	551	370	40.2	20.1	47.0
6	287	376								
								Promedio:	19.86	46.4
7	287	376	921	1	761	701	220	23.9	23.9	58.5
8	345	420	921	1	608	548	373	40.5	40.5	88.8
9	270	363	921	1	614	554	367	39.8	39.8	101.1
10	328	408	921	1	639	579	342	37.1	37.1	83.8
11	295	383	921	1	704	644	277	30.1	30.1	72.3
								Promedio:	34.3	80.9
									± 2.59	± 5.54

### C. RATA DE ABSORCION.

1. *Procedimiento I.*—Se hizo un intento de determinar la rata de absorción para los tres periodos de tiempo seleccionados. En cada caso se hicieron cuatro determinaciones. De las figuras obtenidas en el experimento se pudo observar que los resultados logrados fueron altamente variables. La rata de absorción fué calculada como grasa absorbida por cada 100 mg. de grasa administrada por hora, y como mg. de grasa absorbida por cada 100 cm.<sup>2</sup> de superficie corporal por hora. En ambos casos los resultados fueron altamente variables. Con tales datos seria completamente imposible hacer un estudio comparativo de la rata de absorción de las diferentes grasas. Por esta razón se hizo un cambio en la técnica de la extracción.

2. *Procedimiento II.*—Con este procedimiento de extracción se determinó la rata de absorción del aceite de algodón al final de un período de dos horas. La grasa presente después de este período de tiempo fué extraída de dos porciones del tracto gastro-intestinal. Una fracción representó la fracción extraída del estómago e intestino delgado conjuntamente, y la otra fracción, la grasa extraída del ciego (tablas VII y VIII). Como se puede ver, al final de las dos horas algo de grasa ha pasado al ciego; por lo consiguiente, resultados más consistentes son obtenidos cuando se extrae el contenido del tracto gastro-intestinal completo.

Se calculó la desviación standard de la rata de absorción calculada como mg. absorbidos por 100 mg. de la grasa ingerida y como mg. absorbidos por cada 100 cm.<sup>2</sup> por hora; los valores obtenidos fueron: 1,05 y 2,36, respectivamente; aparentemente, la superficie corporal (variaciones de tamaño) no tuvo ningún efecto sobre la rata de absorción de las grasas.

Teniendo en cuenta todas las consideraciones anteriormente expuestas, se determinó la rata de absorción de los aceites y grasas bajo estudio. En la tabla IX se muestran los resultados obtenidos para Crisco después de una y dos horas de administrado.

La rata de absorción promedio de esta grasa durante los periodos de una y dos horas fueron de  $21,61 \pm 1,67$  y  $17,03 \pm 1,14$  mg. por 100 mg. de grasa absorbida por 100 cm.<sup>2</sup> de superficie corporal por hora.

Los resultados obtenidos para el fluffo se muestran en la tabla X.

La rata de absorción durante el período de dos horas fué más baja que lo esperado. Sin embargo, la desviación standard calculada para este grupo indicó que esas ratas no afectaban los resultados significativamente.

Con el aceite de coco no se pudo obtener suficientes datos debido a que la mayoría de los animales desarrollaron diarrea durante los ensayos, aun cuando solamente 0,5 ml. del aceite se administró; sin embargo, el pequeño número de determinaciones mostró solamente una ligera mayor desviación de la que mostraron las demás grasas; y esto pudo ser debido al menor número de muestras tratadas. Los resultados se dan en la tabla XI.

En resumen: las ratas de absorción para las diferentes grasas y aceites, durante el período de dos horas, fueron las siguientes:

G R A S A	R A T A D E A B S O R C I O N	
	Por 100 mg. por hora	Por 100 cm. <sup>2</sup> por hora
Aceite de algodón . . .	18,8 ± 1,05	41,02 ± 2,36
Aceite de coco . . . . .	19,8	46,4
Crisco . . . . .	17,0 ± 1,14	40,83 ± 3,15
Fluffo . . . . .	14,8 ± 1,52	32,8 ± 3,52

Estos resultados indican que los aceites vegetales (aceite de algodón y de coco) y el aceite hidrogenado (Crisco) fueron absorbidos aproximadamente a la misma rata durante el período de dos horas.

El resultado obtenido con el aceite de coco no puede ser considerado como definitivo, debido al hecho de que solamente se hizo un pequeño número de determinaciones.

Debido a que la rata de absorción de la mezcla de aceite hidrogenado y grasa animal (Fluffo) resultó ser inesperadamente menor que la del aceite hidrogenado (Crisco), esta grasa debe ser más extensamente estudiada.

3. *Experimento de recuperación.*—A modo de averiguar con qué exactitud la grasa administrada era recuperada del tracto gastro-intestinal inmediatamente después de ser administrada, se hizo un ensayo de recuperación utilizando los procedimientos I y II.

Utilizando el procedimiento I, el  $89,9\% \pm 0,65$  de la grasa administrada fué recuperada; sin embargo, cuando se utilizó este factor para corregir la grasa extraída se encontró que en ciertos casos resultaba más grasa extraída que administrada.

Utilizando el procedimiento II, una recuperación de  $102\% \pm 0,26$  fué obtenida. A pesar de que la recuperación obtenida fué ligeramente superior a  $100\%$ , la desviación fué muy pequeña. Esta variación pudo ser debida a cambios en la temperatura del aceite o a la imprecisión de medir 1 ml. con la jeringa. Sin embargo, cuando se utilizó el procedimiento II para la extracción, se asumió que una recuperación del  $100\%$  era obtenida. Lo cierto es que el error que puede envolver el asumir que la recuperación es  $100\%$  completa, es menor que el error del procedimiento como un todo.

4. *Grasa metabólica.*—Con el procedimiento I se determinó el contenido en lípidos del tracto gastro-intestinal de las ratas en ayuno por  $\bar{48}$  horas. Un promedio de 66 mg. de lípidos totales fué encontrado. Debido a que no se observó el que el tamaño de los animales afectara la cantidad de grasa metabólica presente, este factor (66 mg.) fué utilizado para corregir toda grasa extraída con el procedimiento I.

Con el procedimiento II se determinó el contenido en lípidos del estómago e intestino delgado, y del tracto gastro-intestinal completo, separadamente. El contenido promedio encontrado para el estómago e intestino delgado juntos fué de 14 mg. El valor promedio para los lípidos presentes en el tracto gastro-intestinal completo fué de 60 mg. Este valor fué utilizado como factor de corrección para las extracciones hechas con el procedimiento II.

## CONCLUSIONES

El análisis de variantes efectuado con los datos de la eficiencia alimenticia indicaron que las diferencias entre los varios grupos eran altamente significativas.

Se puede concluir, de esta parte del estudio, que el aumento

en peso *per se* no es un índice seguro del valor nutricional de las grasas. Un mayor aumento en peso puede ser debido a un mayor consumo de alimento y no a una mejor utilización de dicho alimento.

La eficiencia calórica de los aceites vegetales fueron muy similares y resultó significativamente superior a la eficiencia calórica de los aceites hidrogenados.

De los resultados sobre la digestibilidad se puede concluir que los aceites vegetales usados en este estudio poseen una mayor digestibilidad que los aceites hidrogenados. No se encontró ninguna diferencia práctica entre las digestibilidades de la manteca de cerdo y los aceites vegetales. Es interesante notar que los aceites, los cuales mostraron mejor utilización en los ensayos sobre el crecimiento, presentaron también mejor digestibilidad; mientras que los aceites hidrogenado que mostraron una menor utilización resultaron igualmente con una menor digestibilidad.

En las determinaciones de la rata de absorción no se encontraron diferencias significativas entre los diferentes aceites y grasas en estudio. Sin embargo, no se pueden sacar conclusiones definitivas hasta que estas grasas no se hayan estudiado durante períodos de tres y cuatro horas. Es posible que la absorción total de ciertas grasas sea la misma a pesar de que sus ratas de absorción sean diferentes.

Mucho falta todavía por aprender sobre la absorción de las grasas a través del intestino delgado y su significación nutricional. Se hace aconsejable y necesario que este aspecto se estudie más extensamente.

Las discrepancias encontradas en la literatura referente a la absorción comparativa de aceites y grasas son debidas, en gran parte, a diferencias en las técnicas empleadas, especialmente a las variaciones en las técnicas empleadas para extracción de las grasas del tracto gastro-intestinal.

La rata de absorción de las grasas pudiera ser estudiada con el uso de grasas "marcadas" con isótopos radiactivos ( $C^{14}$ ) o estables ( $H^2$ ).

## RESUMEN

El valor nutricional comparativo de varios aceites y grasas comestibles ha sido estudiado usando tres diferentes criterios:

valor como promotores del crecimiento, digestibilidad y rata de absorción.

1. *Valor promotor de crecimiento.*—En este ensayo, las grasas fueron administradas como el 14% de una dieta nutricionalmente adecuada por un período de diez semanas. Las diferencias entre valor nutricional fueron evaluadas en términos del aumento en peso por cada 100 gramos de alimento ingerido (eficiencia alimenticia) y del aumento en peso por cada 100 calorías ingeridas (eficiencia calórica).

Sobre la base del aumento en peso solamente, el grupo cuya dieta contenía manteca de cerdo mostró el mayor crecimiento; el aceite de coco fué segundo, y los grupos con las otras grasas estuvieron todos por igual en tercer lugar. Sin embargo, sobre la base de la eficiencia alimenticia y calórica, el grupo alimentado con aceite de algodón, el cual mostró el más bajo incremento en peso, mostró un buen valor para la utilización alimenticia.

2. *Digestibilidad.*—El experimento sobre digestibilidad se condujo durante la séptima y octava semana del experimento anterior, utilizando la misma dieta por un período de 14 días. El aceite de coco y el de algodón mostraron los coeficientes de digestibilidad más altos: 92 y 90, respectivamente; las otras grasas mostraron un coeficiente menor, variado entre 80 y 82.

3. *Rata de absorción.*—Se requirió una técnica satisfactoria para la extracción del contenido gastro-intestinal con el objeto de determinar la rata de absorción. Se desarrollaron dos procedimientos: procedimiento I, en el cual se utilizó éter etílico solamente para la extracción; y procedimiento II, en el cual el contenido gastro-intestinal fué extraído primeramente con una solución al 0,8% de cloruro de sodio y luego con éter etílico. Una recuperación del 90% fué obtenida con el procedimiento I, y una recuperación del 100% con el procedimiento II. Este procedimiento por mostrar una buena reproductibilidad fué utilizado para este estudio.

La cantidad de "grasa metabólica" presente en el tracto gastro-intestinal de ratas en ayuno por 48 horas no fué influenciada por el tamaño y peso de las mismas.

La rata de absorción se determinó a la una y dos horas después de haber sido administrada la grasa o aceite por intubación estomocal. Se observó que parte de la grasa había pasado al ciego después de las dos horas de haber sido admi-

nistrada, esto con ciertas grasas. Por lo consiguiente, se hizo necesario extraer el contenido del tracto gastro-intestinal completo de manera de obtener una recuperación completa de la grasa absorbida.

## SUMMARY

The comparative nutritive values of several commercial fats have been studied, using three different criteria: growth promoting value, digestibility and rate of absorption.

### 1. *Growth promoting value.*

In this experiment, the fats were fed as 14% of the nutritionally adequate diets for a period of ten weeks. Differences in nutritive value were evaluated in terms of body weight increase, also body weight increase per gramme of food intake, and weight increase per 100 calories eaten (caloric efficiency).

On the basis of body weight alone, the group fed lards showed the greatest growth, coconut oil was second, and the groups fed the other fats were equally in third place. However, on the basis of food and caloric efficiency, the group fed cottonseed oil, which showed the poorest body weight response, showed good food utilization value.

The analysis of variance made of the food efficiency data indicated that differences between the various groups were highly significant.

From this part of the study, it may be concluded that body weight data *per se* are not a reliable index of the nutritive value of fats. Greater body weight increase may be to the consumption of greater amounts of food and not to better food utilization.

Caloric efficiency of the two vegetable oils and lard were very similar, and were significantly superior to the caloric efficiencies of the hydrogenated oils.

### 2. *Digestibility.*

The digestibility experiment was conducted during the seventh and eighth week of the growth experiment, using the same diet for a period of 14 days. Coconut oil and cottonseed oil showed the highest digestibilities, 92% and 90%, respectively, and the other fats showed lower digestibilities ranging between 80 and 82%.

From these results can be concluded that the vegetable oils used in this study have higher digestibility than the hydrogenated oils. No practical difference was found in the digestibility of lard as compared with the two oils. It is interesting that the oil which showed better food utilization in the growth experiment were also more digestible, while hydrogenated oils that showed lower utilization are also less digestible.

### 3. *Rate of absorption.*

To determine the rate of absorption, a satisfactory technique for extracting the content of the gastrointestinal tract was required. Two procedures were developed. In procedure I, ethyl ether was used for the extraction of Chyme, while in procedure II the contents of the gastrointestinal tract were extracted first with 0.8% saline solution, and then with diethyl ether. A 90% recovery was found with procedure I, and 100% recovery with procedure II. Because procedure II showed good reproductibility, it was used for most of the study.

The amount of "metabolic fat" present in the gastrointestinal tracts of rats fasted for 48 hours was not influenced by body size or body weight.

The rate of absorption was determined one and two hours after the test oil or fat had been administered by stomach tube. It was observed that some of the oil had reached the caecum at two hours. Thus, it was necessary to extract the contents of the entire gastrointestinal tract in order to get complete recovery of unabsorbed fat.

No significant differences were found in the rate of absorption of the several fats and oils under study. However, definitive conclusions cannot be drawn until these fats have been studied three and four hours after feeding. It is possible that the total absorption of certain fats and oils is the same even though their rates of absorption are different.

Much has yet to be learned concerning the rate of absorption of fats and oils from the small intestine, and its nutritional significance. It is advisable that this subject be studied more extensively.

The discrepancies in the literature relating to the comparative rates of absorbability of fats are due in large part to differences in techniques employed, specially variations in the procedure for extracting fat from the gastrointestinal tract.

The rate of absorption of fats may be studied by the use of fats labeled with radioactive ( $C^{14}$ ) or estable ( $H^2$ ) isotopes.

### ZUSAMMENFASSUNG

Der Nährwert einer Reihe von Ölen und Fetten wurde untersucht und mit folgenden Methoden:

1. *Wachstumstest.*—In dieser Versuchsreihe wurden Ratten mit Diäten ernährt, die 14% der verschiedenen Fette enthielten, sonst aber gleich und vollwertig waren. Es wurden die Unterschiede in der Gewichtszunahme in 10 Wochen bestimmt sowie die Gewichtszunahme pro 100 gr. verzehrtes Futter und die Gewichtszunahme pro 100 cal.

Die Serie, die Schweineschmalz erhielt, wuchs am schnellsten, die mit Kokosöl ernährte am zweit schnellsten und alle andern waren gleich. Wurde jedoch das Wachstum pro 100 gr. gefressener Diät oder 100 cal. berechnet, so zeigte die mit Baumwollöl ernährte Serie ein bedeutend besseres Wachstum als aus den Zahlen der Gewichtszunahme ersichtlich war.

2. *Verdaulichkeit.* — Während der 7. und 8. Woche der Wachstumsexperimente wurde die Verdaulichkeit bestimmt. Kokosöl und Baumwollöl zeigten die höchsten Verdaulichkeitskoeffizienten, 92 u. 90 während die andern Fette Koeffizienten zwischen 80 und 82 zeigten.

3. *Absorption.*—Es wurden zunächst 2 Methoden für die Fettextraktion ausgearbeitet, eine der direkten Extraktion mit Ethyläther und eine zweite bei der zunächst der Magen-Darminhalt quantitativ mit 0.8% Kochsalzlösung herausgepült wird und dann mit Ether extrahiert wird. Die erste Methode gibt Resultate von 90% des theoretischen Wertes, die zweite 100%; diese letztere wurde für die weiteren Untersuchungen verwandt.

Die Menge von "metabolischem Fett" das im Gastro-Intestinaltrakt von Ratten gefunden wird, die 4 Stunden nicht gefressen haben, war unabhängig von deren Grösse und Gewicht.

Die Absorption wurde 1 und 2 Stunden nach der Verabfolgung des zu untersuchenden Fettes durch Magensonde bestimmt; nach 2 Stunden wurde bei einigen Fetten ein Teil bereits im Blinddarm gefunden. Es war daher nötig den gesamten Magen-Darmkanal zu extrahieren.

Es wurden keine signifikanten Unterschiede zwischen den untersuchten Fetten im Bezug auf die Absorbtiionsgeschwindigkeit gefunden.

## BIBLIOGRAFIA

- (1) Miller, H. G. — *J. Nutrition* 26, 43 (1943).
- (2) Deuel, H. J. y col. — *J. Nutrition* 33, 569 (1947).
- (3) Hoagland, R. y G. G. Snider.—*U. S. Dept. Agric. Bol. N° 725* (1940).
- (4) Forbes, E. B. y col. — *J. Nutrition* 31, 302 (1946).
- (5) French, C. E., A. Black y R. W. Swift. — *J. Nutrition* 35, 83 (1948).
- (6) Hoagland, R., G. G. Snider y C. E. Swift. — *J. Nutrition* 47, 399 (1952).
- (7) Scheer, S. B. y col. — *J. Nutrition* 33, 583 (1947).
- (8) Pearzon, P. B., y F. Panzer. — *J. Nutrition* 38, 257 (1949).
- (9) Schants, E. J., C. A. Elvehjem y E. B. Hart. — *J. Dairy Sci.* 23, 181 (1940).
- (10) Deuel, H. J. y col. — *J. Nutrition* 27, 335 (1944).
- (11) Holt, L. E. y col. — *J. Pediat.* 6, 427 (1935).
- (12) Holt, L. E., A. M. Courtney y H. L. Fales. — *Amer. J. Diseases Children* 17, 241 (1919).
- (13) Holmes, A. D. — *U. S. Dept. Agric. Bol. N° 630* (1916).
- (14) Holmes, A. D. — *U. S. Dept. Agric. Bol.* 613 (1919).
- (15) Deuel, H. J. y A. D. Holmes. — *U. S. Dept. Agric. Bol.* 310 (1915).
- (16) Langworthy, C. F. y A. D. Holmes. — *U. S. Dept. Agric. Bol.* 310 (1915).
- (17) Langworthy, C. F. y A. D. Holmes. — *U. S. Dept. Agric. Bol.* 507 (1917).
- (18) Deuel, H. J., A. L. S. Cheng y M. G. Morehouse. — *J. Nutrition* 35, 295 (1948).
- (19) Holmes, A. D. — *U. S. Dept. Agric. Bol. N° 687* (1918).
- (20) Crockett, M. E. y H. J. Deuel. — *J. Nutrition* 33, 187 (1947).
- (21) Hoagland, R. y G. G. Snider. — *J. Nutrition* 26, 219 (1943).
- (22) Burr, G. O. y R. H. Barnes. — *Physiol. Rev.* 23, 256 (1943).
- (23) Augur, V., H. S. Rollman y H. J. Deuel. — *J. Nut.* 33, 177 (1947).
- (24) Mattill, K. F. y J. W. Higgins. — *J. Nut.* 29, 255 (1945).
- (25) Frazer, A. C. — *Physiol. Rev.* 26, 103 (1946).
- (26) Irwin, M. H. y col. — *Amer. J. Physiol.* 124, 800 (1938).
- (27) Holmes, A. D. y H. J. Deuel. — *Amer. J. Physiol.* 54, 479 (1921).
- (28) Steenbock, H., M. H. Irwin y J. Weber. — *J. Nut.* 12, 103 (1936).
- (29) Deuel, H. J., L. Hallman, Jr., y A. Leonard.—*J. Nut.* 20, 215 (1940).
- (30) Becker, G. H., J. Meyer y H. Necheles. — *Gastroenterology* 14, 80 (1950).
- (31) Bevetta, L. y col. — *Amer. J. Physiol.* 134, 619 (1941).
- (32) Calbert, C. E. y col. — *Food Research* 16, 294 (1951).
- (33) Lee, M. O. — *Amer. J. Physiol.* 89, 24 (1929).



# **Estabilidad de Sales de Yodo en la Sal común**

**MANFREDO GROSS DAUM**  
Instituto Nacional de Nutrición

## **INTRODUCCION**

El presente trabajo comprende el estudio de la estabilidad tanto del yoduro como del yodato de potasio en la sal común cruda y refinada, interesándonos esto por el grave problema del bocio que confronta Venezuela, que fué ya mencionado por Humboldt (6).

La mayoría de los estudios efectuados hasta el presente hacen uso del yoduro de potasio en el enriquecimiento de la sal, pero si las condiciones de pH y humedad no son favorables y el agregado de algún estabilizador encarece demasiado el producto, se recomienda sustituir el yoduro de potasio por el yodato de potasio, cuya carencia de toxicidad en el organismo se ha demostrado (2). Aun haciendo uso de estabilizadores, Bianchi Cayama (3), en Venezuela, demostró que una sal cruda enriquecida con yoduro de potasio y usando como estabilizador tiosulfato y bicarbonato de sodio sufría una pérdida en yodo de 56 y 85% en seis meses y un año, respectivamente, almacenada en bolsa de papel.

También fué necesario para nosotros estandarizar previamente los métodos para la determinación tanto del yoduro de potasio como del yodato de potasio.

## **METODOS USADOS**

1) Determinación de yoduro: Se determinó yoduro por los Nos. 31.65 (a) y 31.65 (b) del A.O.A.C. (4); en el estudio comparativo de estos métodos para la determinación en las sales enriquecidas se usó el 31.65 (a).

2) Determinación de yodato: Se determinó yodato en la forma que prescribe el tercer párrafo del No. 31.65 (a) del A.O.A.C.; eliminándose, como es lógico, la oxidación con agua de bromo.

3) La Comisión del Bocio Endémico de la Tercera Conferencia sobre Problemas de la Nutrición en América Latina tuvo el siguiente razonamiento (1): Pudiendo contener la sal común yoduro en forma natural y enriqueciéndose ésta con yodato, al proceder a la determinación de este último, como sucede en medio ácido, podría liberarse yodo, el cual se perdería; para evitar ello sugirieron agregar gotas de solución de tiosulfato de sodio al 1% para reducir el probable yodo liberado a yoduro, procediendo luego según el No. 31.65 (b) del A.O.A.C.

## REACTIVOS

Todos nuestros reactivos fueron preparados según la técnica del A.O.A.C. (4), menos las soluciones valoradas de tiosulfato de sodio.

Usamos las soluciones de tiosulfato de sodio 0,005 N y 0,1 N, estandarizadas contra solución de yodo cuya normalidad había sido controlada previamente contra solución de trióxido de arsénico. También fué estandarizado el tiosulfato de sodio por permanganometría; el título de la solución de permanganato se verificó contra oxalato de sodio (oxalato de Soeren sen) (5).

## RESULTADOS OBTENIDOS

A) Estudio sobre la determinación cuantitativa de yoduro, yodato y mezcla de estos dos.

Estudiando los métodos mencionados para la determinación del yoduro y del yodato, encontramos siempre una recuperación completa.

Para el estudio de la recomendación de la Comisión del Bocio Endémico procedimos en la siguiente forma:

Preparamos mezclas de yoduro de potasio con yodato de potasio en la siguiente forma:

a) Mezcla de concentración mínima: 0,5 mgs. de yodo correspondiente a yoduro de potasio y 0,025 mgs. de yodo correspondiente al yodato de potasio.

b) Mezcla de concentración máxima: 50 mgs. de yodo correspondiente al yoduro de potasio y 10 mgs. de yodo correspondiente al yodato de potasio.

A estas mezclas le aplicamos los dos métodos citados del A.O.A.C., así como también aplicando a cada uno la recomendación mencionada, encontrando una recuperación de 100% en todos los casos.

Con este ensayo se demostró que dentro de los límites de concentración estudiados se pueden aplicar los métodos analíticos para yodatos en presencia de yoduros sin peligro de pérdida y sin necesidad de la reducción previa de los yodatos.

B) Estudio sobre la estabilidad del yoduro y yodato de potasio en sal marina cruda obtenida directamente de la refinería y cuya composición química ya se había determinado (3) y sal marina refinada comercial adquirida en el comercio local.

Para su enriquecimiento se usaron tres concentraciones, a saber: 1/10.000, 1/20.000 y 1/50.000, expresado en yodo.

Se prepararon en cada caso 500 gramos de sal, y las cantidades de compuestos de yodo adicionadas se indican en la tabla I.

TABLA I

## PREPARACION DE LAS MUESTRAS DE SALES YODADAS

A)	500	gramos	de	sal	refinada	+	0.0169	grs.	de	yodato	de	potasio
B)	"	"	"	"	"	+	0.0421	"	"	"	"	"
C)	"	"	"	"	"	+	0.0843	"	"	"	"	"
D)	"	"	"	"	cruda	+	0.0169	"	"	"	"	"
E)	"	"	"	"	"	+	0.0421	"	"	"	"	"
F)	"	"	"	"	"	+	0.0843	"	"	"	"	"
G)	"	"	"	"	refinada	+	0.0131	"	"	yoduro	"	"
H)	"	"	"	"	"	+	0.0327	"	"	"	"	"
I)	"	"	"	"	"	+	0.0654	"	"	"	"	"
J)	"	"	"	"	cruda	+	0.0131	"	"	"	"	"
K)	"	"	"	"	"	+	0.0327	"	"	"	"	"
L)	"	"	"	"	"	+	0.0654	"	"	"	"	"

Todas nuestras muestras fueron homogenizadas, procediendo a la siguiente técnica:

A la cantidad de yoduro y yodato pesada, de acuerdo a la tabla I, se le agregó de 1 a 2 gramos de sal de cocina, preparando en esta forma una premezcla; luego se agregaban por-

ciones de 20 gramos de sal, agitando enérgicamente hasta haber adicionado la totalidad de la muestra. Finalmente, se extendía la sal enriquecida sobre una hoja de papel, procediendo a efectuarse repetidos cuarteos.

La muestra así preparada era envasada en bolsas de papel, forradas en papel parafinado, guardándose en lugar seco y fresco, al amparo de la luz.

Para las determinaciones se pesaban 20 gramos de muestra con exactitud al 0.1 gr.

Todas nuestras determinaciones se efectuaron por duplicado, con excepción de la primera determinación, que se efectuó por cuadruplicado para estar seguro de la homogeneidad de la muestra; dado que ésta fué homogenizada manualmente, observamos una desviación máxima de un 5% en las determinaciones. Los resultados obtenidos se observan en la tabla II.

Como podemos observar por los resultados obtenidos, el yodato de potasio presentó mayor estabilidad que el yoduro de potasio, cosa que era de esperarse.

Sin embargo, llama mucho la atención la poca pérdida de yoduro durante los nueve meses que duró el experimento, en comparación con otros valores que cita la literatura (3). Se explica esa aparente anomalía por los siguientes hechos:

A) Almacenamiento, el cual, como dijimos, fué hecho en bolsas de papel con forro de papel parafinado, y en lugar seco, fresco y al amparo de la luz.

B) A las condiciones de humedad y pH descritos en la tabla III; en ello vemos la poca humedad de la muestra, la cual en ningún caso superó al 3%, y el pH fuertemente alcalino de las muestras.

**TABLA II**  
**VALORES DE YODO EN % ENCONTRADOS EN LAS DISTINTAS FECHAS DE SU DETERMINACION**

ENRIQUECIDA CON IK						ENRIQUECIDA CON KIO <sub>3</sub>						Fecha de determinación
Sal cruda			Sal refinada			Sal cruda			Sal refinada			
Concentración en l			Concentración en l			Concentración en l			Concentración en l			
1/10.000	1/20.000	1/50.000	1/10.000	1/20.000	1/50.000	1/10.000	1/20.000	1/50.000	1/10.000	1/20.000	1/50.000	
102	96	97	101	96,25	100	101	98,25	99,5	102,5	96,5	100	28/2/55*
99,5	95	95	99,5	97	96,5	100,5	100	95,5	101	99,5	97	30/4/55
99	91	96	99,5	99	91	97	95	101	100,5	99	101,5	30/6/55
92,5	83	79	94	92,5	88	98,5	93,5	95	96,5	96,5	97	30/7/55
86	83	77	94	84	85	98	97	95	96	97	96	30/9/55
83	80	76	88,5	82	81	96	96	94	93,5	96,5	94	30/10/55
81	79	76	85	79,5	80	93	95	93,5	93	95	93,5	30/11/55
79,5	77	75	82	77,5	79	91	94	92,5	93,5	94	92	30/12/55

\* Fecha de la preparación de las muestras.

TABLA III

CONDICIONES DE pH Y HUMEDAD QUE SE ENCONTRARON EN LAS SALES DESPUES DE NUEVE MESES DE ALMACENAMIENTO

Concentraciones en I <sub>2</sub>	ENRIQUECIDA CON IK						ENRIQUECIDA CON KIO <sub>3</sub>					
	Sal refinada			Sal cruda			Sal refinada			Sal cruda		
	1/10.000	1/20.000	1/50.000	1/10.000	1/20.000	1/50.000	1/10.000	1/20.000	1/50.000	1/10.000	1/20.000	1/50.000
I <sub>2</sub> Recuperado	82	77,5	79	79,5	77	75	93,5	94	92	91	94	92,5
Humedad a 105° C.	0,48	0,96	0,42	0,66	0,63	0,61	0,57	0,47	0,86	0,80	0,61	0,59
Humedad a 250° C.	1,70	1,48	1,05	2,52	2,63	2,85	1,15	1,60	1,22	2,74	3,40	2,70
pH de una sol. 1 M	9,6	9,6	9,6	8,6	8,6	8,6	9,6	9,4	9,5	8,5	8,6	8,6

## CONCLUSIONES

1ª Las determinaciones de yodo provenientes del yodato de potasio fueron realizadas por una yodatometría común; no encontrándose interferencia cuando el yoduro estaba presente hasta concentraciones de 1/1.000.

2ª El yodato de potasio en sales crudas y refinadas presenta una estabilidad mayor que el yoduro de potasio.

3ª La poca pérdida de yodo en las sales enriquecidas con yoduro se relaciona con las condiciones de humedad, pH y almacenamiento.

## RESUMEN

Se estudió la estabilidad del yoduro y yodato de sodio en sal marina cruda y refinada, como también los métodos analíticos inherentes. Se encontró que los métodos del A.O.A.C. recomendados para yoduro se pueden aplicar también para yodato con las necesarias modificaciones y que dan resultados correctos también para mezclas de yoduro y yodato si contienen 50 mgs. de yodo proveniente de yoduro y 10 mgs. provenientes de yodato por kg. de sal. No hay necesidad de aplicar la modificación prevista por la Comisión del Bocio Endémico de la Tercera Conferencia sobre Problemas de la Nutrición en América Latina.

Se observó una pérdida máxima de yodo en sales enriquecidas con yodato y almacenada durante 9 meses de un 10%, mientras que llegó al 25% si se había usado yoduro para el enriquecimiento.

Esta última pérdida fué relativamente baja en comparación con observaciones de otros autores, probablemente debido al bajo grado de humedad en las sales y su elevado pH.

## SUMMARY

The stability of iodine from yodate or iodide when added to crude or refined marine salts was studied. The A.O.A.C. methods for iodine could be applied for iodate too with the necessary modifications, giving correct results also in the pre-

sence of both iodate and iodide until the concentration of 50 mg./Kg. of iodine from iodide and 10 mg./Kg. of iodine from iodate. It was not necessary to apply the modification discussed in the recommendations of the Goiter Commission of the 3rd. Conference of Nutritional Problems in Latinoamerica.

A maximal loss of iodine of about 10% was observed in salt samples stored for nine months and enriched with iodate, while samples enriched with iodide had lost about 25% in this time.

This latter loss was low as compared with other experiments and probably related to low moisture content and high pH values of the salt samples.

### ZUSAMMENFASSUNG

Die Stabilität von Jod in rohem und raffiniertem Seesalz wurde untersucht wenn Jodide oder Jodate als Jodquelle benutzt wurden. Die analytischen Methoden des A.O.A.C. für Jodide konnten unter Anwendung der notwendigen Abänderungen auch für Jodate angewandt werden und gaben richtige Werte auch wenn gleichzeitig Jodid (50 mg. Jod/kg.) und Jodat (10 mg. Jor/kg.) zugegen waren. Die von dem Ausschuss des Kropfproblems der 3. Konferenz über Ernährung in Lateinamerika vorgeschlagene Modifikation der Jodbestimmung in mit Jodat angereichertem Salz ist nicht notwendig.

In den Salzmustern wurde nach 9 Monate langer Lagerung ein maximaler Jodverlust von 10% gefunden, wenn mit Jodat angereichert war, während in mit Jodid angereicherten Mustern der Maximalverlust sich auf etwa 25% belief. Dieser letztere ist niedrig verglichen mit den Ergebnissen anderer Autoren und wird mit dem geringen Feuchtigkeitsgehalt und hohen pH der Salzmuster in Zusammenhang gebracht.

## BIBLIOGRAFIA

- (1) Publicaciones Científicas, No. 12. Oficina Sanitaria Panamericana. Diciembre 1954.
- (2) Murray, M. M. — Efectos de la administración de yodatos de sodio al hombre y animales. Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana. Año 32, Vol. XXXV, No. 5, noviembre de 1953.
- (3) Bianchi Cayama, L. — Sales marinas venezolanas, su empleo en la fabricación de la sal yodada. Arch. Venez. Nutr. Vol. III, No. 2 (1952).
- (4) Method of Analysis, A.O.A.C. 7ª edic., pág. 551 (1950).
- (5) Kollthoff y Sandell. — Tratado de Química Analítica Cuantitativa. Edit. Nigar, págs. 710 y 750.
- (6) Humboldt, A. — Observaciones sobre algunos fenómenos poco conocidos; el bocio sobre los trópicos, en las llanuras y altiplanicies de los Andes (1824).



## **Mejoras de la eficiencia proteica de la arepa con Triptófano, Lisina y Treonina**

**ALEJANDRO MOSQUEDA SUÁREZ**  
Instituto Nacional de Nutrición

Es un hecho conocido de todos los venezolanos el gran consumo de la arepa como alimento. En una publicación anterior (1) estudiamos su constitución química, enriquecimiento, etc. En una segunda publicación (2) abordamos la cuestión de su digestibilidad, para llegar a conclusiones satisfactorias.

Nos proponemos en este trabajo estudiar la naturaleza proteica de la arepa criolla, con la finalidad de alcanzar niveles proteicos de óptima calidad por el agregado de aminoácidos.

Varios investigadores han publicado trabajos de suplementación proteica, todos ellos muy recientes. Para Rosemberg y Rohdenburg (3) la adición de cantidades de lisina a una dieta de pan de trigo suplementada con grasas, sales y vitaminas, produce aumento del crecimiento de ratas. Con 0,2% de lisina el aumento es 75% en cinco semanas. Un máximo crecimiento de 124-127% se obtuvo con 0,5 - 0,8% de lisina.

Los mismos autores (4) señalan, sin embargo, que un valor promedio del 15% de la lisina se pierde durante la cocción del pan de trigo, sin considerar otra pérdida de 5 a 10% por el tostado de pan en rebanadas, o cuando se seca y endurece.

Rosemberg y col. (5) estudiaron en muestras comerciales de pan blanco la adición de lisina, treonina, valina y metionina. Sólo se observan mejoras por el agregado de lisina.

Pecora y Hundley (6) han mejorado la proteína natural del arroz pilado con la combinación lisina + treonina. El crecimiento en las ratas aumenta tres veces más que con la dieta no suplementada. Pero la lisina o treonina, o cualquier otro aminoácido individual adicionado al arroz, no produce mejor crecimiento que la dieta no suplementada.

Sure (7) ha estudiado la influencia de la lisina, valina y treonina sobre el trigo integro al 8% de nivel proteico.

Según Mitchell y col. (8), en el maíz integro la suplementación de las proteínas con lisina y triptófano puede alcanzar un valor biológico cuyo nivel se aproxime al valor biológico de las proteínas de la carne ( $N \times 6.25$ ). La suplementación con uno u otro aminoácido no presenta efectos apreciables sobre el valor biológico.

Sauberlich y col. (9), en experiencias verificadas en ratas, encuentran que en igualdad de condiciones muestras de maíz de alta proteína (11,4%) son superiores proteicamente a muestras de maíz de baja proteína (7,8%). El maíz de baja proteína fué encontrado deficiente en los aminoácidos lisina, triptófano, isoleucina, treonina y valina. En contraste, el maíz de alta proteína fué deficiente solamente en lisina y triptófano. Sin embargo, sobre la base de igual cantidad de proteína en la dieta, el maíz de alta proteína es inferior biológicamente al de baja proteína, por contener una elevada proporción de zeína en la proteína.

Sure (10) ha suplementado las proteínas del maíz amarillo entero con el uso de lisina, triptófano y treonina.

Rose y col. (11), repitiendo experiencias de años anteriores, estudiaron los efectos producidos por los aminoácidos en el crecimiento de las ratas. Concluyen que la clasificación en esenciales y no esenciales no es más que materia de definición. En igual sentido se pronuncia Mitchell con el agregado de los "semi-esenciales" (tabla 1). Sin embargo, en condiciones particulares, esos mismos aminoácidos pueden producir cambios substanciales y de gran importancia.

## PARTE EXPERIMENTAL

Las experiencias se verificaron en ratas (\*) "Sprague Dawley" de 4-5 semanas, con peso de 50-55 gramos, colocadas en jaulas individuales y con comida y agua "ad libitum". La dieta de arepa se preparó eliminando el agua a 85°C. y moliendo la

---

(\*) Estos animales estaban alimentados con "Ratarina", alimento comercial elaborado a base de harina de pescado, cereales, vitaminas y minerales, etc. Suple todos los requerimientos diarios de la rata y sobrepasa a muchos de ellos.

masa en molino eléctrico. Al polvo resultante se analizó el contenido de nitrógeno por análisis químico. Suplementos vitamínicos y minerales ya señalados en un trabajo anterior (2) fueron añadidos a la dieta. Los animales se pesaron una vez por semana.

En el plan de trabajo sobre crecimiento, consumo de alimento, proteína consumida y aumento de peso por gramo de proteína consumida (REP), se tuvo en cuenta las cantidades mínimas necesarias de cada aminoácido esencial para soportar el crecimiento normal en las ratas y en el hombre, cuando los no esenciales son incluidos en el alimento (tabla 2).

En este sentido, en diferentes grupos de ratas se estudiaron las variaciones del REP con el agregado de los aminoácidos triptófano, lisina y treonina, en las proporciones adecuadas al objetivo perseguido. Los resultados de la investigación se señalan en la tabla 3.

### DISCUSION DE LOS RESULTADOS

De acuerdo con la tabla 4 de Flodin (13) modificada por nosotros, puede verse comparativamente las necesidades proteicas de la rata para su normal crecimiento y la proporción de aminoácidos suministrados por la carne, huevos, leche y maíz íntegro. Allí el maíz acusa principalmente deficiencias de triptófano y lisina; la leche, de metionina; y los huevos, de lisina.

Ahora bien: el maíz que se utiliza en Venezuela para consumo es pilado, o sea desprovisto de su cutícula y un por ciento del germen que puede llegar al 40% (foto 1). Llama la atención que, a pesar de ser el germen la porción del grano de maíz aceptada como de mejor valor proteico, sin embargo es posible alcanzar para la arepa altos valores de niveles proteicos.

La dieta venezolana necesita de ser mejorada en pródidos de óptima calidad (15) (16). Por la adición de aminoácidos a la arepa se aumenta extraordinariamente la eficiencia proteica de un alimento cuyo principal empleo era por sus caracteres energéticos. Con 0,2% de L-Triptófano aumenta 213,9% el REP; para la lisina, 59,3%; la combinación de 0,2% de L-Triptófano + 1% de L-Lisina, 264,4%. Finalmente, con

0,2% de L-Triptófano + 1% de L-Lisina + 0,5% de L-Treonina, el aumento es de 413,6%.

Al maíz Pilado criollo blanco, que es la materia prima en la elaboración de la arepa, se le estudió su eficiencia proteica comparativamente con ésta. Su REP (en la igualdad de condiciones) es mucho más elevado que el alimento preparado. La diferencia en valores probablemente se deba al factor calor, que actúa como elemento perjudicial en el proceso de la arepa.

Existe una marcada tendencia, en estos últimos tiempos, de obtener un mejor aprovechamiento de las proteínas vegetales por el empleo de aminoácidos. En teoría y en el laboratorio se han logrado conquistas, y posiblemente se lograrán otras más. Falta por resolver el aspecto económico del asunto, pues la síntesis de los aminoácidos es difícil y el costo elevado.

## SUMARIO

Se presenta la suplementación de la arepa criolla (pan de maíz venezolano) con aminoácidos. Las experiencias se verificaron en ratas del tipo "Sprague Dawley", alimentadas durante seis semanas (a excepción de la dieta A 6, que sólo duró cuatro) con niveles proteicos que variaron del 6,5% al 9,4%. El agregado de 0,2% de L-Triptófano + 1% de L-Lisina + 0,5% de D-L-Treonina permite obtener un alto grado de eficiencia proteica.

Por ser la dieta venezolana deficiente en los consumos proteicos, y por tratarse la arepa de ser un alimento muy utilizado por la clase popular, la mejora de sus proteínas representa una contribución en el logro de una mejor alimentación nacional.

## SUMMARY

It is presented the supplementation of the arepa (venezuelan corn bread) with aminoacids. The experiments were carried out in "Sprague Dawley" rats, fed during 6 weeks (excepting diet A 6, that lasted only four) with protein levels that varied from 6.5% to 9.4%. The addition of 0.2% of L-Tryptophane + 1% of L-Lysine + 0.5% of D-L-Threonine helps to obtain a high degree of protein efficiency.

Because the Venezuelan diet is deficient in protein consumption and Arepa is a very popular food, the improvement of their protein represents an important contribution to a better nutrition.

### ZUSAMMENFASSUNG

Es wurden Versuche mit Ratten angestellt, die aus "Arepas" (Venezolanischen Maisbrot) bestehende Diäten mit oder ohne Aminosäurezulage erhielten. Die besten Wachstumswerte wurden mit einer Zulage von 0.2% L-Tryptophan, 1% L-Lysin und 0.5% D-L-Threonin erhalten.



Foto 1. — Un puñado de granos irregulares de maíz pilado observados de frente. Constatéase cómo una porción elevada del germen permanece en el cereal después de la pilación.

TABLA 1

CLASIFICACION DE LOS AMINOACIDOS POR LA ACCION  
NUTRICIONAL EN EL CRECIMIENTO DE LA RATA (12)

Esenciales	Semiindispensables	No esenciales
Lisina	Arginina	←→ Prolina
Triptófano	↑	→ Acido glutámico
Histidina		→ Acido aspártico
Fenilalanina	→ Tirosina	Hidroxiprolina
Leucina		Alanina
Isoleucina		Glicina
Treonina		
Metionina	→ Cistina	← Serina
Valina		

TABLA 2

REQUERIMIENTOS MINIMOS DE AMINOACIDOS ESENCIALES  
EN LA RATA Y EN EL HOMBRE

Aminoácido	En la rata (13) % de la dieta	Propor- ciones	En el hombre (14) Valores provisionales
L-Lisina . . . . .	1.0	5	0.80
L-Triptófano . . . .	0.2	1	0,25
L-Histidina . . . . .	0.4	2	
L-Fenilalanina . . . .	0.7	3.5	1.10
L-Leucina . . . . .	0.9	4	1.10
L-Isoleucina . . . . .	0.5	2.5	0.70
L-Treonina . . . . .	0.5	2.5	0.50
L-Metionina . . . . .	0.6	3	1.10
L-Valina . . . . .	0.7	3.5	0.80
L-Arginina . . . . .	0.2	1	

**TABLA 3**  
**INFLUENCIA DEL TRIPTOFANO, LISINA Y TREONINA SOBRE EL VALOR PROTEICO DE LA AREPA**

DIETA	Proteína %	N° de animales (mitad machos, mitad hembras)	Duración del experimento. Semanas	Ganancia en peso. Gramos	Aumento %	Alimento total consumido. Gramos	Proteína consumida. Gramos	REP		Aumento %
								(a)	(b)	
A 1) Maíz pilado . . . . .	6.5	10	6	20.0		359.7	23.5	0.85 ± 0.03		
A 2) Arepa . . . . .	6.7	12	6	12.2		307.8	20.6	0.59 ± 0.02		
A 3) Arepa + 0.2% L-Triptófano . . . . .	6.9	6	6	57.7	372.9	455.4	31.5	1.85 ± 0.05		213.9
A 4) Arepa + 1% L-Lisina . . . . .	7.0	6	6	17.1	40.2	230.8	18.2	0.94 ± 0.02		59.3
A 5) Arepa + 0.2% L-Triptófano + 1% L-Lisina . . . . .	9.2	8	6	110.9	809.0	558.7	51.4	2.15 ± 0.02		264.4
A 6) Arepa + 0.2% L-Triptófano + 1% L-Lisina + 0.5% D-L-Treonina . . . . .	9.4	6	4	108.9	792.6	382.6	36.0	3.03 ± 0.07		413.6

Para convertir el nitrógeno en proteína se utilizó el factor 5,7 y no el conocido 6,25, en razón de lo recomendado por la FAO en la publicación "Elementos nutritivos productores de energía en los alimentos y cálculo de los valores energéticos en calorías". Mayo de 1947. Pág. 8.

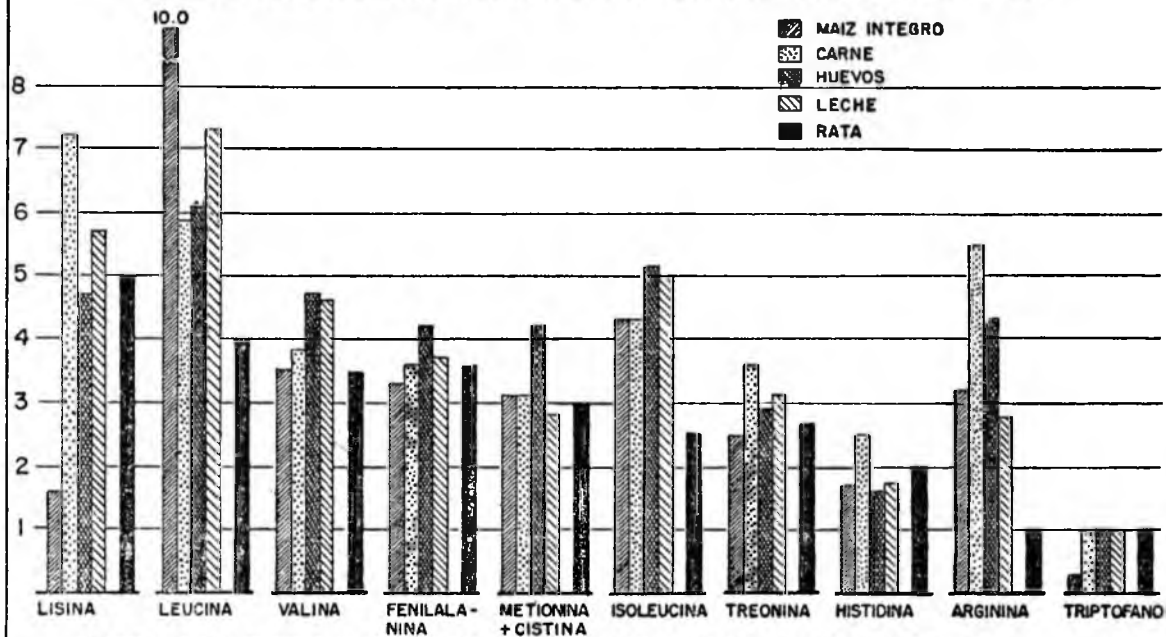
(a) Razón de eficiencia proteica.

(b) Error medio de la media, según la fórmula

$$\sqrt{\frac{\sum d^2}{n(n-1)}}$$

TABLA Nº 4

PROPORCION DE LOS AMINOACIDOS PROTEICOS DE LA LECHE,  
HUEVOS, CARNE Y MAIZ INTEGRO, EN FUNCIÓN DE PROPORCIÓN DE  
AMINOACIDOS NECESARIOS PARA EL CRECIMIENTO DE LA RATA



SOBRE LA BASE DE QUE TRIPTOFANO = 1,0 PARA LA LECHE, HUEVOS Y CARNE;  
Y TREONINA = 2,5 EN EL MAIZ INTEGRO. LA HISTIDINA NO ES UN AMINOACIDO  
ESENCIAL PARA HUMANOS.

## BIBLIOGRAFIA

- (1) Mosqueda Suárez, A. — Arch. Venez. de Nutr. 5, 407 (1954).
- (2) Mosqueda Suárez, A. — Arch. Venez. de Nutr. 6, 71 (1955).
- (3) Rosemberg, H. R. y Rohdenburg, A. L. — Arch. Biochem. 37, 461 (1952).
- (4) Rosemberg, H. R. y Rohdenburg, A. L. — J. Nutrition 45, 593 (1951).
- (5) Rosemberg, H. R. y col. — Arch. Biochem. 49, 263 (1954).
- (6) Pecora, L. J., y Hundley, J. L. — J. Nutrition 44, 101 (1951).
- (7) Sure, B. — Arch. Biochem. 39, 463 (1952).
- (8) Mitchell, H. H., y col. — J. Nutrition 48, 469 (1952).
- (9) Sauberlich, H. E., y col. — J. Nutrition 51, 623 (1953).
- (10) Sure, B. — J. Agr. Food Chem. 1, 626 (1953).
- (11) Rose, W. C., y col. — J. Biol. Chem. 76, 753 (1948).
- (12) Mitchell, H. H. — Biological value of Proteins and Aminoacid Interrelationships. (Methods for Evaluation of Nutritional Adequacy and Status. December 1954. Page 14.)
- (13) Flodin, N. W. — J. Agr. and Food Chem. 1, 229 (1953).
- (14) Rose, W. C. — Fed. Proc. 8, 546 (1949).
- (15) Rodríguez Cabrera, J. H. — Arch. Venez. Nutr. 2, 179 (1954).
- (16) Bengoa, J. M. — La Alimentación de las Clases Obrera y Media de Caracas (Publicaciones del Instituto Nacional de Nutrición). Diciembre de 1950. Pág. 76.



## **Nuevos estudios sobre un Factor Tóxico de las caraotas crudas (*Phaseolus vulgaris*)**

WERNER G. JAFFÉ, ALFREDO PLANCHART, J. I. PÁEZ PUMAR,  
RAFAEL TORREALBA Y NELLY FRANCESCHI D.  
Instituto Nacional de Nutrición

En una serie de publicaciones, uno de nosotros ha demostrado que las caraotas crudas, incorporadas a dietas para ratas o conejos, interfieren con el crecimiento normal, causan diarrea y, en algunos casos, la muerte de los animales (1 - 3). La literatura sobre la materia ha sido revisada en un trabajo anterior (4). También se ha estudiado un número de leguminosas crudas con respecto a su efecto sobre el crecimiento y se ha demostrado que en semillas se pierde completamente la toxicidad. No se ha podido demostrar una relación directa entre el efecto tóxico por un lado y el contenido en inhibidores tripticos, hemaglutininas y ácido cianhídrico por el otro. Se concluyó que posiblemente existe en las caraotas crudas un factor termolábil que es tóxico al ser administrado por vía oral. En el presente trabajo estudiamos en una primera parte la influencia que tiene la adición de caraotas crudas molidas a dietas experimentales para ratas sobre el crecimiento de los animales y la digestibilidad de las dietas. En una segunda parte se estudió el efecto de dietas con caraotas crudas sobre la capacidad de absorción intestinal de glucosa por las ratas y, por último, se hicieron algunos ensayos preliminares para obtener una fracción activa a base de extractos de caraotas molidas.

### **MATERIAL Y METODO**

1. *Experimentos de crecimiento y digestibilidad.*—Para los experimentos biológicos se usaron ratas machos descendientes de la cepa "Sprague Dawley", criados en este Instituto, que se tenían en jaulas individuales con fondo de tela metálica. Se

determinó el consumo de dieta y se recolectaron las heces para la determinación de la digestibilidad. Dietas y heces secadas se analizaron para determinar humedad, extracto etéreo y nitrógeno; los animales se pesaron dos veces por semana. Cada grupo experimental consistió de seis animales y cada experimento duró 28 días. Las dietas usadas tenían la siguiente composición:

Dieta N<sup>o</sup> 1: Ración comercial para ratas "Ratarina", 70%; caraotas molidas, 30%.

Dieta N<sup>o</sup> 2: Caseína digerida "Casitona Difco", 15%; caraotas molidas, 20%; aceite con vitaminas A, D y E, 5%; mezcla de vitamina B, 1%; d,1 metionina, 0,2%; almidón, 58,8%.

Dieta N<sup>o</sup> 3: Caraotas molidas, 20%; metionina, 0,3%; mezcla de sales, 4%; aceite con vitaminas A, D y E, 5%; mezcla de vitamina B, 1%; almidón, 75%.

Dieta N<sup>o</sup> 4: Caraotas molidas, 5%; caseína, 5%; metionina, 0,2%; mezcla de sales, 4%; aceite con vitaminas A, D y E, 5%; vitamina B, 1%; almidón, 70%.

Todas las dietas designadas con la letra "a" fueron preparadas con caraotas cocidas, y las que llevan la letra "b" se prepararon con caraotas crudas.

Con esta técnica se determina la absorción de los nutrientes sin distinguir específicamente entre efectos sobre la digestión y la absorción intestinal.

2. *Experimentos de absorción de glucosa.*—Todas las ratas se mantuvieron durante 24 horas en ayunas al comenzar la experiencia.

Para la absorción de glucosa se usaron ratas adultas machos de la misma cría, que se alimentaron con una dieta comercial para ratas (testigos) o con la misma dieta comercial mezclada en la proporción de 70 partes de dieta con 30 partes de caraotas crudas molidas, durante 10 días antes de la determinación de absorción. La técnica usada era la siguiente:

Fueron anestesiadas con Nembutal Sódico, sol. de 50 mgs. por cc., empleándose 0,1 cc. por cada 100 grs. de peso, o sea 5 mgr. por cada 100 grs. de peso por vía intraperitoneal.

Una vez dormidas, se les practicaba una laparotomía mediana medioumbilical, procediéndose a ligar el intestino delgado a nivel del ángulo duodeno-yeyunal y en la desembocadura del íleo en el ciego (asa de Tyri-Vela). Inmediatamente se inyectaron en el yeyuno-íleo 2 cc. de una solución al 5%

de glucosa, cerrando la pared y dejando al animal en estas condiciones por 45 minutos. Al cabo de este tiempo se reabría el animal, se seccionaba el intestino por encima de la ligadura duodeno-yeyunal y se procedía a desprenderlo y extraerlo cuidadosamente, seccionándolo por debajo de la ligadura del íleo. Luego se lavó por fuera para remover cualquier resto de sangre; y se procedía a extraer el contenido intestinal con sucesivos lavados con agua destilada, recogiénose en un balón aforado, y a eliminar los residuos fecales mediante un embudo con un algodón. Se completó a un volumen de 25 cc. y se procedió a dosificar la glucosa por el método de Somogy Nelson, obteniéndose así la glucosa residual del intestino en mgrs. por ciento. Sabiendo que la cantidad inyectada fué de 100 mgrs. (2 cc. sol. al 5%), por diferencia se obtuvo la glucosa absorbida.

Se hizo un experimento en blanco, comprobándose que no había sustancias reductoras detectables con la técnica usada si se inyectaba agua destilada en vez de solución de glucosa, bajo las mismas condiciones experimentales.

3. *Extracción de fracciones.*—Dos lotes de caraotas crudas molidas de 2 kilogramos cada uno se mezclaron con 8 litros de agua o solución de cloruro de sodio al 1%, respectivamente, y se guardaron en la nevera por 24 horas. Luego se prensó la masa y se filtró, obteniéndose 4,5 litros de extracto. Se agregó alcohol hasta obtener una concentración del 30% y se separó el precipitado por centrifugación (fracciones 1a y 2a). El sobrenadante se llevó con más alcohol hasta una concentración final del 80%, obteniéndose las fracciones 1b y 2b, respectivamente. Estas fracciones se secaron al vacío a temperatura ambiente.

## RESULTADOS OBTENIDOS

En la tabla N<sup>o</sup> 1 se presentan los datos acerca del crecimiento, la digestibilidad aparente bruta, digestibilidad aparente y real del nitrógeno, digestibilidad aparente de las grasas por día y animal, crecimiento por N ingerido, crecimiento por N absorbido por día y animal, consumo de la dieta por día y animal.

Una comparación de los datos entre los grupos experimentales que recibieron las dietas con caraotas crudas, con los controles alimentados con las dietas correspondientes, pero

con caraotas cocidas, revela una reducción de todos los valores estudiados; la reducción del crecimiento siempre estuvo acompañada por una disminución del consumo de la dieta, como también de la digestibilidad de todos sus componentes estudiados. Esta reducción fué mucho más pronunciada en los experimentos efectuados con las dietas Nos. 2 y 3 que con las dietas 1a y 1b.

Por esta razón se ideó la dieta N° 4 con un contenido bajo en proteína y fibra, la cual revela mejor las diferencias de crecimiento si se usan caraotas crudas o cocidas para su preparación. En la tabla N° 3 se presentan los resultados obtenidos con estas dietas por sí solas o adicionadas con tres distintas fracciones de caraotas crudas. Con esta técnica ya la adición de sólo un 5% de caraotas crudas se manifiesta por una marcada reducción del crecimiento y se logró demostrar que las fracciones 1a y 1b —preparadas con extractos acuosos—, agregadas en la concentración al 1% a la dieta, causan pérdida de peso de los animales, mientras que la fracción 2a —preparada por extracción con solución de Na Cl al 1%— no tenía tal efecto; tampoco se observa el efecto si se usa a la concentración de 3%.

Una prueba con sangre de ratas reveló que las fracciones 1a y 1b tuvieron actividad de hemaglutinina, mientras que la fracción 2a no la tuvo a la concentración del 1% en solución isotónica de cloruro de sodio.

En vista de que la digestibilidad (absorción intestinal bruta) de las proteínas (digestibilidad del N) siempre estaba acompañada de una reducción de la digestibilidad total, como también de la de las grasas, resolvimos estudiar la absorción intestinal directamente, mediante la técnica descrita más arriba. Los resultados de estos ensayos se han resumido en la tabla N° 2. Se observa que realmente la proporción de glucosa absorbida por el asa de Tyri-Vela en 45 minutos en animales que habían consumido una dieta con un 30% de caraotas crudas era de sólo 47,7%, contra un 87,7% en los animales de control. Esta diferencia es altamente significativa.

## DISCUSION

Nuestros resultados demuestran que en las caraotas negras crudas existe un factor termolábil cuya presencia en una dieta

adecuada para ratas impide el crecimiento normal de estos animales. Se observa una reducción de la digestibilidad de la dieta, no únicamente respecto a las proteínas, sino también a las grasas. La inclusión de cantidades adecuadas de caseína digerida a la dieta no anula el efecto de las caraotas crudas. Como también hemos demostrado que los intestinos de ratas que han consumido por 10 días una dieta con caraotas crudas absorben glucosa mucho más lentamente que los controles, se puede concluir que la acción se debe, por lo menos en parte, a que el factor de la caraota cruda interfiere con la absorción intestinal normal.

Una revisión de la literatura demuestra que no se han hecho observaciones similares a las nuestras anteriormente, aunque las caraotas han sido el objetivo de numerosas investigaciones respecto a la presencia de factores desconocidos; desde que Landsteiner y Raubitschek (5) observaron que extractos de semillas de esta leguminosa, como las de muchas otras, tienen un poder hemaglutinante fuerte, y desde que Osborne y Mendel (6) observaron que las caraotas, como fuente proteica de una dieta para ratas, no permiten un crecimiento normal. Estos autores, como varios que se han ocupado del problema posteriormente (7), relacionaron el mal crecimiento, bajo las condiciones experimentales mencionadas, a la digestibilidad reducida de las proteínas de las caraotas. Esta tesis encontró apoyo en los estudios de Borchers (8), quien encontró un inhibidor de la acción de la tripsina en los extractos de varias leguminosas, inclusive *Phaseolus*. Sin embargo, como demostramos ya en estudios anteriores (3) y también en el presente trabajo, la adición de caseína digerida a una dieta con caraotas crudas no elimina el efecto de estas últimas, como sería de esperarse si la inhibición del crecimiento se debiera únicamente al inhibidor triptico. Los experimentos presentados demuestran que la absorción de la glucosa es muy reducida en los animales que han consumido la leguminosa en discusión, lo que no se puede explicar por la acción del inhibidor de la tripsina.

En experimentos no incluidos en el presente trabajo se pudo eliminar la posibilidad de que la falla de absorción de glucosa fuera consecuencia de la diarrea que frecuentemente se observa en ratas que se alimentan con una dieta con un 30% de caraotas crudas. En el examen microscópico del intes-

tino no se han encontrado lesiones visibles histológicas en los intestinos de ratas alimentadas durante 28 días con la dieta con 30% de caraotas crudas.

Ultimamente, Rigas, Osgood y Duerst (9) han logrado aislar, en forma pura, una proteína de caraotas crudas que tiene un fuerte poder hemaglutinante y seguramente es idéntica a los factores estudiados ya al principio de este siglo (10, 11). Los autores americanos mencionan que el factor aislado por ellos no es tóxico, aunque no aportan evidencia experimental en su publicación, sino se refieren a la literatura publicada anteriormente.

Liener, en una serie de publicaciones (13-16), ha descrito el aislamiento de una toxina de la soya, que llama "soyina" y que es tóxica tanto por la vía oral como parenteral para ratas y pollos. Este autor cree que el modo de acción de la soyina, aplicada por vía oral, es el de causar una reducción del consumo de alimentos. Como hemos demostrado, el factor estudiado por nosotros también causa una reducción del consumo de dieta, pero su acción de reducir el crecimiento de las ratas no se explica únicamente de esta manera.

Es de interés que la toxicidad de las caraotas crudas o insuficientemente cocidas se ha observado también en humanos (17). Sobre el mecanismo de la intoxicación en humanos no existen datos en la literatura estudiada. Los síntomas clínicos observados son: náuseas, vómitos y diarreas.

## RESUMEN

Se presentan resultados de experimentos sobre el crecimiento de ratas alimentadas con diferentes tipos de dietas conteniendo caraotas negras crudas o cocidas. La inclusión de caraotas crudas en las dietas redujo la velocidad del crecimiento a una fracción y simultáneamente tenía por efecto una reducción de la digestibilidad total, proteica y de las grasas.

En otra serie de experimentos se logró demostrar que la absorción de glucosa introducida en un asa intestinal aislada se reducía significativamente en las ratas que habían consumido antes una dieta con caraotas crudas, en comparación con los controles.

Se logró componer una dieta experimental con la cual la adición de sólo un 5% de caraotas crudas produjo una pérdida de peso en las ratas que la consumieron, mientras que la adición de la misma cantidad de caraotas cocidas permitió un aumento de peso.

Mediante esta dieta se estudió el efecto de algunas fracciones de caraotas, obtenidas por la extracción del grano molido y la precipitación del extracto con alcohol. Fracciones de un extracto acuoso, precipitadas con alcohol al 30% ó al 80%, eran activas cuando incorporadas a la dieta en la proporción del 1%. Una fracción obtenida de un extracto con NaCl al 1% no resultó ser activa.

### SUMMARY

The authors present results of experiments about the growth of rats fed diets containing cooked and uncooked beans (*Phaseolus vulgaris*). The addition of uncooked beans to the diets, diminished the rate of growth and also reduced the digestibility of proteins and fats.

In other series of experiments the authors could show that the absorption of glucose introduced in an isolated intestinal loop was diminished significantly in those rats which had been fed on a diet with uncooked beans in comparison with the control animals.

It has been possible to prepare an experimental diet in which the addition of only 5% of raw beans produced loss of weight while the addition of the same amount of cooked beans produced an increase.

Some fractions of the beans could be studied with this type of diet. Those obtained by alcohol precipitation of a water extract were active in the growth experiments, when added to the experimental diet in the proportion of 1%.

## ZUSAMMENFASSUNG

Es werden Daten mitgeteilt über die Verdaulichkeit von Eiweiss und Fett in Diäten, die entweder rohe oder gekochte schwarze Bohne (*Phaseolus vulgaris*) enthielten und über das Wachstum von Ratten die mit diesen Diäten gefüttert wurden. Rohe Bohnen hemmen stets das Wachstum und bewirken eine Erniedrigung der Verdaulichkeit und der verzehrten Futtermenge.

In andern Versuchen wurde in Ratten, die vorher eine Diät mit oder ohne rohe Bohnen genossen hatten und dann 24 Stunden ohne Futter gelassen wurden, die Absorbtion von Glucose aus dem Darm direkt bestimmt und gefunden, dass sie nach dem Genuss der Bohnendiät nur halb so schnell ist als in den Kontrollen.

Es gelang, eine experimentelle Diät zusammenzustellen, mit der bereits der Zusatz von nur 5% gemahlener roher Bohnen einen sehr deutlichen Wachstumseffekt zeigt. Mit Hilfe dieser Diät wurde die biologische Wirksamkeit einiger Bohnenextraktfraktionen untersucht. Wirksam waren Fraktionen aus wässrigen Extrakten mit Alkohol gefällt.

TABLA No. 1

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS CON DIETAS QUE CONTENIAN CARAOTAS COCIDAS O CRUDAS RESP.

	Dieta 1 a	Dieta 1 b	Dieta 2 a	Dieta 2 b	Dieta 3 a	Dieta 3 b
Aumento de peso/ día/animal en gr.	4.8	1.5	6.1	0.9	1.3	-2.4
Consumo de dieta/ día/animal en gr.	13.4	6.8	12.9	10.3	12.0	7.6
Digestibilidad total bruta %	74.4	66.5	91.5	83.0	93.7	82.4
Digestibilidad aparente del N %	68.2	53.9	75.5	57.8	64.4	0
Digestibilidad real del N %	71.2	58.0	82.8	64.9	77.0	0.01
Digestibilidad aparente de grasas %	79.6	57.5	94.7	88.5	95.2	88.9
Crecimiento / N consumido en gr.	8.7	5.3	17.4	3.1	13.8	—
Crecimiento / N retenido en gr.	12.8	10.0	23.0	5.2	19.8	—

Cada grupo experimental consistía de 6 ratas. Duración de  
caraoas cocidas; con la letra 'b', caraoas crudas. La composi

los experimentos: 28 días. Las dietas con la letra 'a' contienen  
ción de las dietas, vea el texto.

TABLA No. 2

## INFLUENCIA DE CARAOTAS Y EXTRACTOS DE CARAOTAS SOBRE EL CRECIMIENTO DE RATAS

Tipo de dieta	No. de animales	No. de días	Variación de peso por animal y por día	Consumo diario por animal
Dieta 4 b con caraotas crudas . .	6	10	— 0.15	11.1
Dieta 4 a con caraotas cocidas . .	6	10	+ 2.1	14.6
Dieta 4 a con 3%. Fracción N° 2-a . . . . .	6	5	+ 2.0	14.8
Dieta 4 a con 1%. Fracción N° 1-a . . . . .	6	5	— 1.7	—
Dieta 4 a con 1%. Fracción N° 1-b . . . . .	6	3	— 1.3	10.2

TABLA No. 3

ABSORCION DE GLUCOSA DE UN ASA INTESTINAL AISLADA  
DE RATAS TRATADAS CON O SIN CARAOTAS CRUDAS

	No. de casos	Glucosa absorbida	Desviación standard	Significación $\frac{p1-p2}{\sigma p1-p2}$
Controles . . .	18	87.7%	5,42	$\frac{p1-p2}{\sigma p1-p2} > 3$
Dieta con 30% de caraotas crudas. . . .	12	47.4%	6,53	P = < 0,001

## BIBLIOGRAFIA

- (1) W. G. Jaffé.—Acta Científica Venezolana 1, 16 (1950).
- (2) W. G. Jaffé.—Rev. Soc. Venez. Quím. No. 20, 16 (1949).
- (3) W. G. Jaffé.—Experientia 5, 81 (1949).
- (4) W. G. Jaffé.—Acta Científica Venezolana 1, 62 (1950).
- (5) K. Landsteiner y H. Raubitschek.—Centr. Bakt. 45, 660 (1907).
- (6) T. B. Osborne y L. B. Mendel.—Z. Physiol. Chemie 80, 307 (1912).
- (7) C. O. Johns y A. I. Fink.—J. Biol. Chem. 41, 379 (1920).
- (8) R. Borchers y C. Ackerson.—Arch. Biochem. 13, 291 (1947).
- (9) D. A. Rigas, E. E. Osgood y M. Duerst.—J. Biol. Chem. 212, 607 (1955).
- (10) O. Wienhaus.—Biochem Z. 18, 228 (1909).
- (11) F. Assmann.—Arch. ges. Physiol. 137, 499 (1911).
- (12) A. H. Souza.—Bol. Ministerio Agr. Brasil 33, 11 (1944).
- (13) I. E. Liener.—J. Biol. Chem. 193, 183 (1951).
- (14) I. E. Liener y M. J. Pallansch.—J. Biol. Chem. 197, 29 (1952).
- (15) I. E. Liener.—Fed. Proc. 12, 790 (1953).
- (16) I. E. Liener.—J. Nutr. 49, 527 (1953).
- (17) C. Griebel.—Zeitschr. Lebensmittel Untersuchung u. Forschung 90, 191 (1950).



## **Evolución de la Glutationemia y de la Glicemia de las embarazadas normales después de la Glucosa**

ALFREDO PLANCHART Y JOSÉ I. PÁEZ PUMAR  
Instituto Nacional de Nutrición

Durante el curso del estudio del papel de los compuestos tiólicos en la etiología de la diabetes (1) nos pareció útil investigar los niveles de glutatión y de glicemia de embarazadas normales después de la administración oral de una dosis de 100 gramos de glucosa, como ya habíamos hecho en trabajos anteriores (2), (3), (4) y (5). La aparición de una curva de tipo diabetoide durante el curso del embarazo ya ha sido observada por algunos autores; así, De Venanzi, Agüero y Roche encontraron una curva de glicemia de tipo diabetoide junto con una disminución del descenso del fósforo durante el embarazo normal (6) después de la administración de glucosa por vía endovenosa. Por otra parte, es conocida la eliminación de substancias reductoras en algunas embarazadas, Páez Pumar (7).

Al mismo tiempo, en trabajos anteriores (2) habíamos observado que la presencia de curvas diabetoides o diabéticas correspondían a niveles de glutatiónemia inferiores a lo normal. Por esta razón, y debido a que Rapkine (8) y otros autores, como D. Mazia (9), habían demostrado que el glutatión es necesario y se utiliza en el crecimiento del embrión y feto, pensamos que sería útil determinar los niveles del polipéptido en embarazadas normales durante la sobrecarga glucosada.

## MATERIAL Y METODOS

Se estudiaron embarazadas de la consulta de Nutrología del Instituto Nacional de Nutrición; a estas pacientes se les midió la glicemia y glutacionemia basales y luego se les administró una dosis oral única de 100 gramos de glucosa disuelta en 250 cc. de agua, tomándose luego dos muestras de sangre venosa de la vena del pliegue del codo, con intervalos de 30 minutos. Inmediatamente después se determinaba la glicemia por el método de Somogyi Nelson (10) y la glutacionemia por el de Grunnert y Philips modificado por Jaffé y Budowski (11). El número de casos estudiados, así como los resultados obtenidos, aparecen en la tabla 1.

## GLICEMIAS

TOMAS	EMBARAZADAS			NORMALES			Significación $\frac{p_1 - p_2}{\sigma p_1 - p_2} > 2,5$
	Nº Casos	Promedio	Desv. St.	Nº Casos	Promedio	Desv. St.	
1a.	66	0,71	0,24	28	0,79	0,49	0,6
2a.	66	1,10	0,33	29	0,95	0,31	2,13
3a.	66	1,15	0,36	29	0,82	0,37	4,03

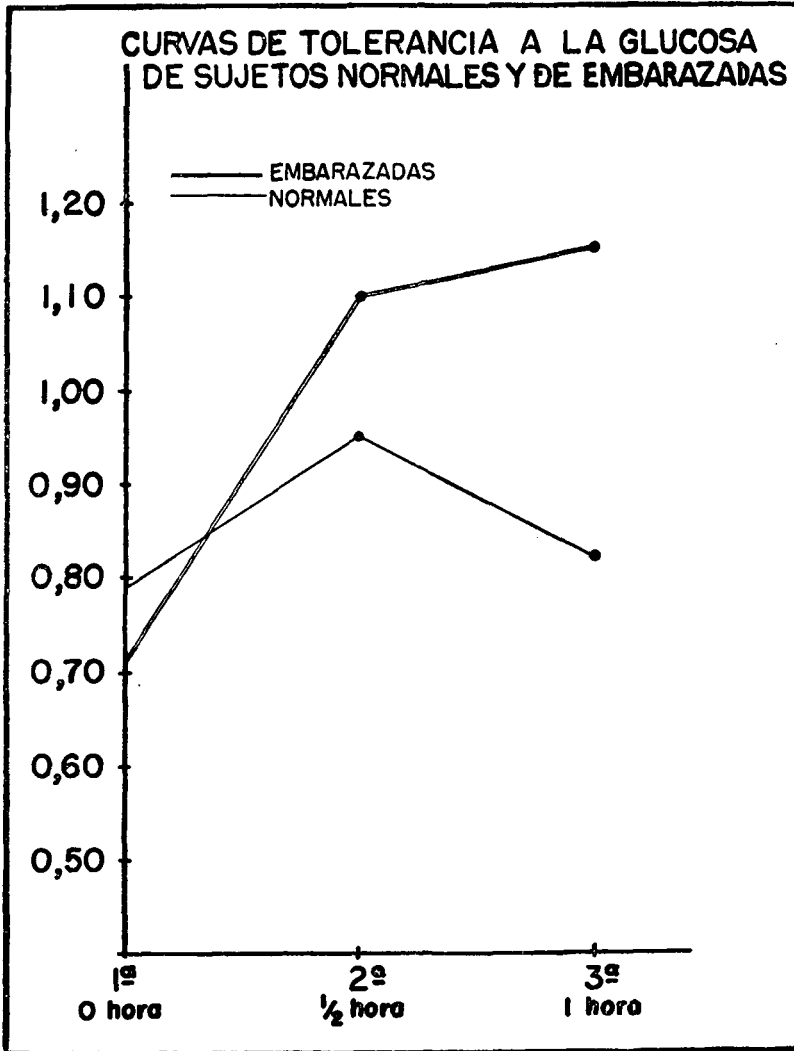
## GLUTATION

TOMAS	EMBARAZADAS			NORMALES			Significación $\frac{p_1 - p_2}{\sigma p_1 - p_2} > 2,5$
	Nº Casos	Promedio	Desv. St.	Nº Casos	Promedio	Desv. St.	
1a.	65	26,82	4,83	28	33,16	3,46	7,12
2a.	64	26,66	4,69	28	33	3,96	5,24
3a.	64	26,14	6,08	28	32,43	3,54	6,23
CON MODIFIC. HEMATOCRITO	41	29,4	5,35	28	32,75	3,16	3,2

La observación de la tabla nos muestra que los valores de glicemia de las embarazadas de nuestro grupo, cuya edad del embarazo variaba entre los 3 y 8 meses, presenta estadísticamente una curva de tipo diabetoide, ya que las pruebas de

significación  $\frac{p_1 - p_2}{\sigma p_1 - p_2} > 2,5$  muestran que la glicemia

no cae después de una hora de administrada la glucosa. Como puede verse, el valor de la prueba estadística es de 4,03, mientras que para este método de cálculo se acepta que un valor de 2,5 es significativo. Algunos autores aceptan hasta 2 como valor de significación; en este caso podría admitirse no solamente que no hay un descenso de la glicemia final durante la prueba de sobrecarga con glucosa, sino también que el ascenso de la glicemia durante la primera media hora es mayor en las embarazadas que en las normales, ya que el índice de significación es de 2,13, existiendo valores de 0,95 gramos por ciento en las normales y de 1,10 en las embarazadas, partiendo de glicemias basales de 0,79 para las normales y de 0,71 para las embarazadas. El estudio del gráfico nos muestra más claramente esta observación.



Los niveles de glutacion muestran valores bajos durante el embarazo en relación con los normales. Así, la media aritmética de los promedios de las tres tomas de sangre fué de 32,75 para las normales, mientras que fué de 26,9 para las embarazadas, con una prueba de significación de 7,13. Utilizamos esta comparación de la media aritmética de los promedios, ya que, como puede verse en la tabla y como ya habíamos ob-

servado en trabajos anteriores (2), el perfil de la curva de la glutacionemia después de la sobrecarga con glucosa no se altera significativamente. Sin embargo, se ve claramente que los niveles de las embarazadas son significativamente inferiores a los de las normales.

Es una crítica corriente que se hace a los trabajos en que se determina glutacionemia el que no se dan datos hematológicos que indiquen el grado de hemodilución o hemoconcentración (12).

Por esta razón, y puesto que el promedio del valor hematocrito entre nosotros, determinado por O. L. Gómez y col. (13), es de 43,82 (aproximadamente, 44) para las mujeres, procedimos a multiplicar el valor obtenido por 44 y dividirlo por la cifra individual de hematocrito. Obtuvimos así un promedio de 29,4 para este grupo. La valoración estadística aplicando la fórmula señalada más arriba nos dió un índice de 3,2, valor significativo que demuestra que la glutacionemia durante el embarazo es inferior a lo normal.

## DISCUSION

Como observamos anteriormente, ya numerosos autores se han ocupado del problema; así, De Venanzi, Agüero y Roche (6) observan no sólo una disminución en el descenso de la glicemia, mostrando así una curva diabetoide, sino que también encuentran un menor descenso del fósforo (prueba delta, De Venanzi), lo que, según este autor, sería una característica de disminuída acción insulínica (14).

Nosotros habíamos observado que en los diabéticos la curva de tolerancia podía relacionarse con una glutacionemia inferior a lo normal, por lo cual decidimos someter a la prueba de sobrecarga con glucosa a una serie de embarazadas.

Utilizamos la prueba oral con glucosa, ya que muchos autores no han podido encontrar diferencias específicas en las pruebas de tolerancia por vía oral y la intravenosa, Gotto (15). Este mismo autor prefiere la administración de una sola dosis de una vez, en vez de la prueba clásica de Exton-Rose con dos tomas de glucosa; asimismo, al llevar a cabo curvas de tolerancia glucosada con una sola dosis y compararlas con las de dos dosis (tipo Exton-Rose), no encuentra diferencias significativas entre ambas. Por otra parte, ya habíamos efectuado

varios estudios con la administración de una dosis de 100 gramos de glucosa por vía oral, obteniendo resultados efectivos en la diferenciación de la curva normal y la curva diabetoide, por lo cual decidimos continuar con el mismo procedimiento.

El estudio de la gráfica, así como de la tabla, nos muestra que las embarazadas presentan niveles de glicemia basales inferiores a lo normal (6, 17); que el ascenso entre la basal y la primera hora es algo más elevado que en las normales y que la caída final no aparece en las embarazadas, lo cual demuestra la presencia de una curva diabetoide.

Por otra parte, la medición de la glutathionemia señala niveles inferiores en las embarazadas en comparación con las normales, apareciendo así el fenómeno ya observado de que en los pacientes de este tipo existe una relación entre los niveles bajos de glutathion de la sangre y la presencia de una curva diabetoide o diabética. Es posible que la aparición de la curva diabetoide durante el embarazo sea debido a una disminución de la disponibilidad del glutathion para su utilización en procesos de síntesis de agentes enzimáticos u hormonales (¿insulina?) o de detoxificación de sustancias que actúan sobre la producción pancreática de insulina en el sentido de Lazarow (16). La explicación de estos niveles bajos de glutathion podría ser debido a un aumento de las necesidades del péptido para el crecimiento del producto de la concepción como lo había visto Rapkine (8).

### RESUMEN Y CONCLUSIONES

- 1º Se estudian curvas de tolerancia a la sobrecarga con 100 gramos de glucosa de pacientes embarazadas normales.
- 2º Se encuentran cifras estadísticamente significativas de glicemia que demuestran la presencia de curvas diabetoideas durante el embarazo.
- 3º Se encuentran niveles bajos de glutathionemia durante el embarazo.
- 4º Se comprueba una vez más que existe una relación directa entre niveles bajos de glutathionemia y curvas de tipo diabetoide.
- 5º Se sugiere una explicación para la aparición del fenómeno.

## SUMMARY

The authors study the glucose tolerance curves after the oral administration of 100 gr. of glucose to 64 normal pregnant women of the outpatient clinic of the Instituto Nacional de Nutrición, of from 2 to 8 months of pregnancy.

They find statistically significant results which show that as a group they have a "diabetoid" type of glucose tolerance curve during pregnancy.

They find statistically significant values which show that glutathione is low in the blood of this type of patients.

They assert that it is found once more that there is a relation between the presence of diminished glucose tolerance and low glutathione values in the blood. They suggest that there is a possibility that the low glucose tolerance during pregnancy be due to a diminished glutathione which could be used for the synthesis of enzyme, hormonal, or detoxifying products which are used for insulin production by the pancreas.

## ZUSAMMENFASSUNG

In 64 schwangeren Frauen im 2-8 Monat wurde die Glukosetoleranzkurve nach der oralen Verabreichung von 100 gr. Glukose bestimmt.

Es werden statistisch gesicherte Unterschiede zu nicht schwangeren gefunden, die auf eine "diabetoide" Glukosetoleranz während der Schwangerschaft hindeuten. Ebenso wird in der Versuchsgruppe ein statistisch gesicherter niedriger Blutglutathionwert gefunden.

Die Ergebnisse zeigen, wie bereits in vorhergehenden Untersuchungen das Bestehen einer Beziehung zwischen einer verminderten Glukosetoleranz und niedrigen Blutglutathionwerten. Die Verfasser vermuten, dass die verringerte Glukosetoleranz in Schwangeren mit verminderten Glutathion-reserven im Zusammenhang steht, die mit der Synthese von Insulin im Pancreas Beziehung hat.

## BIBLIOGRAFIA

- (1) Planchart, A. — Acta Cient. Ven. 4, 130. 1953.
- (2) Planchart, A., y Villalba, R. — Arch. Ven. Nut. 3, 45. 1955.
- (3) Planchart, A., y Villalba, R. — Arch. Ven. Nut. 2, 377. 1955.
- (4) Planchart, A. — Arch. Venez. Nut. 1, 24. 1955.
- (5) Planchart, A. — Congreso Latinoamericano de Química, Caracas, 1955.
- (6) De Venanzi, F.; O. Agüero y M. Roche. — Rev. Obst. Ginec. 15, 897. 1955.
- (7) Páez Pumar, E. — Arch. Ven. Nut. 3, 329. 1952.
- (8) Rapkine, L. — Compt. Rend. Soc. Biol. 112, 790. 1953.
- (9) Mazia, D. — Scient. American 189, 53. 1953.
- (10) Nelson, J. — Biol. Chem. 153, 375. 1944.
- (11) Jaffé, W., y P. Budowski. — Acta Cient. Ven. 5, 131. 1954.
- (12) Volmer, E P.; M. M. Carey y K. E. Henry. — Metabolism 4, 61. 1955.
- (13) Gómez, O. L.; R. Wuani, C. Zapata y E. Hernández. — Arch. Ven. Nut. 3, 99. 1952.
- (14) De Venanzi, F., y F. Masin. — Acta Cient. Ven. 2, 64. 1951.
- (16) Lazarow, A. — Proc. Soc. Exp. Biol. and Med. 61, 441. 1946.
- (15) Gotto, Y. — Metabolism 4, 323. 1955.
- (17) Serfaty, O. S. — Prens. Méd. Argent. 42, 964. 1955.

# **Suplementación nutricional a la pre-natal y su influencia en el producto del embarazo**

**E. PÁEZ PUMAR, H.; MAURICIO RUPHAEL DIVO; OMAR SUÁREZ  
y ALIDA GRATEROL \***

Instituto Nacional de Nutrición. Servicio de Nutrología.

## **INTRODUCCION**

La eficacia de los Servicios de Venereología y sobre todo la introducción de la penicilina en el tratamiento de la lúes, con la enorme disminución de la misma en nuestro país en los últimos años, así como la marcada intensificación de los tratamientos antilúéticos en la mujer embarazada, hacían esperar una gran disminución en la incidencia de abortos, prematuros, mortinatos, etc., la cual, si es verdad que se operó en cierto grado, ese grado no alcanzó a las aspiraciones de las mejores esperanzas; hubo, pues, que buscar otros responsables que conjuntamente con la sífilis daban lugar a los citados fenómenos.

Ya desde 1921, ginecólogos y pediatras observaron en distintos países un descenso del peso del recién nacido durante diversos periodos de hambre, principalmente después de la última guerra mundial (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12).

Distintos científicos, principalmente Burke, encontraron que mientras mejor es la nutrición de la madre, menor es la incidencia de los prematuros, la mortinatalidad y la inmadurez del recién nacido (13, 14, 15, 16, 17, 18, 19).

Sin embargo, esos trabajos de Burke y colaboradores han sido muy criticados (20, 21), principalmente en referencia a la selección de las muestras y grupos controles que, al parecer, no permitían conclusiones valederas, apartando, además, el

---

\* Queremos manifestar nuestro agradecimiento al Dr. José María Bengoa, quien nos prestó su valiosa ayuda en el planeamiento de este trabajo.

El estudio socio-económico y dietético fué realizado con la colaboración de las dietistas Belén Salas de Báez y Angela Rosas de Presas.

hecho de que otros autores (22) encuentren, por ejemplo, que la ingestión proteica materna afecta muy poco al peso del recién nacido.

Autores americanos e ingleses (23, 24) encontraron en 1950 y 1951 que en tiempos normales los recién nacidos de madres ricas pesan más que los de madres pobres.

Razones para estos fenómenos ya fueron buscadas en el mayor esfuerzo físico (25, 26) y la estatura más pequeña de la gente pobre debida a sus condiciones alimenticias (27).

Durante los últimos 100 años ha mejorado notablemente el peso al nacer, y ello es atribuido por muchos al mejoramiento de la alimentación de las madres, no sólo durante el embarazo, sino también durante el período de crecimiento y desarrollo, así como a las mejoras introducidas en la higiene y el cuidado pre-natal (21, 28).

Si nos referimos ahora a la lactancia materna, desde la experiencia de la última guerra mundial, fué demostrado que la frecuencia de la misma disminuye durante los períodos de hambre (29), y si en general los autores están de acuerdo con la disminución de la cantidad de leche como consecuencia de la desnutrición, no sucede lo mismo en lo que se refiere a su calidad, en cuyo aspecto se ha llegado a conclusiones muy contradictorias (12, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36).

Todavía no se ha llegado a ninguna conclusión definitiva con respecto a la incidencia de mortinatos, abortos, prematuros y malformaciones en relación con la hipoalimentación (20); sin embargo, así como mencionamos las experiencias relativas a la prematurez, queremos mencionar también que si por una parte desde hace tiempo se conoce la posibilidad de producir malformaciones congénitas en ratas, privándolas de ciertos elementos nutritivos, en especial ácido fólico y vitamina A; por la otra, estudios hechos principalmente durante la guerra y post-guerra tienden a indicar en humanos grandes cambios en la incidencia de las mismas durante los períodos de hambre (37, 38, 39, 40, 41, 42, 43).

Algunos de estos estudios son tan sorprendentes como los de Gesenius (37), quien encuentra en Alemania, entre 1.300 partos de 1945-48, 11 anencéfalos, cuando sólo hubo 2 entre 5.000 en los años 40-44; o los de Klebanow (38), quien entre 1.430 partos de mujeres judías que habían permanecido en

campos de concentración durante meses y años antes de la concepción, encontró 58 malformaciones (4%): 12 idiotas mongoloides, o sea 1:130, cuando el promedio normal es de 1:5.000/6.000; 12 con hemangiomas grandes; 8 con equinus varus; 4 con polidactilia y 5 con hidrocefalos externos, o sea 1:357, cuando el promedio normal es de 1:1.000/1.500.

Sin embargo, es posible que estas malformaciones no sólo sean debidas a hipoadministración, sino también a esfuerzos psíquicos y físicos (38).

Por otra parte, se han encontrado otros posibles causantes, como la edad de la embarazada (44), y Jenkins (45), por ejemplo, encuentra que el 17% de todos los recién nacidos de madres mayores de 50 años son mongoloides.

Además, hay datos contradictorios, como los de Smith en Holanda (4), quien no encontró relación entre la mala alimentación materna y la aparición de malformaciones.

Si abordamos ahora el problema de las vitaminas nos encontramos con que, por lo menos en la bibliografía a nuestro alcance, son muy pocos los trabajos en los cuales se haya buscado demostrar el efecto de un suplemento vitamínico específico en la calidad del feto, y en este sentido sólo parece categórico, por lo menos en los países con alta incidencia de raquitismo en donde se ha estudiado, que la falta de vitamina D en la embarazada aumenta la frecuencia del raquitismo en la primera infancia (46, 47, 48, 49, 50) y que el suministro prenatal de la citada vitamina tiene un gran efecto en la prevención del mismo (51, 52).

En experiencias en cochinos Hale en 1935 encuentra ceguera y anoftalmía con dietas privadas de vitamina A durante el embarazo (43).

También Javerrt y Stander (cita por Infante) presentan cierta evidencia de la posible producción de abortos en dietas privadas de ácido ascórbico durante el embarazo (43).

## ESTUDIO

Las consideraciones hechas al comienzo con respecto a la disminución de la incidencia de lúes, así como la bibliografía aparecida antes de 1949, que, como ya hemos citado, indicaba la importancia del factor nutricional en la mujer embarazada, fueron los motivos principales que llevaron al Instituto Na-

cional de Nutrición a programar un plan de estudios y ayuda nutricional a embarazadas de la clase obrera de Caracas, referidas al Instituto por los Centros Materno-Infantiles.

Los detalles del citado plan fueron publicados en "Archivos Venezolanos de Nutrición" (53), y él consistió esencialmente en los siguientes puntos:

- 1º Estudios de signos clínicos de desnutrición.
- 2º Estudios hematológicos, coprológicos y urinarios.
- 3º Suministro de ayuda nutricional.
- 4º Estudio de las posibles repercusiones de esa ayuda en la incidencia de abortos, prematurez, mortinatalidad y mortalidad neonatal; peso y talla al nacimiento y frecuencia de la lactancia materna exclusiva durante el primer mes de la vida.

La ayuda nutricional consistió en:

a) Suministro diario a todas las embarazadas de una fórmula polivitamínica capaz de suplir como mínimo las cantidades recomendadas por el National Research Council para la segunda mitad del embarazo de las vitaminas A, D, tiamina, riboflavina, niacinamida y ácido ascórbico (nótese que no estuvo incluida la vitamina E); fórmula que además suministró un pequeño suplemento de Fe, Ca, Ph, Vitamina B<sub>12</sub> y Acido Fólico.

b) Además de esta fórmula se les dió a aquellas embarazadas que tenían facilidades de asistir a los Comedores Populares, tickets para desayunos diarios gratuitos, suministrando alrededor de un 40% de la mayoría de sus requerimientos diarios; y a aquellas embarazadas que por razones de distancia no podían asistir se les dió, además de la fórmula polivitamínica, un suplemento proteico a base de leche descremada y caseína, capaz de proveer a las dosis indicadas alrededor de 16 gramos de proteína.

El estudio comenzó el 5 de noviembre de 1951, y para la fecha del corte del mismo para su tabulación, 15 de julio de 1955, había bajo control en el Instituto un total de 2.235 embarazadas, de las cuales hubo que restar 515 por encontrarse todavía en estudio para esa fecha, quedando 1.720, de las cuales, a su vez, fueron eliminadas, para mantener uniformidad en el estudio, 446 más, por uno de los siguientes motivos:

1º Aquellas cuyo embarazo concluyó en un parto múltiple, ya que por estar tabulados datos como peso y talla del recién nacido, y por consideraciones obvias, ellas constituían una población diferente.

2º También por razones obvias, el segundo o el tercer embarazo controlado en el Instituto en mujeres que ya se habían controlado el primero, el cual sí fué incluido.

3º Embarazadas en las cuales no fué posible obtener ningún dato con respecto a los resultados del parto.

Con esas limitaciones quedó un total de 1.274 embarazadas cuyos resultados presentaremos en breve.

Desde el comienzo pudo comprobarse en todos los datos buscados la ausencia de diferencias estadísticas entre el grupo que sólo recibió la fórmula polivitamínica y aquellos que, además de la misma, fueron enviados a Comedores Populares o se les suministró el suplemento proteico.

Al indagar las causas de este fenómeno, él no resultó extraño. En lo que se refiere a los Comedores Populares, por una parte, principalmente por razones de quehaceres domésticos, distancia al Comedor, enfermedad o apatía, podemos ver en el cuadro N° 1 que el promedio de asistencia a los mismos fué de sólo 9,3 desayunos por embarazada-mes; y por la otra, el interrogatorio reveló en repetidos casos, de los que asistieron con más regularidad, que por razones económicas de sustento de otros hijos, ésa era la única comida que hacía la pre-natal durante todo el día.

CUADRO N° 1

<b>* PROMEDIO DE ASISTENCIA DE LAS EMBARAZADAS A LOS COMEDORES POPULARES</b>				
Nº de Embarazadas enviadas por mes	Nº de desayunos servidos por mes	Nº de desayunos que deberían haberse servido	% de asistencia	Promedio de desayunos por embarazada mes
113	1050	2825	37,2	9,3

\* Promedio de 19 meses

En lo que se refiere al suministro del suplemento proteico, apartando el hecho de que por su elevado costo no pudo ser dosificado en las cantidades deseables, en la mayoría de los casos se pudo sospechar por el interrogatorio que los potes de

esos suplementos suministrados mensualmente a la pre-natal, en lugar de constituir una ayuda permanente para ella, no sirvieron sino de amortiguador de unos pocos días de hambre de toda la familia.

A juzgar también por un interrogatorio minucioso, no sucedió lo mismo con las cápsulas polivitamínicas, principalmente porque la embarazada individualiza las mismas como medicamento y no como alimento; y quizás también, en menor grado, porque una cápsula "no mata hambre" y es muy poco el niño capaz o deseoso de deglutir una cápsula grande. En todo caso, las historias que presentaron dudas al respecto fueron eliminadas del estudio.

En vista de los anteriores resultados, se fundieron todos los casos tratados en un solo grupo, haciendo caso omiso de los desayunos y del suplemento proteico.

Para fines de comparación, y después de meditada discusión de sus ventajas e improbables desventajas, se formó un grupo control con aquellas pre-natales que: o no siguieron el tratamiento o lo siguieron durante muy pocos días (en todo caso menos de un mes).

Además, se formaron otros dos grupos: uno con las embarazadas que siguieron el tratamiento sólo de uno a dos meses, y el otro con aquellas que lo siguieron por periodos mayores de dos meses.

Dentro de las limitaciones inherentes a este tipo de trabajo, la selección de estos grupos se hizo completamente al azar, y al estudiar la distribución de los mismos en lo que se refirió a incidencia de serología positiva o negativa; edad de la pre-natal; sexo del recién nacido; número de embarazos anteriores; clasificación dietética y clasificación económica, se puede ver en los cuadros Nos. 2, 3, 4, 5, 6 y 7 que estas distribuciones fueron prácticamente iguales en el grupo control y en los dos grupos tratados, con lo cual se concluyó con respecto a la perfecta comparabilidad de los mismos.

CUADRO Nº 2

	KAHN +		KAHN -		KAHN ?	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
GRUPO CONTROL	28	7,6	332	90,2	8	2,2
1 - 2 meses de tratamiento	27	5,3	458	90,3	22	4,3
más de 2 meses de tratamiento	22	5,5	357	89,4	20	5,1

CUADRO Nº 3

DISTRIBUCION POR EDAD DE LA EMBARAZADA								
	menos de 15 años		15 -25 años		26 -35 años		más de 35 años	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
GRUPO CONTROL	1	0,3	185	50,3	149	40,5	33	9,0
1 a 2 meses de tratamiento	3	0,6	233	46,0	218	43,0	53	10,5
más de 2 meses de tratamiento	1	0,3	196	49,1	169	42,4	33	8,3

CUADRO Nº 4

DISTRIBUCION POR SEXO DEL RECIEN NACIDO				
	VARONES		HEMBRAS	
	Nº	%	Nº	%
GRUPO CONTROL	98	46,4	113	53,6
1 a 2 meses de tratamiento	150	49,8	151	50,2
más de 2 meses de tratamiento	139	47,8	152	52,2

CUADRO Nº 5

DISTRIBUCION POR Nº DE EMBARAZOS								
	PRIMIGESTAS		2 - 5 Emb.		6 - 10 Emb.		Más de 10 Emb.	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
GRUPO CONTROL	51	13,9	202	54,9	93	25,3	22	6,0
1 a 2 meses de tratamiento	93	18,3	258	50,9	129	25,4	27	5,3
más de 2 meses de tratamiento	89	22,3	187	46,9	103	25,8	20	5,0

CUADRO Nº 6

DISTRIBUCION DE LOS CASOS SEGUN SU VALORACION DIETETICA									
( PUNTUACION EXPLICADA EN EL TEXTO )									
	NUMERO TOTAL DE CASOS	0-5 PUNTOS		6-10 PUNTOS		11-15 PUNTOS		16-20 PUNTOS	
		Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
GRUPO CONTROL _____	267	35	13,1	118	44,2	110	41,2	4	1,5
1-2 MESES DE TRATAMIENTO _____	354	56	15,8	150	42,4	142	40,1	6	1,7
MAS DE 2 MESES DE TRATAMIENTO _____	331	45	13,6	142	42,9	132	39,9	12	3,6

CUADRO N° 7

DISTRIBUCION DE CASOS SEGUN SU CLASIFICACION ECONOMICA (GASTOS MENSUALES EN ALIMENTACION POR UNIDAD DE CONSUMO)							
	TOTAL DE CASOS	MENOS DE Bs. 50 POR U. DE C.		Bs. 51-100 POR U. DE C.		MAS DE Bs. 100 POR U. DE C.	
		Nº	%	Nº	%	Nº	%
GRUPO CONTROL _____	223	138	61,9	61	27,4	24	10,8
1-2 MESES DE TRATAMIENTO _____	298	191	64,1	84	28,2	23	7,7
MAS DE 2 MESES DE TRATAMIENTO _____	249	145	58,2	76	30,5	28	11,2

En referencia al cuadro N° 6 podemos comentar que en la valoración dietética, debido a la dificultad y a la poca veracidad de las historias dietéticas que pueden obtenerse de un interrogatorio simple, se escogió una clasificación arbitraria en la cual se dividieron los alimentos en 5 grupos principales: leche, mantequilla, carne, pescado o huevo, verduras, hortalizas o leguminosas, y frutas frescas; a cada uno de estos grupos se asignó una puntuación de 0 a 4, según la frecuencia de su consumo, con lo cual en óptimas condiciones se podía obtener un máximo de puntuación de 20 en total. Creemos que este tipo de valoración, aunque grosera, se acerca más a la realidad en un interrogatorio simple, justamente por su simplicidad.

En referencia al cuadro N° 7 queremos hacer observar que, aunque hasta el presente ha sido costumbre en otras publicaciones de este Instituto hacer la clasificación económica en bases de ingresos mensuales por unidad de consumo, en este trabajo la hemos querido hacer en bases de gastos mensuales en alimentación por unidad de consumo, por considerar que es muy difícil averiguar los ingresos mensuales del marido, que a menudo ignora la mujer, la cual, sin embargo, conoce bien lo que su marido le suministra semanalmente para la alimentación.

Una vez establecido el criterio de que los grupos escogidos son estadísticamente comparables, pasaremos a analizar los resultados obtenidos:

CUADRO N° 8

PESO DEL RECIEN NACIDO			
	N° de casos	Promedio Kgrs.	$\sigma$ Kgrs.
GRUPO CONTROL	267	3,060	0,505
1-2 meses de tratamiento	418	3,100	0,494
más de 2 meses de tratamiento	345	3,200	0,487

En el cuadro N° 8 podemos observar que no hubo diferencias significativas en el promedio de peso al nacer entre el grupo control y los dos grupos tratados.

CUADRO N° 9

NIÑOS CON PESO HASTA 2,600 Kgrs.				
	N° de casos	2,600 Kgrs. y menos	%	
GRUPO CONTROL	267	49	<b>18,3</b>	(p <sub>1</sub> )
1-2 meses de tratamiento	418	69	16,5	
más de 2 meses de tratamiento	345	36	<b>10,4</b>	(p <sub>2</sub> )
$\frac{p_1 - p_2}{\sigma_{p_1 - p_2}} = \frac{7,9}{2,88} = 2,74 \sigma \quad P < 0,006$				

Sin embargo, si estudiamos el cuadro N° 9, que hace la distribución de los niños con peso hasta 2,600 kilogramos, nos encontramos con una diferencia estadísticamente significativa en el sentido de que el número de estos niños es mucho mayor en el grupo control que en el grupo tratado durante más de dos meses.

CUADRO N° 10

NIÑOS CON PESO COMPRENDIDO ENTRE 2,650 y 3,500 Kgrs.				
	N° de casos	2,650-3,500 Kgrs.	%	
GRUPO CONTROL	267	189	<b>70,8</b>	(p <sub>1</sub> )
1-2 meses de tratamiento	418	305	72,7	
más de 2 meses de tratamiento	345	268	<b>77,7</b>	(p <sub>2</sub> )
$\frac{p_1 - p_2}{\sigma_{p_1 - p_2}} = \frac{6,9}{3,56} = 1,94 \sigma \quad P < 0,06$				

CUADRO N° 11

NIÑOS CON PESO MAYOR DE 3,500 Kgrs.				
	Nº de casos	>3,500 Kgrs.	%	
GRUPO CONTROL	267	29	10,9	(p <sub>1</sub> )
1 - 2 meses de tratamiento	418	44	10,6	
más de 2 meses de tratamiento	345	41	11,9	(p <sub>2</sub> )
$\frac{p_1 - p_2}{\sigma \frac{p_1 - p_2}{2,57}} = 0,38 \sigma \quad P > 0,76$				

Al mismo tiempo, los cuadros 10 y 11 nos dan una clara orientación en el sentido de que los niños que por el tratamiento polivitamínico dejaron de nacer con un peso subnormal, no se hicieron fetos gigantes, sino que se agruparon dentro de pesos que podemos considerar normales.

CUADRO N° 12

TALLA DEL RECIEN NACIDO			
	Nº de casos	promedio cm.	σ cm.
GRUPO CONTROL	223	50,59	2,68
1 - 2 meses de tratamiento	375	50,74	2,58
más de 2 meses de tratamiento	328	51,10	2,62

Al considerar el cuadro N° 12, que se refiere a la talla al nacer, llegamos a conclusiones similares a las del cuadro 8, pues tampoco se encontraron diferencias significativas en los promedios de talla al nacer entre los tres grupos considerados.

CUADRO N° 13

NIÑOS CON TALLA SUPERIOR A LOS 50 cm.				
	Nº de casos	más de 50 cm.	%	
GRUPO CONTROL	223	99	44,4	(p <sub>1</sub> )
1 - 2 meses de tratamiento	375	176	46,9	
más de 2 meses de tratamiento	328	181	55,2	(p <sub>2</sub> )
$\frac{p_1 - p_2}{\sigma \frac{p_1 - p_2}{4,31}} = 2,5 \sigma \quad P < 0,012$				

Sin embargo, aquí también el cuadro N° 13 nos demuestra una diferencia estadísticamente significativa en el sentido de que hubo muchos más niños con talla superior a los 50 centímetros en el grupo tratado durante más de dos meses que en el grupo control.

CUADRO N° 14

<b>DISTRIBUCION DE FETOS MUERTOS</b>			
	Nº de casos	Nº de fetos muertos	%
GRUPO CONTROL	359	12	<b>3,3</b>
1- 2 meses de tratamiento	504	7	<b>1,4</b>
más de 2 meses de tratamiento	399	7	<b>1,8</b>

CUADRO N° 15

<b>NUMERO MINIMO DE FETOS MUERTOS EN EL GRUPO TOTAL , RELACIONADO AL NUMERO MINIMO DE EMBARAZOS DEL MISMO</b>		
Nº de fetos muertos	Nº de embarazos	%
125	4 462	2,8

El cuadro N° 14 nos revela que no hubo diferencias significativas entre los tres grupos estudiados en lo que respecta a la incidencia de mortinatos, y en el cuadro N° 15 podemos observar que esa incidencia no fué muy distinta de la encontrada en los antecedentes de las pre-natales estudiadas. Con respecto a este último cuadro debemos comentar que si los datos aparecen como "número mínimo de mortinatos", ello se debió a que como usamos en la tabulación el sistema semi-mecánico de Mc. Bee, en la tarjeta no disponíamos para este aspecto sino de dos perforaciones, una referente a antecedentes de un mortinato y la otra referente a más de uno, de manera que no nos quedó otro remedio que considerar "más de uno" como 2 como mínimo y llamarlo "número mínimo de mortinatos"; de allí que, en realidad, la incidencia completa de los mismos en los antecedentes es mayor que la presentada.

CUADRO N° 16

<b>DISTRIBUCION DE LOS NIÑOS MUERTOS DURANTE EL 1er. MES DE LA VIDA</b>			
	Nº de casos	Nº niños muertos	%
GRUPO CONTROL	336	10	<b>3,0</b>
1-2 meses de tratamiento	473	13	<b>2,7</b>
más de 2 meses de tratamiento	385	6	<b>1,6</b>

El cuadro N° 16 nos revela que no hubo entre los tres grupos considerados una diferencia significativa en lo que se refiere a la mortalidad neo-natal; sin embargo, no deja de llamar la atención el hecho de que los porcentajes decrezcan en forma escalonada desde el grupo control hasta el grupo tratado durante más de dos meses.

CUADRO N° 17

<b>DISTRIBUCION DE LA LACTANCIA MATERNA EXCLUSIVA DURANTE EL 1er. MES DE LA VIDA</b>			
	Nº de casos	Lact. mat. 1er. mes	%
GRUPO CONTROL	315	202	<b>64,1</b>
1-2 meses de tratamiento	468	314	<b>67,1</b>
más de 2 meses de tratamiento	375	221	<b>58,9</b>

El cuadro N° 17 nos indica que no pudo encontrarse ninguna diferencia significativa entre los tres grupos estudiados en lo que se refiere a la distribución de la lactancia materna exclusiva durante el primer mes de la vida.

El cuadro N° 18, quizás el más interesante de todos, nos revela que hubo una diferencia altamente significativa en el número de abortos entre el grupo control y el grupo tratado durante más de dos meses, en el cual éstos se redujeron a cero. También puede observarse una diferencia estadísticamente significativa entre el grupo control y el grupo sometido a la terapia polivitamínica durante un período de nada más que

CUADRO N° 18

<b>ABORTOS EN EMBARAZADAS QUE CONSULTARON ANTES DEL 6º MES DE EMBARAZO</b>				
	Nº de embarazadas	Nº de abortos	%	
GRUPO CONTROL	79	9	11,4	(p <sub>1</sub> )
1-2 meses de tratamiento	156	3	1,9	(p <sub>2</sub> )
más de 2 meses de tratamiento	353	0	0	(p <sub>3</sub> )
$\frac{p_1 - p_2}{\sigma p_1 - p_2} = \frac{9,5}{3,74} = 2,54\sigma \quad P < 0,012$ $p_1 - p_3 = 11,4 - 0 = 11,4 \quad P(\text{binomial}) = (0,114)^{353}$				

1-2 meses, la cual no siempre fué aplicada a nivel del 4º ó 5º mes de embarazo, ya que, de acuerdo con la edad del embarazo en la cual fueron referidas estas pre-natales, en muchas se aplicó esta terapia durante el segundo o tercer mes de la preñez.

Como comentarios a este cuadro también debemos hacer notar que si bien fueron incluidos tres abortos en el grupo tratado de 1-2 meses, ello se debió a que en esa forma se encontraron al hacer la tabulación, pero al revisar individualmente las fichas que correspondieron a esos tres casos, nos encontramos con que uno de ellos fué un aborto de más de 4 meses en una pre-natal que presentaba un Kahn positivo y que otro de los casos se trató de una embarazada que cuando vino a consulta al Servicio ya había tenido un conato de aborto; de manera, pues, que quizás sólo hubiera debido ser incluido en este grupo un aborto, lo cual hubiera hecho la diferencia mucho más significativa desde el punto de vista estadístico.

CUADRO N° 19

<b>NUMERO MINIMO DE ABORTOS ANTERIORES EN EL GRUPO TOTAL, RELACIONADO AL NUMERO DE EMBARAZOS DEL MISMO</b>		
NUMERO DE ABORTOS	NUMERO DE EMBARAZOS	%
577	4462	12,9

En el cuadro N° 19, con respecto a la palabra "mínimo", podemos hacer las mismas observaciones hechas al comentar el cuadro N° 15.

CUADRO N° 20

<b>REPARTICION DE LOS ANTECEDENTES DE ABORTO EN EL GRUPO TOTAL</b>			
ANTES DEL 4º MES		DESPUES DEL 4º MES	
NUMERO	%	NUMERO	%
368	78,1	103	21,9

Por último, el cuadro N° 20 nos revela que en los antecedentes fué mucho mayor el porcentaje de abortos ocurridos antes del 4º mes que el mismo después del citado mes del embarazo, indicando que en la mayoría de estos abortos puede descartarse la sífilis como factor causal y la necesidad de buscar otros responsables.

### DISCUSION

En primer lugar queremos hacer algunas consideraciones con respecto al hecho de no haberse obtenido ningún resultado con el suministro de desayunos o el de la suplementación proteica anotada, ya que no queremos dejar la impresión de que esas suplementaciones no sean buenas en la evolución del embarazo. Nosotros ignoramos cuál hubiera sido su efecto si se hubieran podido llevar a cabo en la forma planeada y las embarazadas hubieran recibido realmente la citada suplementación. Sí queremos hacer notar que, desde el punto de vista sanitario y por las consideraciones hechas anteriormente, ellas constituyen un método poco práctico para ayudar a la alimentación de la embarazada.

En lo que se refiere a los resultados obtenidos con el suministro de cápsulas polivitamínicas, hemos podido observar que, por lo menos en las condiciones de este estudio, ningún efecto pudo ser demostrado en lo que se relaciona a la mortalidad, mortalidad neo-natal o la lactancia materna durante el primer mes de la vida, así como tampoco en lo que se relaciona al peso o la talla del recién nacido, tomados como un promedio.

En cambio, pudimos ver que el tratamiento trajo una reducción del número de niños con peso de 2,6 kgs. y menos, con un aumento de los niños con pesos comprendidos dentro de los límites normales y no de aquellos con pesos clasificables como fetos gigantes.

También pudo demostrarse dentro del grupo tratado un porcentaje significativamente mayor de los niños con talla superior a los 50 centímetros.

Además, pudo demostrarse un descenso marcado del número de abortos en el grupo tratado, descenso que llegó a cero en el grupo que siguió el tratamiento durante más de dos meses.

En la interpretación de esos resultados es difícil, a la altura de los conocimientos actuales, saber el mecanismo de acción de esta terapia polivitáminica (en la cual, como ya dijimos, estuvo excluida la vitamina E). Por una parte podría tratarse de una mejoría general de las condiciones nutricionales de la embarazada, la cual no creemos que en ningún caso pueda ser descartada; y por la otra, sobre todo en lo que se refiere a la disminución de los abortos, podría tratarse de una acción específica de una citada vitamina cuya deficiencia fuera responsable de la alta incidencia de abortos: ya citamos, por ejemplo, los trabajos de Javerrt y Stander (43), en donde aparece la deficiencia de ácido ascórbico como posible responsable de algunos de ellos, y nosotros, a título tentativo, no queremos dejar de sospechar de la deficiencia de vitamina A como posible responsable y ello basándonos en ciertos hechos que consideramos que no carecen de interés: en el grupo estudiado por nosotros (lo cual será motivo de futura publicación) se encontró una alta incidencia de signos atribuibles a una deficiencia de vitamina A; en la misma forma, en un grupo de pre-natales de muy semejante condición económico-social estudiado por De Venanzi y Agüero (54) encontraron también numerosas manifestaciones de deficiencia de vitamina A, además de valores sanguíneos de la citada vitamina notablemente más bajos que los encontrados en otras colectividades y aun bastante menores que los encontrados en mujeres de la misma situación económica, pero fuera del embarazo.

Por otra parte, numerosos autores, y entre nosotros De Venanzi, han demostrado la presencia de queratinización del epi-

telio vaginal y modificaciones del estro en ratas privadas de vitamina A en su alimentación.

Por último queremos hacer resaltar el hecho de que en nuestros casos tratados sólo durante uno o dos meses, tratamiento que comenzó en múltiples casos a nivel del segundo o tercer mes de preñez, sin embargo hubo una disminución estadísticamente significativa en el número de abortos, y queremos llamar la atención en el sentido de que de las vitaminas quizás la que tiene un mayor poder acumulativo es la A, la cual se acumula en el hígado y después de este almacenamiento se requieren largos períodos de tiempo para ser vaciado con una dieta carente y para que aparezcan manifestaciones deficitarias.

Repetimos que sólo en forma tentativa y teórica hemos esbozado estos comentarios sobre la vitamina A, pues sólo experiencias futuras, algunas de las cuales ya estamos planificando en animales, podrían dar una respuesta definitiva.

No queremos terminar esta discusión sin hacer algunas consideraciones con respecto al aspecto económico del problema:

Utilizando patentados existentes en plaza y traídos por importación directa, el costo del tratamiento polivitamínico en las cantidades usadas en este estudio, y anteriormente indicadas, es de aproximadamente Bs. 5,60 por embarazada-mes.

Por informaciones de que disponemos, de los precios de vitaminas puras y teniendo en mente la posible elaboración especial de la fórmula aludida, estamos seguros de que ese precio podría reducirse cuando menos a la tercera parte; sin embargo, para ser conservadores supongamos que se redujera tan sólo en un 50%, y entonces el precio de la embarazada-mes sería de sólo Bs. 2,80.

Si consideramos ahora que el promedio de embarazadas controladas anualmente por el Ministerio de Sanidad y Asistencia Social (Unidades Sanitarias, Centros de Salud y Medicaturas Rurales) es de 90.000, de las cuales aproximadamente el 39% consulta antes del 5º mes, y planeamos 3 meses de tratamiento para las que consulten después del 5º mes y 6 para aquellas que consulten antes del mismo, el costo total para suministrar la terapia polivitamínica a todas las embarazadas bajo control sanitario sería de Bs. 1.084.440, cifra que creemos bastante aproximada a la realidad y que nos parece muy

módica si se tiene en cuenta que va a beneficiar a todas las embarazadas sanitariamente controladas en el país.

Por otro lado, una campaña de esta naturaleza podría comenzarse a etapas más bajas si se tiene en cuenta que el aspecto más interesante y más urgente, por decirlo así, de los resultados obtenidos con la terapia polivitamínica es quizás el de la prevención de los abortos, y si se administra sólo en ese sentido la campaña podría reducirse a 6 meses de tratamiento para aquellas pre-natales que consultan antes del 5º mes, cuyo costo sería de Bs. 589.680, o bien comenzándola aun en una etapa más baja a suministrar en este grupo la terapia sólo a aquellas que presenten en el interrogatorio antecedentes de aborto, si pudiéramos generalizar los datos obtenidos en el grupo estudiado por nosotros, estos antecedentes se presentan en el 25,4% de los casos, llevando el costo a Bs. 149.778,72, cantidad que no por ser tentativa deja de ser menos tentadora.

### RESUMEN Y CONCLUSIONES

1º Se demostraron los inconvenientes prácticos y escasa aplicabilidad sanitaria del suministro de ayuda nutricional a la embarazada en la forma de desayunos gratuitos en los Comedores Populares y del suministro mensual de suplementos proteicos en forma de polvos para preparar bebidas lácteas, indicando las razones del fracaso con tal tipo de ayuda.

2º Se estudió el efecto de la terapia polivitamínica (excluida la vitamina E) en la evolución del embarazo de un grupo de mujeres de la clase obrera de Caracas.

3º Con esta terapia no se encontró ninguna modificación en lo que se refiere a la incidencia de la mortinatalidad, mortalidad neo-natal, lactancia materna durante el primer mes de la vida o en lo que se refiere al promedio del peso y la talla al nacer.

4º El porcentaje de niños con peso de 2,6 kgs. y menos fué significativamente mayor en el grupo control que en el grupo tratado.

5º Los niños que dejaron de nacer con esos pesos bajos se agruparon dentro de pesos considerados como normales y no dentro del grupo de los fetos gigantes.

6º El porcentaje de niños con tallas al nacer superiores a los 50 cm. fué significativamente mayor en el grupo tratado que en el grupo control.

7º Se encontró una disminución altamente significativa en el porcentaje de abortos en el grupo tratado, comparado con el grupo control, porcentaje que llegó a descender a cero en el grupo tratado durante más de dos meses.

8º Se hacen comentarios teóricos con respecto a la posible interpretación de estos resultados y con respecto a la posible responsabilidad de la avitaminosis A en la producción de abortos.

9º Se hacen comentarios de orden económico en relación al tratamiento polivitamínico de las embarazadas bajo control sanitario en el país.

### SUMMARY

1. Nutritional improvement in pregnant women by way of free brackfast in the "Popular Restaurant" was proved to be impractical. Also the monthly supply of protein supplements in powdered form for preparing lactic beverages was of little practical use.

2. The effect of multivitamin therapy (Vit. E excluded) in the evolution of pregnancy in a group of women of the workers class of Caracas was studied.

3. No modifications were observed in the incidence of stillbirth, neonatal mortality, breast feeding during the 1st. month of life, or in the mean weight and mean height of the new born.

4. The percent of children with body weight of 2,6 kg. or less, was statistically significantly higher in the control group than in the treated group.

5. This effect on the body weight was in the sense of producing children with weights between normal limits and not giant fetus.

6. The percent of children with heights superior to 50 cm. was found significantly higher in the treated group than in the control group.

7. A highly significant decrease in the percent of abortion was found in the treated group as compared with the control group, with no cases of abortion at all in the group treated over 2 months.

8. Some theoretical comments are made in regard to the interpretation of these results and the possibility that vitamin A deficiency could be involved in the production of abortion.

9. Some economical comments are made in regard to the multivitamin therapy in pregnant women under sanitary control in this country.

### ZUSAMMENFASSUNG

1. Freie Verteilung von Frühstück und die freie Verteilung von Eiweisspulver zur Bereitung von diätischen Eiweiss-Getranken zur Verbesserung des Ernährungszustandes von Schwangeren war ohne den gewünschten praktischen Erfolg.

2. Die Wirkung von Multi-Vitaminzulagen (ohne Vit. E) auf den Verlauf der Schwangerschaft in einer Gruppe von Arbeiterfrauen aus Caracas wurde untersucht.

3. Es wurde keine Wirkung festgestellt auf die Anzahl von Totgeburten, neonatale Sterblichkeit und Stillfähigkeit während des 1. Monats, noch auf die Gesamtdurchschnittsgewichte oder Grösse der Neugeborenen.

4. Der Prozentsatz der Kinder, die mit 2,6 kg. oder weniger Gewicht geboren wurden, war statistisch höher in der unbehandelten Gruppe als in der Behandelten.

5. Dieser Einfluss auf das Geburtsgewicht war in dem Sinne, dass die Neugeborenen normalgewichtig waren und nicht übergewichtig.

6. Der Prozentsatz von Neugeborenen mit einer Grösse von über 50 cm. war höher in der behandelten Gruppe als in den Kontrollen.

7. Ein bedeutender und statistisch stark gesicherter Rückgang in der Anzahl von Aborten war in der behandelten Gruppe feststellbar; kein Abort wurde in der über 2. Monate behandelten Gruppe festgestellt.

8. Die mögliche theoretische Auslegung der Ergebnisse im Sinne einer Wirkung von Vitamin A auf die Häufigkeit von Aborten wird besprochen.

9. Schliesslich werden *einige* ökonomische Betrachtungen über die Verabfolgung von Multivitamin-zulagen an Schwangere im Program der öffentlichen Gesundheitspflege von Venezuela angestellt.

## BIBLIOGRAFIA

- (1) v. Pirquet: Mitteilungen d. Gen. Komm. d. Amerikan. Kinderhilfsaktion 1921, pág. 157.
- (2) Valooris: Milbank. mem. fund. quart. 24 (1946), pág. 215.
- (3) Antonow: J. Pediatr. 30 (1947), pág. 250.
- (4) Smith: J. Pediatr. S. Louis, 30 (1947), pág. 229.
- (5) Budde: Zbl. Gynäk. 70 (1948), pág. 487.
- (6) Fink: Zbl. Gynäk. 70 (1948), pág. 481.
- (7) Grese-Kayser: Zbl. Gynäk. 69 (1947), pág. 583.
- (8) Umland: Zbl. Gynäkol. 70 (1948), pág. 465.
- (9) Schaible: Dtsch. med. Wschr. (1949), pág. 144.
- (10) Dean: Proc. Roy. Soc. Med. 43 (1950), pág. 273.
- (11) Solth: Act. Gynaecologica 131 (1951), pág. 375.
- (12) Mc. Cance y colaboradores: Studies of undernutrition (Wuppertal 1946/49). Med. Res. Council. Separata especial serie N° 275. Londres 1951.
- (13) Ébbs, J. H. — Handbook of Nutrition; 385 Am. Med. Ass. Chicago, 1943.
- (14) Balfour, M. I. — Proceeding of the Nutrition Society, 2: 27 (1944).
- (15) Burke, Beal, Kirkwood, Stuart: J. Nutrition 26 (1943), pág. 569.
- (16) Burke, Harding, Stuart: J. Pediatrics 23 (1943), pág. 606.
- (17) Burke: Obstetr., Gynecol and Surgery 3 (1948), pág. 716.
- (18) Burke, Stuart: J. Am. Med. Ass. 137 (1948), pág. 119.
- (19) Burke, Stevenson, Worcester, Stuart: J. Nutrition 38 (1949), pág. 453.
- (20) Glatzel: Dtsch. Med. Wschr. (1955), pág. 1.879.
- (21) Lenz: in Brock, Biologische Daten für den Kinderarzt I, 1 (Berlin, Göttingen, Heidelberg, 1954).
- (22) Sontag, Wines: Am. J. Obstetr. 54 (1947), pág. 329.
- (23) Douglas: J. Obstetr. 57 (1950), pág. 143.
- (24) Gibson, Mc. Keown: Brit. J. Soc. Med. 5 (1951).
- (25) Peller, Bass: Arch. Gynäkol 122 (1924), pág. 208.
- (26) Kirchhoff: Geburtsh u. Franenhk 7 (1948), pág. 78.
- (27) Baird D.: Lancet 1949/1, pág. 1.079.
- (28) Lüüs: Pediatr. Danub., Budapest 1 (1947), pág. 268.
- (29) Momm: Münch. Med. Wschr. 1920, pág. 783.
- (30) Momm, Krämer: Münch. Med. Wschr. (1917).
- (31) Martin: Münch. Med. Wschr. (1920).
- (32) Pasch: Zbl. Gynäkol. 1921, N° 21.
- (33) Czerny: Berlin Klin. Wschr. (1919).
- (34) Bergman: Zbl. Kinderhk. 20 (1918), pág. 75.
- (35) Klotz: Z. Kinderhk. 26 (1920), pág. 150.
- (36) Salmi: Acta paediatr. 22 (1944), pág. 1.
- (37) Gesenius: Zbl. Gynäk. 70 (1948), pág. 411; Berlin Med. J. 2 (1951), pág. 359.
- (38) Klebanow: Dtsch. Med. Wschr. (1949), pág. 607.
- (39) Nowak: Zbl. Gynäk. (1950), pág. 1.313.

- (40) Aresin: Zbl. Gynäk. (1950), pág. 1.329.
- (41) Murphy: Amer. J. Obstetr. 34 (1937), pág. 890.
- (42) Stefko: Virchows Arch. Path. Anat. 252, pág. 384.
- (43) Slarkiewicz (citado por Infante González): Rev. S. A. S. Vol. II, N° 1 (1946).
- (44) Bennholdt-Thomsen (cita de Glatzel (18)).
- (45) Jenkins (cita de Glatzel (18)).
- (46) Bicknell, Prescott: The Vitamins in Medicine, 2ª Ed. (New York, 1947).
- (47) Hilber: Dtsch. Med. Wschr. (1947), pág. 81.
- (48) Meyer: Mschr. Kinderhk. 97 (1948), pág. 134.
- (49) Liebe: Mschr. Kinderhk. 100 (1952), pág. 41.
- (50) Dreyfuss Ann. Pediatr. 178 (1952), pág. 207.
- (51) Burgstedt, Hilber, Scheppe: Münch. Med. Wschr. (1953), pág. 938.
- (52) Bayer: Medjzinische (1955), pág. 273.
- (53) J. M. B. y E. P. P. h.: Arch. Ven. de Nut. Vol. II, pág. 431.
- (54) F. de Venanzi y O. Agüero: Rev. Obst. y Gin. Vol. IX, N° 4 (1949).



# LABORES DEL INSTITUTO

## ESTUDIO SOBRE EL ENRIQUECIMIENTO DEL ARROZ

### *Introducción*

El presente trabajo constituye el resumen de un estudio técnico realizado sobre las posibilidades del enriquecimiento del arroz entre nosotros.

En él se ha tratado en lo posible de eliminar las consideraciones exclusivamente técnicas, tales como el procedimiento utilizado para la fijación de la fórmula adecuada para el enriquecimiento que ha de utilizarse en Venezuela, la que desde luego difiere sensiblemente de las empleadas en otros países.

También se ha reducido al mínimo la exposición del método de enriquecimiento, así como se excluyó en su totalidad lo relativo a la preparación de la "Premezcla" o "Premix".

En general, el resumen presente está destinado a demostrar el valor del método en sus dimensiones sanitarias, sociales y económicas.

### *Consideraciones sanitarias*

El problema de la nutrición ha venido cobrando singular importancia en los últimos años como factor decisivo de la salud.

El descubrimiento de las vitaminas ha demostrado la existencia de innumerables condiciones que no sólo perturban la salud de los individuos ocasionando serios trastornos que pueden llevarlo hasta la muerte, sino que además disminuyen la resistencia del mismo ante prácticamente todas las enfermedades de importancia sanitaria. De allí que no es de extrañar el creciente interés de las autoridades de Salud Pública ante los problemas de la Nutrición.

Una Reunión de Expertos de la Oficina Mundial de la Salud (OMS) celebrada en Roma en 1950 consideró que entre

los cinco problemas más importantes que atañen a la salud, la nutrición ocupa sitio de importancia.

Las dificultades de las campañas de nutrición radican en la complejidad de sus orígenes hondamente arraigados en factores económicos, culturales, agronómicos, etc. De allí que cualquier procedimiento simple y poco costoso que permita mejorar el estado de nutrición de los individuos tiene proyecciones de una magnitud social insospechada.

Aun cuando el mejoramiento global de la alimentación de los pueblos es objetivo insustituible, la adición a la dieta ingerida de las pequeñísimas cantidades de vitaminas y minerales requeridos pueden traer un mejoramiento tremendo de las condiciones de salud de la colectividad en completa desproporción con el esfuerzo necesario para realizarlo. Tal procedimiento es conocido con el nombre de enriquecimiento.

Bajo este nombre se incluyen varias técnicas parecidas, aun cuando de importancia diferente. En primer lugar, un cierto número de alimentos de consumo poco importante es restaurado en sus elementos nutritivos que han perdido durante los procesos de elaboración. Dicha práctica es aconsejable, pero de escasas repercusiones sobre la salud colectiva.

En segundo lugar se entiende por enriquecimiento la adición de vitaminas y minerales a un alimento de extenso consumo en las clases pobres (donde es más necesario) y que se añade en cantidades adecuadas para compensar las deficiencias de la alimentación actual.

Este segundo procedimiento es de una importancia fundamental siempre que el programa sea planeado sobre bases técnicas adecuadas.

Campañas de este tipo se han emprendido en distintas partes del globo con resultados sorprendentes. De las muchas experiencias citaremos dos: una hecha en Terranova y otra en la provincia de Bataan, en las Filipinas, ya que éstas demuestran claramente los beneficios que el enriquecimiento aporta a la salud. En 1944 se introdujo en Terranova el enriquecimiento de la harina, y en sólo 4 años los signos de desnutrición fueron menos evidentes y extendidos. Erradicadas las manifestaciones visibles de la insuficiencia nutricional, desapareció también en gran parte la apatía y negligencia que era característica de estas poblaciones cuando comenzó el estudio. Se notó una mejoría cualitativa del estado general de salud, que

se evidenciaba también por modificaciones de los índices sanitarios. El índice total de mortalidad por 1.000 descendió de 12 a 9,6. Disminuyó espectacularmente la mortinatalidad de 43 en 1944 hasta 33. La mortalidad infantil tuvo un descenso aún más marcado de 111 a 53,4, o sea más de un 50%; asimismo, la mortalidad por tuberculosis en cada 100.000 habitantes descendió de 136 a sólo 65.

El otro ejemplo fué el estudio realizado en 1947 en Bataan. En este caso se seleccionó una zona de la provincia con una población de 63.000 habitantes aproximadamente, donde se instituyó el uso casi exclusivo del arroz enriquecido. Tres años más tarde, siete municipalidades de esta zona exhibieron una disminución de 89% de la incidencia del beri-beri, mientras que en la zona testigo vecina el número de casos aumentó durante el mismo período. Las estadísticas de mortalidad de la misma enfermedad demostraron también marcada declinación, descendiendo de 263 casos por 100.000 habitantes en 1947 a 28 en 1949. Las cifras de mortalidad infantil en Filipinas descendieron en un 53%, habiéndose demostrado que decreció también la mortalidad por otras enfermedades, en particular la tuberculosis.

No vamos a extendernos más sobre la utilidad de un programa de tan espectaculares resultados, porque las cifras hablan por sí mismas.

Tan sorprendentes resultados sólo pueden ser explicados por el hecho de que en ambas localidades un cuidadoso estudio realizado permitió enriquecer el arroz con una fórmula técnicamente adaptada a las deficiencias de la alimentación, así como a los consumos habituales.

### *Estado actual del problema de la nutrición en Venezuela*

Hay tres procedimientos fundamentales para estudiar el problema del estado de la nutrición de un país:

El primero consiste en evaluar las disponibilidades alimenticias del país basadas en cifras de producción, comercio exterior y derivación de alimentos hacia fines no directamente relacionados con la alimentación humana (como, por ejemplo, semillas, alimentación animal, usos industriales, desperdicios, etc.). Tal método, denominado Hojas de Balance, permiten

una evaluación aproximada "per cápita", dividiendo la disponibilidad por la población censada.

El segundo método consiste en la realización de encuestas para determinar los consumos de un grupo de familias consideradas como típicas, es decir, el estudio de una muestra representativa de la población en cuestión.

El tercer procedimiento consiste en la evaluación médica del estado de la nutrición de la población estudiada.

Estos tres métodos tienen la enorme ventaja de ser absolutamente diferentes en cuanto a fuentes de los datos, lo que permite, contrastándolos unos con los otros, descubrir los errores que puedan ser introducidos durante su aplicación.

En Venezuela se han realizado en repetidas oportunidades los tres métodos mencionados:

- a) Se han establecido las Hojas de Balance del país desde 1949.
- b) Se han realizado 9 encuestas familiares en Puerto La Cruz, Santa Teresa del Tuy, La Mesa de Esnujaque, etc., sitios escogidos como representativos de particulares núcleos de población.
- c) Se han realizado estudios de evaluación de estados carenciales en distintos grupos de población.

Todos estos métodos han demostrado un sorprendente acuerdo con relación a las deficiencias nutritivas; del estudio de las Hojas de Balance se desprende que, en general, los venezolanos tienen consumos bajos de tiamina, riboflavina, niacina, vitamina A, proteínas y calcio.

Las encuestas familiares, como se dijo, concuerdan con estos datos, y en cuanto al estado nutricional de la población, se observa que los estudios realizados en poblaciones aparentemente sanas muestran síntomas de carencia específica de los elementos nutritivos anteriormente mencionados.

Por otra parte, las cifras de morbilidad revelan en el país la presencia de pelagra, beri-beri y otras avitaminosis.

Durante el año 1954 fueron denunciados por los médicos rurales a la División respectiva del Ministerio de Sanidad y Asistencia Social los siguientes casos:

Beri-beri . . . . .	495 casos
Escorbuto . . . . .	2.303 "
Pelagra . . . . .	1.981 "
Otras carencias . . . . .	29.291 "

---

Total . . . . . 34.070 casos

Sólo en la zona rural venezolana se presentan 93 enfermos carenciales *por día*. No hay duda de que esta cifra debe ser mucho más elevada si se incluyen los enfermos de la zona urbana y sub-urbana.

## Anexo 1

**SUPERFICIE CULTIVADA Y PRODUCCION DE ARROZ OBTENIDA  
EN LAS ENTIDADES DE LA REPUBLICA**

Entidades	Superficie	Producción
Aragua . . . . .	200	600.000
Barinas . . . . .	12.935	17.388.350
Bolívar . . . . .	1.473	3.034.002
Cojedes . . . . .	9.168	15.399.542
Guárico . . . . .	368	402.000
Lara . . . . .	665	751.500
Mérida . . . . .	153	179.650
Portuguesa . . . . .	32.548	53.542.825
Sucre . . . . .	194	368.326
Táchira . . . . .	668	1.728.910
Trujillo . . . . .	250	200.000
Yaracuy . . . . .	874	2.209.590
Zulia . . . . .	869	2.641.208
Territorio Federal Delta Amacuro.	2.504	3.896.925
<b>TOTAL . . . . .</b>	<b>62.809</b>	<b>102.342.828</b>

*Condiciones generales del  
enriquecimiento*

Para que esta campaña sea efectiva es necesario:

1º) Que las fórmulas escogidas para el enriquecimiento sean técnicamente estudiadas con relación a la ración ingerida del alimento en cuestión, así como de las deficiencias dietéticas del país considerado.

Esta condición es esencial para el éxito de la campaña en sus fines sanitarios, ya que con frecuencia se han utilizado vitaminas y minerales en el enriquecimiento de galletas, leche y otros productos alimenticios sin mayores repercusiones sanitarias ni modificaciones de los índices, lo que prueba evidentemente la importancia de las fórmulas adoptadas.

2º) La utilización como vehículo de los elementos nutritivos de un alimento cuyo consumo en el país en que se ejecuta reúna las siguientes características:

- a) El alimento debe ser consumido por amplios estratos de la población y ser de uso extenso, particularmente de las clases pobres.
- b) Su consumo debe ser habitual también en el tiempo. Hay alimentos y platos, como la hallaca, que se consumen en forma muy general en cuanto a número de personas, pero extemporáneo en cuanto a las épocas.
- c) Su producción o, mejor, su distribución debe estar centralizada en un pequeño número de centros a fin de hacer posible su enriquecimiento.
- d) El incremento de su consumo no debe ser nocivo al balance general de la alimentación de la colectividad.
- e) Tampoco ha de ser perjudicial el incremento del consumo de este alimento a la economía y a la producción del país en cuestión.
- f) Debe pertenecer este alimento a los clasificados como "no protectores", a fin de que la acción del enriquecimiento se ejerza sobre todo en los grupos de población que no consumen los alimentos protectores. Asimismo se evita en esta forma el concentrar los elementos nutritivos en unos alimentos, dejando a otros vacíos. El enriquecimiento de alimentos "no protectores" los convierte automáticamente en "protectores", aumentando así la cantidad disponible de los últimos, que es lo ideal.

#### *Consideraciones previas a una campaña de enriquecimiento en Venezuela*

Como se ve por lo dicho anteriormente, la selección del alimento a enriquecer ha de ser cuidadosa.

En primer lugar podríamos descartar los alimentos ricos en proteínas, ya que ellos están clasificados en el grupo de los protectores por su gran valor nutritivo, además de que son costosos y que desgraciadamente su consumo es relativamente bajo. En segundo lugar podemos descartar los alimentos grasos por ser bajo su consumo, por no ser conveniente el incremento del mismo y por dificultades técnicas de realización.

Claro está que nos referimos a su uso como vehículos de una campaña general de enriquecimiento, ya que sería con-

venientísimo su uso como vehículo de vitaminas liposolubles, particularmente la vitamina A.

En cuanto al grupo de las frutas también existen dificultades insalvables en la técnica de su enriquecimiento, además de que no estando centralizada su distribución hace casi imposible la práctica; otro tanto puede decirse de las leguminosas y tubérculos y también de las hortalizas, que además son de un consumo ínfimo. Nos queda, pues, sólo el grupo de los cereales y azúcares. El azúcar puede y debe ser enriquecido, pero ello no es práctico, sino con algunas sales minerales como hierro y calcio, cuyo consumo, desgraciadamente, tiende a disminuir con el progresivo uso de la misma en sustitución del papelón o panela.

Los cereales aportan a la alimentación del venezolano un 39% de las calorías totales y un 36% de las proteínas, constituyendo ellos por sí solos un aporte de proteínas mayor que cualquier otro género de alimento y aportan calorías en mayor cantidad que las raíces, los tubérculos, los plátanos, el azúcar y el papelón juntos, así como también más que todos los otros alimentos reunidos (ver cuadro). Ello demuestra la extraordinaria importancia de los cereales en nuestra alimentación.

En cuanto a los cereales, si descartamos la avena, que, además de ser importada (y, por lo tanto, su incremento no conviene a la economía nacional), tiene un consumo muy limitado, sólo nos quedan como vehículos posibles el trigo, el maíz y el arroz.

El trigo es un alimento que en Venezuela se importa casi en su totalidad (123.000 toneladas métricas), cuando sólo se producen en el país 6.000 toneladas; constituye, por tanto, una importante fuga de divisas cuyo aumento no conviene a la economía del país. Podría importarse trigo enriquecido, pero las cantidades que éste contiene serían aproximadamente las necesarias para compensar las pérdidas durante la molienda y el refinamiento y no las proporciones adicionadas para compensar la dieta del venezolano; por eso, aun cuando sería recomendable que se importara una cantidad de trigo enriquecido, no creemos que una campaña a fondo pueda o deba basarse en este alimento.

Fácil sería importar el trigo enriquecido, pero no se adap-

taría su fórmula a la adecuada para convertirlo en el alimento complementario de la alimentación venezolana.

En cuanto al maíz y al arroz, gozan de extraordinarias cualidades y deberían ser usados en las campañas de enriquecimiento, pues su consumo es extenso, arraigado a nuestros hábitos, conveniente para la economía, etc.

¿Cuál de los dos elegir? Es un problema fundamentalmente práctico. En tanto que la distribución del maíz se realiza en una forma descentralizada, ya que pasa de los conucos a la confección de platos criollos, sin posibilidades de ser sometido a un proceso de enriquecimiento, el arroz ha de ser necesariamente centralizado para su beneficio y de hecho lo está en Venezuela en un número limitadísimo de plantas.

#### *Consideraciones económicas y sociales*

Quedando, pues, demostrado que la selección del arroz como vehículo para un programa de enriquecimiento obedece a definidas razones técnicas que lo hacen insustituible para este objeto; veamos los aspectos económico-sociales en relación con la utilidad de una campaña de este tipo.

Tomando datos de la serie de monografías sobre cultivos patrocinados por la Dirección de Planificación Agropecuaria del Ministerio de Agricultura y Cría, relacionada con la cosecha de arroz de 1953, tenemos que para este año la producción ha alcanzado un volumen suficiente para llenar las necesidades del consumo nacional. En 5 años la producción pasó de 14.400 toneladas para 1949, a 102.343 para 1954.

Se atribuye en este estudio como causa de este notable incremento el rápido desarrollo de los créditos concedidos por organismos públicos y empresas particulares que se han utilizado en un plan de tecnificación progresiva, con creciente utilización de maquinarias agrícolas en gran escala.

De las 62.869 hectáreas sembradas en 1954, 33.926 fueron trabajadas por procedimientos totalmente mecanizados, 23.417 parcialmente mecanizadas y sólo 5.266 hectáreas fueron trabajadas a mano, perteneciendo estas últimas a Estados donde la incidencia del crédito fué menor.

De las 62.869 hectáreas cultivadas, 54.651 hectáreas fueron sembradas en los Estados Portuguesa, Cojedes y Barinas, y en ellos se obtuvo una cosecha de 86.117 kilogramos.

El cuadro adjunto tomado de dicho trabajo da la superficie cultivada y producción de arroz obtenidas en las distintas Entidades.

Un dato de interés es que oficialmente se dió crédito por valor de Bs. 20.738.646, los que sumados a Bs. 1.563.973 provenientes del crédito particular y 5.625.265 provenientes de recursos propios de los agricultores, da un total de Bs. 27.927.883 que fueron invertidos en el año en el cultivo del arroz.

Estas cifras hablan por sí solas de la extraordinaria magnitud del problema arrocero, sobre todo si se recuerda que ellas se refieren a un solo año y no incluyen las sustanciales inversiones de capitales hechas durante la totalidad del programa.

De más está entrar en pormenores acerca de la extraordinaria importancia que para el desarrollo económico-social de las Entidades Federales comprendidas en el programa arrocero ha tenido éste.

Sería motivo de un estudio de extraordinarias dimensiones pormenorizar las repercusiones que sobre la economía, la cultura, la salud, la nutrición y, en general, el bienestar económico y social que en estas regiones ha tenido el plan arrocero.

Basta una simple visita a las regiones en cuestión para darse cuenta de las modificaciones increíbles del medio físico que son casi inverosímiles para un observador que hubiera conocido estas regiones antes de la iniciación de la campaña.

Si no fuera sino sólo por este motivo, ya ello sería más que suficiente para justificar cualquier programa que tienda a conservar y aun a incrementar los beneficios obtenidos.

Constituye, pues, la salvación de la producción arrocera un objetivo de vital importancia para los intereses nacionales. Es por ello que cualquier amenaza a la perduración de las metas alcanzadas ha de ser vista con preocupación por todos los que piensen con hondo sentido venezolanista.

Tal amenaza la constituyen los excedentes de arroz, que son consecuencia lógica, pero no inevitable, de tan extraordinario incremento en la producción.

Y decimos que no es inevitable ya que una campaña bien orientada para incrementar el consumo del arroz necesariamente ha de poner remedio a esta situación, como luego demostraremos.

Es interés del Gobierno Nacional a través de sus organismos especializados, es interés de los productores de arroz y de todos aquellos que han invertido cantidades apreciables en la producción, elaboración y distribución del grano y es interés, en síntesis, de la nación que busca producir los géneros que llenen sus propias necesidades.

Es por ello que el programa de enriquecimiento responde a una necesidad insoslayable porque, siendo en sí el arroz un alimento "no protector", cualquier incremento de su consumo se haría en detrimento de la buena nutrición del pueblo en general, y aunque ello lo aconsejen las circunstancias económicas y sociales de la Nación, difícilmente podría enfrentarse la objeción de que ello no debe hacerse a través de la nutrición del pueblo.

Pero si a través de una labor de enriquecimiento técnicamente planificada se convierte al arroz en un alimento protector, lejos de ser el incremento de su consumo un factor negativo en la alimentación, constituiría una de las armas más poderosas con que se cuenta en la lucha por un mejoramiento nutricional y así los objetivos se funden y el arroz enriquecido se convierte en pilar fundamental de la economía y la salud.

*Posibilidades de aumentar el  
consumo de arroz en el país*

Haciendo un estudio comparativo de las cifras de consumo "per cápita" de arroz entre nuestro país y algunas otras naciones latinoamericanas encontramos:

Año 1949:	6.480	gramos	por	persona	al	año
Año 1950:	9.820	"	"	"	"	"
Año 1951:	7.860	"	"	"	"	"
Año 1952:	6.430	"	"	"	"	"
Año 1953:	6.970	"	"	"	"	"

Si tomamos en cuenta los consumos por persona y por año de otros países americanos tendremos que:

Cuba, en el año 1947-48, tuvo un consumo de 46.800 gramos por persona y por año.

Brasil: 1947, 30.200 gramos por persona y por año.

Perú: 15.000 en el año 1947.

Colombia: 12.300 (1947).

Chile: 8.900 (1947).

Fácilmente puede comprenderse que una campaña bien orientada podría duplicar fácilmente el consumo actual, ya que 12.000 gramos por persona y por año, que es aproximadamente el consumo en Colombia, con costumbres similares a las nuestras, es una meta que no parece descabellada.

Por otra parte, los efectos de la propaganda bien orientada son a veces subestimadas.

El caso del consumo de la avena entre nosotros es muy demostrativo. La importación de avena en el año 1951 fué de 8.900 kilogramos. El año 1952, de 12.970, y el año 1953, de 13.480.

Como se ve, en los tres años mencionados la importación de avena aumentó en más de un 50%, lo que sólo puede ser atribuido a la intensa propaganda, ya que éste no es un alimento de uso tradicional entre nosotros. Esperar un fenómeno similar con relación al arroz está favorecido por ser éste un factor habitual de nuestra alimentación.

Podríamos citar otros mil ejemplos de productos de valor nutritivo muy bajo y aun de propiedades gustativas muy discutibles que han aumentado su consumo en una forma verdaderamente increíble gracias a campañas bien orientadas de propaganda.

Tratándose de arroz enriquecido, no hay que olvidar que su transformación en alimento valioso al convertirse en vehículo de la campaña contra la desnutrición, puede ser objeto de una profusa propaganda respaldada por las autoridades sanitarias, en particular su órgano especializado el Instituto Nacional de Nutrición, propaganda que hoy no podría éste respaldar para el arroz corriente, ya que en el proceso de elaboración este grano pierde muchos de sus nutrientes y se convierte en alimento muy incompleto.

Una propaganda tal, basada en los ángulos técnicos del problema y respaldada por las autoridades científicas y a no dudar por el gremio médico, puede tener resultados hasta hoy desconocidos en nuestro medio por su magnitud y eficacia.

No hay que olvidar el extraordinario poder de penetración que en las poblaciones tienen las autoridades sanitarias particularmente entre nosotros, como ha sido demostrado en las campañas de erradicación de paludismo, viruela y otros flagelos.

No hay que olvidar, sin embargo, que para obtener esta cooperación es indispensable que la fórmula adoptada, así como las condiciones generales del enriquecimiento, hayan sido técnicamente ajustadas a fin de que este grano se convierta en un verdadero factor positivo en la lucha contra la desnutrición y no contribuya a través de una fórmula defectuosa a sacar de balance la alimentación y perturbar la salud en lugar de mejorarla.

Hay otras posibilidades más para aumentar el consumo del arroz enriquecido. Bástenos citar los estudios que se han realizado sobre la adición de la harina de arroz a la harina de trigo para la elaboración del pan de trigo.

Las pruebas realizadas permiten adicionar hasta en un 30% de harina de arroz a la harina de trigo, lográndose un pan de buen sabor y sensiblemente igual al consumido frecuentemente hecho a la sola base de la harina de trigo.

Si tomamos en cuenta que anualmente se importan 135.000 toneladas de harina de trigo y en el caso de reemplazar un 30% de ésta con harina de arroz para la elaboración del pan, llegaremos a la conclusión de que dejarían de importarse 40.500 toneladas de harina de trigo, evitando la consiguiente fuga de divisas por ese concepto y el consumo de arroz aumentaría en una cantidad igual en beneficio de los agricultores, plantas de beneficio y, en general, de todos los interesados en el consumo de arroz.

## PUBLICACIONES

El Servicio de Dietología y Alimentación Colectiva ha publicado recientemente cuatro obras relativas a las Normas de Alimentación que deben utilizarse en varios tipos de Instituciones; además de las Normas, se indica el Plan de Alimentación adecuado para llenar los requerimientos nutricionales de cada colectividad y una serie de menús que a modo de ejemplos ilustra la aplicación de las bases científicas de una buena alimentación.

Dos de estas publicaciones se refieren a Colectividades de Adultos; de éstas, una está dedicada específicamente para los Comedores Populares y la otra a Instituciones de adultos en general.

Otra publicación señala las Normas de Alimentación utilizables en Instituciones para niños de 7 a 15 años de edad, y en la última se hace un estudio de la Alimentación Familiar Venezolana, que sirve de base para futuros estudios de ésta.

Estas publicaciones se destinan para su distribución a las colectividades de estos tipos en el país, procurando de esta manera la divulgación y establecimiento de bases correctas de una buena alimentación. Todas las personas o instituciones interesadas pueden solicitarlas, así como el asesoramiento técnico que sea menester.

De esta forma el Instituto Nacional de Nutrición viene asesorando esas Instituciones tanto mediante orientación técnica en forma de publicaciones como mediante la visita o inspección de dichos centros.

Estos libros forman parte de una serie de publicaciones normativas para colectividades, de las que se han editado anteriormente "Cupos y Menús para Alimentación Normal en Hospitales" y "Normas de Alimentación para Familias Obreras".

*"NORMAS DE ALIMENTACION EN INSTITUCIONES DE ADULTOS Y ORGANIZACION DE LOS SERVICIOS DE ALIMENTACION". Por el Dr. Fermín Vélez Boza y la Dietista A. Pierce. 47 pág.*

Esta publicación contiene las Normas de Alimentación aplicables en colectividades de adultos y los métodos de organización de la alimentación en dichos centros, y tiene por fin tratar de dar una idea lo más sencilla y completa posible acerca de la manera como se debe organizar tanto la alimentación, o sea lo relativo a los diferentes alimentos, como el método y la organización que se debe crear en un establecimiento o en una institución que atienda un grupo grande de personas adultas; en el libro se presentan más bien los conceptos generales acerca de la alimentación normal del adulto y sus requerimientos nutricionales, el método para organizar los menús y las formas en que éstos deben ser planeados, así como las porciones que se deben repartir; se ha calculado la cantidad máxima y mínima de alimentos que deben proporcionarse para que llene los requerimientos nutricionales y se presentan estas cantidades en forma que puedan elaborarse los menús con lo necesario para alimentarse cien personas adultas.

Como se ve, en este primer capítulo se trata principalmente de la alimentación en general; de este modo en los diferentes establecimientos que atienden grupos de adultos pueden tener una idea las personas encargadas de estos departamentos de orientarse y tener una guía que les ayude en el cálculo de la cantidad, clase y tipo de alimento que deben ser utilizado.

El segundo capítulo del libro trata de la organización; se describe cómo se organiza la proveeduría, la despensa, la refrigeración, es decir, todo lo relacionado con el almacenamiento de los alimentos y su conservación; esta sección es muy importante; en ella se presentan ideas de cómo se deben conservar cantidades de alimentos por un tiempo más o menos largo, lo que es interesante, ya que las compras se efectúan periódicamente (semana, quincena o mes) y en el intervalo es menester conservar los alimentos debidamente.

A continuación viene todo lo relativo a las zonas donde se preparan los alimentos; se describe una zona que se llama pre-preparación, luego la zona de preparación de alimentos, el local en el cual se cocinan los alimentos y por último la zona donde se distribuyen los alimentos ya preparados; en cada una de estas secciones de que consta el local de la cocina se indican todas las características y requerimientos que deben tener; por último se describen las zonas y secciones donde se almacenan los desperdicios y donde se limpia y se hace el lavado y esterilización de los cubiertos y bandejas; de este modo las personas que tengan un departamento de alimentación a su cargo pueden ver qué requiere cada una de estas secciones.

Para finalizar se presenta el esquema de cómo funciona un Servicio de Alimentación y la planificación que desde el punto de vista arquitectónico debe tener, para aprovechar el espacio, utilizar y facilitar lo más posible el trabajo. Esta publicación es de interés para Colegios, Universidades, Hospitales y todas las colectividades donde convivan numerosas personas.

Pretendemos, de este modo, tratar de tecnificar lo más posible la organización que deben tener los Servicios de Alimentación, ya que muchos de estos establecimientos funcionan sin una base técnica y por esta causa el rendimiento tanto de los aspectos de cantidad de alimentos que se preparan como de su calidad, costo y presentación, así como de su conservación higiénica, es defectuoso; lo que aspiramos es que las personas que lean este pequeño manual tengan una idea más correcta

de la importancia que tiene en instituciones una organización satisfactoria de la alimentación, ya que pueden dar un rendimiento mayor, una presentación y utilidad mucho más manifiestas; hoy día se concibe la alimentación como una ciencia, pero también donde se prepara y cómo se preparan prácticamente los alimentos tiene una gran importancia para que la alimentación sea satisfactoria.

***"NORMAS DE ALIMENTACION E HIGIENE ALIMENTICIA PARA LOS COMEDORES POPULARES". 66 pág.***

Esta otra publicación realizada en el Servicio de Dietología por el Dr. Fermín Vélez Boza y la Dra. Marietta Ferraro Martini tiene por fin uniformizar todas las Normas de Alimentación e Higiene que deben ser aplicadas en los Comedores Populares que el Instituto Nacional de Nutrición tiene distribuidos en todo el país; está principalmente dirigida a las Dietistas y Administradores que manejan actualmente estas instituciones y en ellas podrán encontrar una guía de cómo deben realizar todo lo relativo a la alimentación que se suministre en esos centros y su manejo. El libro tiene varios capítulos y en el primero se trata de explicar la finalidad de los Comedores Populares y las bases dietéticas de la alimentación que deben usarse en ellas; en vista de que en algunos de estos establecimientos no disponen de Dietistas, se dan unas explicaciones acerca del valor nutritivo de los alimentos, su clasificación, y se explica detalladamente el valor nutritivo de cada uno de los siete grupos de alimentos; en él encontrarán las referencias generales acerca de su uso.

En la segunda parte se presenta el plan general que debe adoptarse en la alimentación y se recomiendan los requisitos que debe llenar un menú, cómo se debe planear un menú y, en vista de que en muchos sitios existen unos alimentos y otros no, se exponen las posibles sustituciones de unos alimentos por otros. También se hace hincapié en la diferencia que hay entre peso neto y bruto de diferentes alimentos, esto con el fin de que para los informes mensuales puedan referir las cantidades exactas gastadas. Por último se dan unas tablas con las cantidades, promedios, valor nutritivo y alimento crudo por persona que se debe usar en cada menú.

El libro está principalmente dirigido a personas que manejan Comedores Populares y por esto es una publicación un poco más especializada y principalmente orientada en alimentación de personal obrero.

*“NORMAS DE ALIMENTACION FAMILIAR”. Por los Dres. F. Vélez B., M. Ferraro y E. de Sosa. 75 pág.*

Esta es otra publicación que ha sido reeditada varias veces, y en ésta se ha procurado aumentar el número y exponer algunos capítulos más detenidamente. Esta publicación ha sido realizada con la colaboración de la señora Emma de Sosa, del Servicio de Dietología, y se refiere a la preparación de alimentos para la colectividad familiar; se ha preferido dar una alimentación lo más venezolana posible y los alimentos que suministra, así como su preparación, han sido más que todo de uso popular venezolano. En esta publicación se trata más que todo de indicar la manera de preparar distintos platos con las cantidades que se necesitan para un grupo pequeño de personas. Estas cantidades han sido obtenidas experimentalmente, es decir que se probó la preparación de cada plato, y una vez preparado se verificó su sabor, y si las cantidades eran correctas, se incluyó la receta. Esperamos que en futuras ediciones podamos todavía ampliarlo más de manera de conservar las tradiciones de los platos populares y criollos.

*“NORMAS DE ALIMENTACION PARA INSTITUCIONES DE NIÑOS DE 7 A 15 AÑOS DE EDAD”. Por el Dr. F. Vélez y la Dietista Srta. A. L. Rodríguez.*

Existen en el país muchos establecimientos educativos que tienen internados o semi-internados; también existen establecimientos educacionales especiales, tanto para reeducación como escuelas especializadas; por ejemplo, de agricultura, de artes manuales o de reeducación; de estos establecimientos hemos recibido numerosas solicitudes pidiendo los planes de alimentación a que deben estar sometidos; se han estudiado varios establecimientos de ese tipo y, como consecuencia de ello, se han redactado unas normas y un plan de alimentación que trata de llenar los requisitos nutricionales en esas edades.

En vista de que la población de estas edades comprendida principalmente son los niños de 10 a 12 años, el libro fué hecho y planeado más que todo para esas edades y en una posterior publicación pensamos exponer más detenidamente la alimentación de 7 a 10 años; de todos modos, en la actualidad no existen muchos establecimientos que tengan un solo tipo de edad, la mayoría es de niños de 7 a 15 años de edad, distribuidos en los diferentes años y los distintos cursos de tal modo que una colectividad más o menos típica de Venezuela tendrá en términos generales mayor número de 10 a 12 años y, por lo tanto, el libro es aplicable.

Además de las recomendaciones que se dan y las normas que se presentan, se incluye una serie de menús que también han sido comprobados en esos establecimientos. De este modo el Servicio de Dietología trata de dar a conocer y a ofrecer a los diferentes grupos de edades y en las distintas instituciones estas cuatro publicaciones, las cuales, así como otras relativas a los hospitales, están a la orden de las personas que las soliciten en el Instituto Nacional de Nutrición, Servicio de Dietología.

F. V. B.



# SECCION BIBLIOGRAFICA

## Bibliografía Nacional

**801.—Modificaciones de la glicemia y del fósforo inorgánico del suero después de la administración de glucosa o insulina durante el embarazo.**—De Venanzi F., O. Agüero y M. Roche.—Rev. Obst. y Ginec. 15, 898 (1955).

Los cambios en el azúcar sanguíneo y en el fósforo inorgánico del suero fueron apreciados antes y 15, 30, 45 y 60 minutos después de la inyección endovenosa de dextrosa (0,5 gm./kg. de peso) en un grupo de 28 mujeres en el 7º al 9º mes de embarazo, y en un grupo de 20 mujeres no embarazadas de edad comparable. Un estudio similar fué hecho después de la inyección endovenosa de 0,1 unidad/kg. de peso de insulina a 19 embarazadas (del 7º al 9º mes) y en 37 no embarazadas. Se encontró en el grupo de embarazadas un significante mayor aumento del azúcar sanguíneo y menor disminución del fósforo inorgánico del suero.

El descenso de la glucemia y del fósforo inorgánico del suero fué significativamente menor en el grupo con insulina, en comparación con el grupo de no embarazadas.

**802.—Bocio endémico en Manuare (Distrito Carlos Arvelo, Estado Carabobo, Venezuela).** — Rodríguez, Rafael Oswaldo. — Publicaciones de la Dirección de Asistencia Social del Estado Carabobo (enero 1955).

Estúdiase físicamente la región tiroidea para investigar la incidencia de bocios palpables, en una encuesta realizada durante tres meses en el Valle de Manuare, habiéndose examinado 381 personas comprendiendo todas las edades, lo cual representa al 15,7% de la población.

La muestra es tomada de diferentes sectores de la población, encontrándose una incidencia de 36,3%.

Mídese la talla y el peso de 22 escolares entre 5 y 16 años, observándose la influencia de la desnutrición sobre los bociosos en el 15,2% de los casos estudiados.

**803.—Un estudio del Bocio endémico.**—M. Roche, F. de Venanzi, M. Spinetti Berti, J. Vera, E. Coll García y A. Ríos Tepa. — Rev. Policlínica Caracas, 23, 213 (1955).

La presente comunicación constituye el informe estadístico de una encuesta sobre el bocio endémico realizada en los Andes venezolanos. En una primera parte se estudian 718 adultos y 641 escolares de la región de Bailadores (Estado Mérida), y encontrándose un 84,5% de bocio en los adultos y un 83,0% en los escolares. En la segunda parte se comunican los resultados de una encuesta en 2.685 escolares de la región andina, encontrándose en éstos un porcentaje global de bocio de 84,5%.

**804.—Captación del yodo radioactivo (131) por sujetos eutiroides de nuestro medio y algunas consideraciones sobre aplicación al diagnóstico de las enfermedades tiroideas.** — F. de Venanzi, M. Roche y A. Gerardi. — Acta. Méd. Venez. 3 (4) (1955).

En junio de 1954 se comenzó a usar el yodo radioactivo  $I^{131}$  para el diagnóstico y tratamiento de enfermedades tiroideas. En este trabajo se indican los resultados de la captación de yodo por la tiroidea en 70 sujetos eutiroides. La fijación es muy similar a la anotada por Skanse en el área de Boston (7). Se indican los re-

sultados obtenidos en algunos pacientes con hipo e hipermetabolismo. Los resultados bajos de captación tiroidea se dificultan en su interpretación por el amplio uso de preparados conteniendo yodo tanto en las enfermedades tiroideas como en otras muy variadas. Los resultados altos deben interpretarse tomando en cuenta muy especialmente la procedencia del sujeto de estudio, ya que la fijación está incrementada en las áreas de deficiencia de yodo. En todo caso la prueba es de interés para complementar la exploración de la función tiroidea.

**805.—Contribución al conocimiento de las industrias biológicas. - I. La col ácida (Sauerkraut).** Rev. Fac. Agricultura, 1 (4) 409 (1955).

Se aíslan y estudian numerosas cepas de bacterias y levaduras de col ácido fermentado espontáneamente bajo distintas condiciones experimentales y se investiga el progreso del proceso fermentativo mediante la determinación del ácido formado, variando las condiciones de los experimentos; 23 citas bibliográficas.

**806.—Aspectos de la tecnología de la conservación en las frutas tropicales.** — N. Czyhrinziw Konradi. — Mem. S. C. N. La Salle, 15 (42) 245.

Trata sobre los diferentes factores por considerar en la conservación de frutas, como también los índices generales de

la materia prima y los diferentes problemas técnicos de la fabricación. Termina con una lista de las frutas tropicales más distribuidas.

**807.—Evolución de la glutacionemia y de la glucemia de obesos y de diabéticos durante la sobrecarga de glucosa después de la administración de B<sub>12</sub>.** Alfredo Planchart. — Arch. Venez. Nutr. 6 (1) 23 (1955).

**808.—Estudio de la alimentación en un grupo de colectividades de Caracas durante los años de 1953-54.** — F. Vélez Boza. — Arch. Venez. Nutr. 6 (1) 35 (1955).

**809.—Nota preliminar sobre la influencia de factores dietéticos en la fertilidad de ratones y ratas.** — Werner G. Jaffé. — Arch. Venez. Nutr. 6 (1) 49 (1955).

**810.—La niacina en el café y su importancia nutricional en Venezuela.** — Manfredo Gross Daum. — Arch. Venez. Nutr. 6 (1) 61 (1955).

**811.—Estudio de los métodos "Recolección" y "Oxido crómico" en la rata. Sus aplicaciones para conocer la digestibilidad de la arepa.** — A. Mosqueda Suárez. — Arch. Venez. Nutr. 6 (1) 71 (1955).

## Bibliografía Latino-Americana

**812.—Bocios cervicotorácicos. Consideraciones generales.**—Juaneda, Antonio, y Boffelli, Orlando. — La Prensa Médica Argentina, 42, 2.182 (1955).

Se hacen consideraciones de clasificación, sintomatología y diagnóstico de los bocios cervicoendotorácicos.

Se considera la táctica quirúrgica aconsejable para los distintos tipos de bocios.

Se relatan tres observaciones de bocios cervicoendotorácicos totales tratados quirúrgicamente, de los cuales en dos fué suficiente la cervicotomía para su exé-

resis, y en el tercero debió recurrirse a la cervicotomía y toracotomía pósterolateral amplia en la misma sección operatoria, táctica que se aconseja seguir en casos como el que se relata.

**813.—Valores de la glicemia en el embarazo.** — Serfaty, S. O. Prensa Médica Arg., 17, 964 (1955).

Se consideran en este trabajo las conclusiones a que llegan varios autores en la determinación de la glicemia de la mujer encinta. Muchos de ellos conside-

ran que la glicemia no sufre modificaciones durante el embarazo; otros creen que hay hiperglicemia, que acompaña la glucosuria que frecuentemente se observa en la gestante.

La mayoría de los autores nacionales y numerosos especialistas extranjeros se inclinan a creer que la hipoglicemia es un fenómeno fisiológico del embarazo.

Está confirmado que el umbral renal a la glucosa está descendido durante el embarazo.

Se presenta una serie de 166 determinaciones con carácter de experiencias personales, siendo ésta una de las mayores casísticas que se han publicado.

La glicemia más baja fué de 0,45 g. por mil, y la más alta, de 1,13 g.; hemos dividido nuestras pacientes en grupos según la edad de la gestación y de acuerdo a la glicemia.

La media aritmética de las 166 glicemias alcanzó a 0,75 g. La media de los casos correspondientes a la primera mitad del embarazo correspondió a 0,77 g., y la de la segunda mitad, a 0,74.

Por último se efectuó el estudio estadístico de la serie.

814.—La harina de pescado como suplemento proteínico.—Cravioto, René O.; Guzmán, G., Jesús; Cravioto, Omar Y.; Suárez, María de la Luz, y Massieu H., Guillermo.—*Ciencia*, 15, 83 (1955).

Se hicieron estudios químicos y biológicos sobre las proteínas de 7 muestras de harinas de pescado. Se analizaron los aminoácidos indispensables y se efectuaron estudios con ratas acerca del valor de tortillas de maíz, suplementadas con estas harinas, con resultados muy satisfactorios.

815.—Grasas de tortugas mexicanas. — Giral, Francisco. — *Ciencia*, 15, 65 (1955).

Se presentan los resultados del análisis cuantitativo de ácidos grasos en las grasas de las tortugas mexicanas *Chelonia mydas*, *Caretta caretta* y *Lepidochelys olivacea*, y se discuten las composiciones encontradas en comparación con las de tortugas de otros países.

816.—Algunas observaciones sobre el metabolismo de la vitamina B<sub>12</sub> en niños jamaquinos.

S. T. Patrick. — *J. Nutr.* 55, 129 (1955).

19 niños jamaquinos recibieron un suplemento dietético diario de vitamina B<sub>12</sub> durante nueve meses. Presentaron concentraciones de B<sub>12</sub> en plasma mucho mayores que las de un grupo control. Este último presentó concentraciones similares a las reportadas por Rosenthal y Sarel para adultos normales norteamericanos.

Un intento de saturación en dos niños, por inyecciones intravenosas repetidas de B<sub>12</sub>, resultó en mayores niveles basales de dicha vitamina; en consecuencia, el porcentaje de la misma excretado por la orina después de cada dosis test no aumentó de una manera significativa.

Los niveles de vitamina B<sub>12</sub> en plasma y orina después de cada dosis test fueron comparados en: a) niños de crecimiento retardado; b) en los mismos niños después de administrarles un suplemento dietético de B<sub>12</sub>; c) niños con crecimiento normal. No se observaron diferencias marcadas entre los grupos respecto a la excreción urinaria de B<sub>12</sub> o en la rata de remoción de B<sub>12</sub> del plasma. El nivel basal de dicha vitamina en el plasma, por tanto, aumentó con el suplemento dietético de la misma.

817.—El efecto de los suplementos de proteínas vegetales y animales, vitamina B<sub>12</sub> y aureomicina en los valores hematológicos de niños de escuela de Centro-América.—F. Aguirre y N. S. Scrimshaw.—*The American Journal of Clinical Nutrition*, mayo - junio 1955, pág. 225.

Los autores estudian las cifras hematológicas de los niños de dos escuelas urbanas y tres rurales de El Salvador, y cuatro escuelas rurales de Guatemala. Los valores iniciales para 100 niños de la ciudad en El Salvador fueron: glóbulos rojos, 4,31 millones por mm.<sup>3</sup> (DS 0,57); hemoglobina, 12 gr. por 100 ml. (DS 0,8); y para 98 niños de las escuelas rurales: glóbulos rojos, 4,05 millones por mm.<sup>3</sup> (DS 0,45); hemoglobina, 11,4 gr. por 100 ml. (DS 1,3). Correspondientes valores para 228 niños de las escuelas rurales de Guatemala dieron: glóbulos rojos, 4,40 millones por mm.<sup>3</sup> (DS 0,42); hemoglobina, 13,3 gr. por 100 ml. (DS 1,0) y hematocrito, 42,0% (DS 2,5). En Guatemala

el 49% de los niños tenían un volumen corpuscular medio mayor de 94 u.<sup>3</sup> Sólo 19% tenían valores de hemoglobina inferiores a 10,6 gr. por 100 ml. y cifras de glóbulos rojos menores de 4,1 millones por mm.<sup>3</sup>

Los niños de la escuela urbana de El Salvador recibieron una excelente comida rica en proteínas animales, sin haberse producido en 5 meses un cambio al compararlos con los de la otra escuela urbana que sirvió de control. Comidas con proteínas vegetales y animales respectivamente y con proteínas vegetales más 20% de vitamina B<sub>12</sub> por vía oral no tuvieron efecto en el conteo de glóbulos rojos, ni en los valores de hemoglobina durante 5 meses en El Salvador y 2 años en Guatemala al compararlos con los controles en cada ciudad. La administración diaria de 20% de vitamina B<sub>12</sub> y 50 mgr. de aureomicina por vía oral, unidos a una dieta rica en proteínas vegetales a los niños de una escuela rural en Guatemala; así como la provisión de 50 mgr. de aureomicina y 20% de vitamina B<sub>12</sub> solos, no dieron cambios significativos en los valores sanguíneos durante un periodo de 2 años.

**818.—“El pozol”, forma indígena de consumir el maíz en el sureste de México, y su aporte de nutrientes a la dieta.**—Cravioto, R. O.; Cravioto, O. Y.; Massieu H., G., y Guzmán G., J. — *Ciencia*, 15, 27 1955.

Se hizo un estudio químico y biológico comparativo entre el maíz y la forma preparada llamada “Pozol”. Este último dió valores mayores en proteínas, niacina y algunos otros nutrientes. También la calidad de las proteínas, determinada mediante el análisis de los aminoácidos esenciales y de su acción sobre la rata en crecimiento, era superior. Estas observaciones se discuten en relación a la alimentación indígena.

**819.—Tóxicos naturales y defectos de la nutrición en Jamaica.** Mackay, I. F. S. — *La Ciencia Moderna*, 15, 7 (1955).

Debido a la sospecha de que el ackee, “seso vegetal” o “huevo vegetal” (*Bli-ghia sapida*), era la causa de un síndrome denominado enfermedad del vómito, se emprendieron investigaciones con el

fin de determinar si contiene algún tóxico natural.

El estudio de este tóxico y su relación con la mala alimentación fué emprendido por investigadores del University College of the West Indies.

Se ha encontrado que el ackee contiene un tóxico natural que se ha llamado hipoglicina, que produce una marcada hipoglucemia y una disminución del glucógeno hepático cuando se administra a animales experimentales.

Una información nutricional sobre una parte representativa de la población rural jamaicana muestra la presencia de un estado de mala alimentación muy extendido.

**820.—Fraccionamiento de las proteínas del suero de leche como medio para investigar la adulteración de leche natural con leche rellena o leche en polvo.**—Ramos Córdova, Mario, y Cervantes Martínez, Margarita. — *Ciencia*, 15, 41 (1955).

Se hace una revisión bibliográfica de los diversos procedimientos sugeridos para descubrir la adulteración de leche natural con leches rellenas o leches en polvo.

Se aplica a las leches de la cuenca del Valle de México el procedimiento de Babad y Avidor para encontrar las cifras normales de mg. % de N. en la fracción II del suero:

mg. de N. % de la fracción II de leche natural. Valor promedio: 57,8.

mg. de N. % de la fracción II de leche rellena. Valor promedio: 16,6.

% de leche natural: 90, 85, 80, 70, 60, 40, 20.

% de leche rellena: 10, 15, 20, 30, 40, 60, 80.

mg. de N. % en la fracción II, valor promedio: 51,6, 48,2, 47,0, 42,4, 41,3, 37,9, 32,3.

Se estudió la aplicación de este procedimiento a la investigación de la adulteración de leche natural con leche rellena, encontrándose que es posible determinar con seguridad hasta un 30% de leche rellena adicionada a la leche natural y en ocasiones hasta un 10%.

**821.—Incremento del contenido de niacina (vitamina antipela-grosa) durante la torrefac-**

ción del café y su significado en el aporte de esta vitamina a la dieta. — Cravito, R. O.; Guzmán G., J., y Suárez S., M. L. — *Ciencia*, 15, 24, 1955.

Se hicieron análisis microbiológicos de la niacina en café. Se encontró que los granos verdes tienen valores bajos (1,29 mg./100 gr.) que aumentan durante la tostación. Aproximadamente el 80% de la niacina del café tostado se encuentra en la infusión. Se discute la importancia del café como fuente de niacina.

**822.—Valor nutritivo de algunas variedades de arroz.**—J. M. Portilla. — *Bol. Inst. Cienc. Nat. (Ecuador)* 21, 23 (1955).

Se presentan análisis de 16 variedades de arroz, indicando su composición respecto a 14 nutrientes.

**823.—Plantas usadas por nuestros aborígenes.**—Alfredo Paredes C. — *Bol. Inst. Cienc. Nat. (Ecuador)* 76, 76 (1955).

**824.—Índice de las plantas comestibles cultivadas en el país.** — Gonzalo Luzuriaga F. — *Bol. Inst. Cienc. Nat. (Ecuador)* 30, 30 (1955).

**825.—Estudio de la nutrición en niños pobres de Lima.** — Alberto Guzmán Barrón.—*An. Fac. Med. (Lima, Perú)* 37, 234 (1954).

El presente trabajo se ocupa del estudio del fósforo inorgánico y fosfatasas alcalinas en 100 niños pobres de Lima de 6 a 14 años de edad, con el objeto de tener una idea de los estados de deficiencia a la vitamina D, calcio y fósforo.

La cifra media de fósforo inorgánico es de mgrs. 4,78%; de fosfatasas alcalinas, 8,76 unidades Bodansky; ambos datos corresponden a promedios considerados como normales para niños de las edades indicadas. En ningún caso se ha hallado por el examen clínico o por la determinación de las fosfatasas signos de raquitismo, a pesar de que la alimentación que reciben es pobre en calcio. Esto se debería a que los sujetos estudiados, escolares en su casi totalidad, reciben en forma adecuada la acción de los rayos

solares que les permite sintetizar cantidad adecuada de vitamina D, que traerá consigo un buen aprovechamiento del poco calcio de su dieta. Estos resultados están de acuerdo a los realizados por otros investigadores en las regiones tropicales.

**826.—Estudio de la nutrición en niños pobres de Lima.** — Telésforo Aguilar y Rodolfo Cáceres B. — *An. Fac. Med. (Lima, Perú)* 37, 203 (1954).

Se ha realizado el estudio de la nutrición en 102 niños escolares de la clase pobre de Lima de edades comprendidas entre los 6 y 14 años, con los siguientes resultados: desde el punto de vista clínico se ha constatado en un buen porcentaje carencia de vitaminas del complejo B, estados anémicos en menor grado y otros signos que atestiguan estados de hiponutrición, debidos a una deficiente alimentación, de acuerdo a la encuesta practicada. Casi en el 50% se ha constatado disminución de la talla y peso comparado con sujetos normales de la misma edad.

El estudio bioquímico de la sangre reveló una disminución de las proteínas totales y sus fracciones en la casi totalidad de los casos; en el 67% las cifras de hemoglobina estuvieron por debajo de lo normal. Hay un marcado porcentaje de niños con velocidad de sedimentación acelerada, sin relación con procesos pulmonares activos. Se ha observado una hipoascorbinemia acentuada en la casi totalidad, de acuerdo al pobrísimo aporte de vitamina C de sus alimentos. Las determinaciones de fósforo inorgánico y fosfatasas alcalinas en el suero se presentan en otro trabajo por el Dr. A. Guzmán Barrón.

En resumen, consideramos, de acuerdo a los datos anteriores, que existen en los niños de la clase pobre de Lima signos especialmente bioquímicos de estados de hiponutrición, debidos a pobre alimentación, en parte corregibles con una adecuada orientación educativa.

**827.—Estudio de la nutrición en adultos pobres de Lima.** — Héctor Ortiz T. y Luis Ponce de León.—*An. Fac. Med. (Lima, Perú)* 37, 183 (1954).

En el estudio de nutrición de 100 sujetos de la clase pobre de Lima que con-

curre a los Consultorios Externos de los hospitales "2 de Mayo" y "Arzobispo Loayza" hemos encontrado los siguientes resultados: en el 91% de los casos hay una disminución del peso en relación con la talla. En el examen clínico dirigido a descubrir signos de sub-nutrición, en el 42% se han hallado lesiones netas de arriboflavinosis y en ninguno signos clínicos de hipoproteïnemia ni de carencia franca de ácido ascórbico; en el 48%, signos de palidez en piel y mucosas, que está en relación con los valores bajos de hemoglobina encontrados en el laboratorio. Existe una estrecha relación entre los casos de velocidad acelerada y deficiencia de vitamina C.

De los datos hallados podemos concluir que los sujetos estudiados presentan, en su mayoría signos manifiestos de sub-nutrición; en muchos casos, acentuada, que en parte puede obedecer a los procesos patológicos que padecen; en el resto se debería a una dieta muy pobre en elementos protectores y vitamínicos.

El presente trabajo, unido a los que se realizan en el Instituto de Bioquímica y Nutrición de nuestra Facultad, creemos que dará un panorama de la realidad fisiológica en las distintas clases sociales de nuestro país.

**823.—Estudios de nutrición y ciertos aspectos bioquímicos del anciano.** — F. Abarca Zubiate y J. M. Casaverde Río. — An. Fac. Med. (Lima, Perú) 37, 243 (1954).

En el asilo de ancianos "San Vicente de Paúl" se ha estudiado, desde el punto de vista clínico y de laboratorio, las alteraciones dependientes de la nutrición, así como ciertos aspectos del metabolismo de los lípidos y de la función hepática en 60 individuos.

Los lípidos totales y colesterol presentan un incremento progresivo de sus concentraciones en el suero, en función de la edad. Los valores promedios para los

lípidos totales son de 759 mgs. por ciento y para el colesterol total de 215 miligramos por ciento, siendo de advertir que dicho aumento es mayor en sujetos de sexo femenino que en los hombres. Se discute el probable mecanismo de tales alteraciones.

Se ha constatado que la velocidad de sedimentación de los hematíes está acelerada; para los hombres se halló una media de 17 milímetros y para las mujeres de 19; este incremento, probablemente, obedece a alteraciones cualitativas de las proteínas y lipoproteínas, las últimas que incrementan con la edad, y es posible que se halle asociado a deficiencias nutritivas de mecanismo complejo. El estudio de la función hepática por la reacción de turbidez al timol demuestra, de acuerdo con los datos clínicos, que no hay daño de la célula hepática.

Las proteínas totales y fracciones del suero sanguíneo se hallan dentro de las cifras normales, de acuerdo con la adecuada riqueza proteica del régimen alimenticio. En las determinaciones de hemoglobina se ha constatado la existencia de un moderado grado de anemia, explicable por ciertas deficiencias alimenticias y en parte por la edad. La media de hemoglobina alcanza a 13,7 gr.%, con variaciones de 7,5 a 16,5 gr.%.

La totalidad de sujetos examinados tienen cifras de ácido ascórbico en el plasma sanguíneo muy por debajo del límite normal de acuerdo con el pobre aporte alimenticio. La media hallada en los 60 casos es de miligramos 0,2%, con variaciones de 0,09 a 0,35 mgs.%. Por la verificación de los datos antropométricos encontramos que los valores medios obtenidos para la talla y el peso son menores que los que se admiten para normales adultos en nuestro medio, lo que se debe a fenómenos involutivos propios de la vejez. Es de advertir que existe una relación estrecha entre los resultados bioquímicos obtenidos, el examen clínico y el estudio del régimen alimenticio.

## NUEVAS PUBLICACIONES

*MALNUTRITION IN AFRICAN MOTHERS, INFANTS AND YOUNG CHILDREN (Malnutrición materna e infantil en Africa). Report y Second Inter-African (C. C. T. A.). Conferens on Nutrition. Gambia 1952. London: Her Majesty's Stationery Office, 1954.*

En un volumen de 398 páginas se han publicado los informes y trabajos presentados en la Segunda Conferencia de Nutrición en Africa, organizada por la Comisión de Cooperación Técnica de Africa (C. C. T. A.).

La Conferencia tuvo lugar en Fajara (Gambia) entre el 19 y 27 de noviembre de 1952.

El tema central de discusión fué el Kwashiorkor (síndrome pluricarencial infantil) en sus aspectos clínicos, patológicos, bioquímicos y diabéticos, así como la terapéutica y profilaxis adecuadas.

Asistieron representantes de Bélgica, Uganda, Tanganika, Africa Ecuatorial Francesa, Africa Occidental Francesa, Portugal, Rodesia, Sudán, Reino Unido, Nigeria y Gambia. Tanto la F. A. O. como la O. M. S. enviaron varios observadores.

La primera sesión se dedicó al estudio del cuadro clínico del Kwashiorkor.

RAOULT, de Africa Occidental Francesa, expone las características que presentan en Dakar y zonas cercanas los niños con Kwashiorkor, señalando que la asociación con la malaria y otros procesos parasitarios eran inseparables. Una serie de "Stresses" ocurren en el niño durante el crecimiento, que repercuten invariablemente en el páncreas, hígado y probablemente en el sistema endocrino.

TROWELL, de Uganda, dice que la rata de crecimiento de los niños alimentados a pecho es la misma entre la población indígena de Uganda y otras razas, incluso europeas. Después

hay tres razones para que el niño en Uganda no siga el crecimiento normal. La primera causa son las infecciones. Si éstas son tratadas correctamente, el niño sigue su curso normal. La segunda es la desnutrición, es decir que, aun teniendo un equilibrio en la proporción de calorías, proteínas, sales y vitaminas, la cantidad total es inferior a los requerimientos. La tercera causa es la malnutrición, es decir, adecuada cantidad total de alimentos, pero con desequilibrio de proteínas. Señala que entre los hechos *constant*es en el K. hay que destacar el peso subnormal, profunda apatía mental, reducción de las enzimas pancreáticas, la disminución de la albúmina sérica y el edema. Como hechos clínicos *variables* destaca la infiltración grasa del hígado y cierto grado de hepatomegalia, presencia de grasa subcutánea (cosa que no ocurre en el marasmo), anemia y la asociación con ciertas avitaminosis.

UNDERWOOD GROUND, de Basutoland, afirmó que anteriormente los casos de K. eran diagnosticados como beriberi infantil, avitaminosis o anemia proteínica. Señaló que el K. se encontraba en las mismas zonas en donde la pelagra del adulto es endémica, pero el K. no respondió a la terapéutica con vitamina B; cree que el maíz juega un papel importante tanto en el K. como en la pelagra.

SQUIRES, de Bechuanaland (Protectorado), señala que no han visto casos típicos de K. grave, pero se ven formas moderadas.

NICOL, de Nigeria, indicó como complicación en el K. la presencia de gangrena bucal en niños de 3 años en las épocas de hambre, y que responden bien al tratamiento con proteínas y penicilina.

DEAN, de Uganda, se refiere en su trabajo al diagnóstico de los casos agudos de K., y señala la necesidad de contar con métodos más objetivos de los usados hasta ahora. Da cifras sobre diversos componentes sanguíneos, entre ellos: proteína total, albúmina, globulina, urea, colesterol, amilasa, estearasa, colinesterinasa y fosfatasa alcalina. Señala que el maíz es buena fuente de cistina y metionina y, sin embargo, existe el K. en zonas de alto consumo de maíz. La leche de vaca tiene las mismas cantidades de cistina y metionina que el maíz y, no obstante, la leche previene el K. Es cierto que la leche contiene

B<sub>12</sub> y el maíz no, pero esto no explica todo el problema. Piensa que el K. puede ser una alteración de la síntesis proteínica, asociada a la falta de enzimas activadas o reactivadoras.

DAVIES, también de Uganda, presenta algunos datos sobre mortalidad y morbilidad por K. en el hospital Mulago, de Kampala. Señala que la malaria es la principal causa de ingreso en el hospital, seguido por las enfermedades respiratorias, y en tercer lugar el Kwashiorkor. Entre 1 y 3 años de edad, el K. es la principal causa de mortalidad y morbilidad. Cosa interesante es la poca frecuencia de casos de gastroenteritis. También señala que en Uganda las infecciones o infestaciones parasitarias no parecen jugar ningún papel en la etiología del K.

PLATT, del Reino Unido, dice que en diferentes regiones de Africa ha observado que los casos de K. florido son más frecuentes en las villas y ciudades que en las áreas rurales. El mismo Platt presentó seguidamente una nueva cama para estudios metabólicos en niños, aunque no es satisfactoria para niñas.

Frontali, de Italia, señaló que formas similares al K. descrito en Africa se encuentran en Europa y que se les designa con el nombre de *distrofia farinácea*, la cual se conoce desde hace 40 años. Una encuesta efectuada en Italia mostró que del 4 al 4,3 por ciento de niños examinados en Calabria y Sicilia en 1949 mostraron manifestaciones de distrofia farinácea, en tanto que al norte de Italia la prevalencia fué de 0,45 por ciento. El edema es el síntoma predominante, y en muchos casos asociados a diferentes deficiencias vitamínicas. Las manifestaciones de la piel y del pelo no son tan frecuentes como en Africa; la hiper-pigmentación domina sobre la hipo-pigmentación.

La segunda sesión se ocupó de la Anatomía Patológica en el Kwashiorkor.

DAVIES, de Uganda, presenta una introducción al problema, y señala que el K. es una entidad específica, con unas lesiones anatómicas constantes: atrofia de las células secretoras enzimáticas del páncreas y del intestino delgado. El hígado es amarillo, con grasa. Estos hechos distinguen al K. del marasmo o desnutrición. La grasa hepática es siempre perilobular, lo que lo distingue de otros procesos (infecciones agu-

das, intoxicaciones, gastroenteritis, etc.), en los cuales la grasa es centrilobular.

EDINGTON, de Costa de Oro, plantea el problema de las hemosiderosis, proceso que ya GILLMAN y GILLMAN habían señalado en Sur-Africa, encontrándolo hasta en el 88,6 por ciento de los adultos. Entre los factores que pueden intervenir cita: trastornos metabólicos congénitos, la malnutrición más un alto consumo de hierro, la deficiencia de piridoxina, deficiencia de enzimas pancreáticas, ausencia de cobre y, por último, el bajo contenido de fósforo en la dieta.

BALFOUR, de Gambia, informa sobre los resultados experimentales en ratas alimentadas con dietas similares a las de la población de Gambia, especialmente en lo referente al crecimiento, balance nitrogenado y cuadro histológico.

LINDAN señala en un documentado trabajo experimental que el embarazo activa como causa precipitante en la infiltración grasa del hígado, ya que con la misma dieta obtiene en ratas preñadas hígados grasos y no en las ratas no preñadas.

CAMAIN y PIERCHOW, de Dakar, señalan que, aunque se ha dado mayor importancia a las lesiones hepáticas en el K., éstas son secundarias a las lesiones pancreáticas. Señalan que el páncreas se parece en muchos casos a un tumor sarcomatoso.

La tercera sesión estudió los problemas bioquímicos.

PLATT señala que ciertas diferencias del complejo B encontradas en el K. son debidas a la deficiencia de proteínas o aminoácidos y no a carencia del factor vitamínico, del mismo modo que la reducción del nivel de hemoglobina se debe en muchos casos a la deficiencia proteínica. Señala la importancia que puede tener la deficiencia de ácido pantoténico, lo cual ocurre en la dieta del africano.

HOLMES, de Uganda, señala que las tres enzimas pancreáticas, amilasa, lipasa y tripsina se hallan profundamente disminuidas en el K. y que un tratamiento adecuado hace elevar inmediatamente la cantidad de estas enzimas. La disminución de la albúmina sérica y el alza de las globulinas son los hechos más destacados en el K.

WATERLOW, de Jamaica, discute sobre las ventajas del estudio de las alteraciones metabólicas celulares en el K. como complemento de los estudios histológicos y bioquímicos. Considera que es más importante medir los aspectos dinámicos de la actividad celular que la simple medida de las concentraciones de los metabolitos en la sangre. Informa a continuación sobre algunos resultados obtenidos sobre la cantidad de enzimas en los propios tejidos (hígado). Discute la técnica usada en la biopsia y los problemas de la posible representabilidad de la muestra.

LINDAN y ELIZABETH WORK comentan acerca de la importancia del nivel de glutatión en el hígado como indicador de la lesión hepática en el Kwashiorkor, señalando que la reducción del glutatión en el hígado depende sobre todo de la composición de la dieta y del estado funcional del hígado.

PLATT informa sobre la técnica seguida para la determinación de aminoácidos en la orina. Sobre lo mismo informan LINDAN y BIGWOOD.

DEWEK y PLATT informan sobre el uso de óxido crómico ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ) en la determinación de la digestibilidad y absorción de los alimentos.

Seguidamente se abrió una discusión sobre los distintos informes presentados, siendo de destacar las siguientes intervenciones:

JACQUOT, comentando el informe de DEAN, en el cual éste señala a la carencia de metionina la principal causa del Kwashiorkor, dice que durante el crecimiento es mucho más importante la lisina, y agrega que el sinergismo de los aminoácidos es esencial tenerlo en cuenta, ya que la eficiencia de un aminoácido, tal como la metionina, depende en alto grado del balance de todos los aminoácidos. Esa es precisamente la diferencia entre la metionina en el maíz y en la leche. En el maíz la eficiencia de la metionina es de 0.72, en tanto que en la leche es de 2.7, debido a que el valor biológico de las proteínas en el maíz es de 30 y en la leche de 95. Por esto, aunque la cantidad real de metionina en la leche y el maíz es la misma, la verdadera eficiencia es marcadamente diferente.

JANZ, de Portugal, insiste sobre la necesidad de mayores estudios en relación a los trastornos endocrinos en el K.

La cuarta sesión se ocupó de los problemas dietéticos en el Kwashiorkor.

PLATT y GRANT señalan las diferencias de consumo entre las épocas de lluvias y las de verano, señalando que en Gambia el mes de marzo es el peor, ya que cuando el consumo calórico es más alto que en otros meses el desequilibrio nutricional es más acentuado en ese mes.

SELLIFFE, de acuerdo con sus experiencias en Nigeria, hace un detallado estudio de las características de la alimentación infantil desde el niño recién nacido. Señala que la leche materna contiene 1,04% de proteínas (0,5 a 1,76%). Especialmente interesantes son los datos acerca de la duración de la lactancia materna.

BIGWOOD y ADRIAENS se refieren al contenido en aminoácidos de la yuca (*Manihot utilissima*). La ración normal de la yuca en el Congo Belga no proporciona más de 0.15 ó 0.20 gr. de metionina, estimándose el requerimiento (Rose) en 1.1 gr. en ausencia de cistina. Cree que, dada la cantidad de cistina que hay presente en la piel y el pelo, el motivo principal de los trastornos de piel y pelo se deba al bajo contenido de aminoácidos azufrados de la yuca. 500 gramos de harina de yuca proporcionan 1.500 calorías y solamente 0.18 gr. de azufre, del cual únicamente 0.038 gr. proceden de la cistina y metionina. Bigwood estima que la típica dieta del africano, basada en yuca, proporciona solamente 1/3 de azufre de la cantidad que proporciona la dieta europea.

DEAN da cuenta de los resultados preliminares en el tratamiento del K., a base de una mezcla de harina de soya y cambur.

La quinta sesión se ocupó de la malnutrición materna y del tratamiento y prevención de la malnutrición infantil.

PLATT destaca que el peso del recién nacido puede ser un indicador muy útil de la nutrición materna e incluso de la comunidad en general. Por otro lado, WOODRUFF cree que la anemia es uno de los indicadores más interesantes de la deficiencia proteica de la embarazada. Este autor muestra que

entre embarazadas anémicas se encuentra una rata muy alta de mortalidad neonatal. También el peso de los recién nacidos es inferior al normal.

EDIWGTON señala que sobre 123 casos de anemias admitidas en la maternidad de Acra, 63% fueron normocíticas, 26% macrocíticas y solamente 11% microcíticas. Tanto en los casos de WOODRUFF como de EDIWGTON, el tratamiento con drogas hemopoyéticas no dió resultado (B<sub>12</sub>, ácido fólico, hierro).

En la discusión, BIGWOOD insiste sobre la necesidad de extremar las unidades en determinar el peso del recién nacido. Dice que en Bélgica, durante los años de la guerra, el peso promedio de los recién nacidos fué mucho menor que en la pre-guerra, pero que un estudio más cuidadoso demostró que dentro del grupo de nacidos a término el peso fué prácticamente igual. Aumentó el número de niños prematuros. MONCRIEFF cree que la cifra de 2,500 kg. dada para distinguir el prematuro del nacido a término no se adapta bien a la realidad africana.

FRONTALI, comentando el punto mencionado por BIGWOOD, indica que en un estudio sobre el peso de 27.000 recién nacidos en Italia (nacidos a término) encontraron un peso de 3,300 a 3,500 kg. en el período de la pre-guerra, y de 2,900 a 3,000 kg. durante la guerra. Quedó eliminado el error posible de incluir a los nacidos antes de término. El consumo de proteínas en las embarazadas disminuyó de 85 gr. a 54 - 60 gramos en dichos períodos.

El mismo FRONTALI señala que es preferible suplementar la alimentación de la embarazada que la del niño pequeño.

DEAN, al informar sobre el tratamiento del K., dice que hay que tener en cuenta tres hechos: *a*) la corrección de los cambios de los niveles de proteínas en el suero por medio del suministro de grandes cantidades (50 gr.) de proteínas; *b*) tratamiento del hígado graso por medio de factores lipotrópicos, y *c*) suministrar alimentos de fácil digestibilidad y asimilación, debido a los cambios del tracto intestinal. Recalca que la dieta en proteínas debe ser rica en metionina por su propia acción lipotrópica y por la formación de colina. Recomienda también

vitamina B<sub>12</sub> no solamente por su acción lipotrópica, sino porque ayuda a la trasmetilación.

En cuanto al valor calórico de la dieta indica que 135 por kilogramo de peso sería lo indicado, pero ello es imposible, al menos en los primeros días, por la anorexia. La grasa, incluso la grasa de la leche, es mal tolerada. Como fuente de H. de C. señala al cambur como la mejor. Manifiesta estar muy satisfecho con la mezcla soya-cambur que ha venido ensayando, por supuesto en niños no afectados muy seriamente por la malnutrición.

TROWELL presenta a continuación su informe sobre prevención del Kwashiorkor, señalando la importancia de una mayor publicidad sobre el K. entre médicos, enfermeras y público en general. Específicamente recomienda: *a)* enviar una corta nota a los autores de textos de medicina general; *b)* una mayor detallada nota a los autores de textos de pediatría, de nutrición y de patología tropical; *c)* enviar cortas descripciones a las revistas médicas; *d)* incluir en los Congresos Internacionales de Pediatría una sesión dedicada exclusivamente al K.; *e)* mayor información a los médicos y enfermeras de Salud Pública, y *f)* información al público.

En la discusión, primero, del informe de DEAN interviene PATWARDHAN, de la India, quien señala que en su país ciertos médicos prácticos venían empleando metionina en el tratamiento del K., pero que se han dado cuenta de la importancia de la combinación apropiada de todos los aminoácidos por medio de una dieta adecuadamente alta en proteínas. Lo mismo podría decir de la vitamina B<sub>12</sub>. El mismo autor plantea un nuevo problema de gran interés y es el del número de días que necesita permanecer en el hospital un caso de K.

Según su experiencia, 30 días son como mínimo necesarios, aun cuando no puede considerarse que al término de este tiempo el niño esté totalmente recuperado. TROWELL dice que a menos que el niño permanezca varios meses en el hospital se pueda lograr una rehabilitación nutricional total. DAVIES agrega que, aun con un tiempo relativamente largo (tal como el señalado por Trowell), pueda evitar muchas veces completa fibrosis de ciertos órganos internos.

FRONTALI comenta el tratamiento de la distrofia fari-nácea en Italia. Algunas muertes ocurren, dice, por trastornos cardíacos seguidos de la transfusión de plasma. Por rayos X y electrocardiograma pueden diagnosticarse ciertas alteraciones. Los productos a base de caseinato de calcio le han dado buenos resultados. Dos meses considera como tiempo adecuado de hospitalización.

Sigue la discusión, después, sobre la prevención del K. Se considera como impracticable una política de suministro de leche o leche descremada si el país a que se destina no tiene posibilidades —ni reales ni potenciales— de aumentar la producción de leche. Por otro lado, el poder adquisitivo de la mayoría de la población africana es muy escaso. Por ejemplo, en Tanganica solamente el 8 ó 10% del total de la población (7.000.000) tiene salario; los demás viven y se alimentan de sus propios y escasos cultivos.

Por la discusión se observa que es unánime el criterio de que la profilaxis del K. hay que hacerla a base del fomento de los recursos locales: granos, pesca, etc.

La última sesión es dedicada al problema de la terminología sobre la malnutrición infantil. TROWELL defiende el término de *Kwashiorkor*; FRONTALI, el de *distrofia fari-nácea*.

---

Consideramos que esta sucinta enumeración de los problemas tratados en este volumen serán de interés para todos los dedicados a la pediatría y a la nutrición. Ha sido nuestro objeto el informar y no el comentar. Cada tema tratado hubiera exigido un análisis profundo, lo cual no era posible en esta reseña informativa.



## SECCION INFORMATIVA

### SIMPOSIO SOBRE EL SISTEMA ADRENO-PITUITARIA Y LA DIABETES MELLITUS

El día 27 de octubre de 1955 se reunió la Asociación de Diabéticos de Nueva York en el auditorio del Memorial Hospital para un simposio sobre el papel del sistema hipófisis - suprarrenal en la etiología de la diabetes.

La sesión de la mañana, presidida por el Dr. Henry E. Marks, se inició con una conferencia del Profesor C. F. Cori sobre "Conceptos actuales sobre la acción de la Insulina", en la cual discutió las ideas recientes sobre los dos principales conceptos de su mecanismo, llegando a la conclusión de que si bien puede aceptarse que la insulina aumenta la permeabilidad de la membrana celular a la glucosa, es necesario también aceptar que la insulina tiene acción metabólica, en el interior de la célula, sobre los mecanismos enzimáticos del metabolismo glúcido y en especial la hexokinasa.

En seguida el Dr. Nome Baker hizo una exposición sobre el "Metabolismo de la glucosa marcada con  $C_{14}$  en la diabetes", concluyendo que en esta afección el bloqueo metabólico puede no estar situado en un solo punto del metabolismo, ya que los isótopos no demuestran la teoría de Winston de que en la diabetes se haya bloqueado el metabolismo en un solo punto.

Luego, el Dr. Dwight J. Ingle disertó sobre "Diabetes Experimental y Esteroides".

Encuentra que la administración de 20 mgr. diarios de cortisona a ratas las mata en 21 días. La administración de 6 mgr. de la misma substancia al mismo tipo de animal produce resultados variables; en algunos la glicemia sube desde el primer momento y luego vuelve a lo normal; en otros persiste. La duración de la experiencia fué de seis semanas.

La administración de desoxicorticosterona al mismo tipo de animal, pero pancreatetectomizado, hace aparecer el síndrome diabético; lo mismo se encuentra en ratas pancreatetectomizadas con la administración de 50 mgr. de progesterona.

La 11-B-hidroxi progesterona y el estilbestrol a dosis de 0,5 mgrs., ambos diarios, también producen el síndrome.

La combinación de los estrógenos aumenta la intensidad del efecto.

Sin embargo, la supresión de la terapéutica por los estrógenos hace desaparecer el síndrome, aun con los animales parcialmente pancreatetectomizados; al mismo tiempo, el glucógeno hepático se aumenta, pero este aumento no se mantiene después de la supresión de la droga.

El mismo autor no encuentra acción diabética a la inyección de formalina (stress); inclusive en algunos casos más bien hay tendencia a la hipoglicemia. La etilendiamina aumenta la glicemia; el frío suprime la glucosuria, quizás por aumento de la actividad muscular; la aspirina suprimió la glucosuria también.

Este trabajo fué comentado por el Dr. Joseph W. Jailer e indicó que la acidosis de por sí es un "stress" que aumenta la producción de corticoides.

El Dr. Richard C. de Bodo habló sobre "Diabetes Pituitárica Experimental". A la pregunta: ¿qué hormona de la hipófisis es diabética? contesta que ha estudiado el ACTH, la hormona de crecimiento y la prolactina.

El ACTH es una hormona anti-insulínica; en animales hipofisectomizados produce hiperglicemia.

La prolactina tiene también acción anti-insulínica; en animales hipofisectomizados y adrenalectomizados (animal de Long) produce hiperglicemia.

La hormona de crecimiento es muy potente como diabética; produce curvas diabéticas aun con 1/10 de la dosis necesaria para el crecimiento.

El Dr. de Bodo cree que hay una hormona pancreatotrófica hipofisaria.

La mezcla de hormona de crecimiento y cortisona produce curvas normales de glicemia; las dosis utilizadas fueron de 3 mgr. de hormona de crecimiento y 0,8 a 1,5 mgr. de cortisona por día. El autor encuentra que 3 mgr. de hormona de creci-

miento por día es diabetógena. La mezcla hormona de crecimiento más cortisona no aumenta el glucógeno hepático.

En los animales hipofisectomizados la mezcla de esteroides más hormona de crecimiento tampoco es diabetógena.

El ACTH, la prolactina y la hormona de crecimiento inhiben la hipersensibilidad de los animales hipofisectomizados hacia la insulina.

La hormona de crecimiento puede hacer diabéticos a los animales hipofisectomizados, pero esta acción puede ser controlada por los esteroides.

El Dr. Abraham White hizo notar la importancia de este trabajo, señalando el interés del descubrimiento de nuevos agentes diabetógenos hipofisarios.

El Dr. M. E. Krahl habló sobre "Observaciones in vitro de las relaciones endocrinas del metabolismo de los carbohidratos". Los estudios fueron hechos sobre músculo, tejido adiposo e hígado.

Encuentra que el metabolismo glúcido está disminuido en el tejido muscular de los animales diabéticos, así como en los hipofisectomizados; señala que la hipofisectomía hace más intensa la acumulación de glucosa 6 fosfato en el hígado; la síntesis de grasa y de péptidos (glutation) en el hígado aumenta por la adición de insulina. La incorporación de glicina se disminuye en el hígado. Este efecto puede invertirse por la adición de insulina cuando ésta se administra unas horas antes de la extracción del hígado. Sin embargo, el efecto no se invierte si el animal ha sido diabético por algún tiempo (siete días) antes del experimento.

La incorporación de la glucosa es aumentada por la insulina, disminuida por la diabetes. En el hígado la formación de ácidos grasos y de péptidos está disminuida en la diabetes y en este caso es aumentada por la administración de insulina, pero no si la diabetes es de larga duración.

El Dr. Rachmiel Levine habló sobre "El papel de la insulina y las hormonas contra-insulina en el metabolismo del hígado". Después de la insulina hay disminución de la glucosa en el hígado y luego aumento en el músculo del animal normal. En el hipofisectomizado la perfusión del hígado con glucosa no provoca la acumulación de glucógeno. Sin embargo, la perfusión con fructosa sí produjo la formación de glucó-

geno. En experiencias con glucosa marcada con  $C_{14}$  se vió una pequeña incorporación de glucógeno, pero solamente un vigésimo de lo que se obtiene con la fructosa. La insulina no ejerció ninguna influencia. Cuando se extrae el páncreas aparecen trastornos de la gluconeogénesis y también ello ocurre con la administración de insulina.

Este autor no encontró influencia directa de la insulina sobre las grasas. No se observó acción sobre el hígado en este sentido, sólo quizá incorporación de acetato en las grasas y en la síntesis, ya observado por otros autores, del glutation. Observa que el hígado es el tejido más pobre en acción de tipo glucokinasa. Utilizó un miligramo de insulina por kilo. Observa que la insulina no tiene acción directa sobre el hígado y que las alteraciones del metabolismo glúcido del hígado son causadas por acción de la pituitaria y suprarrenales; la supresión de estas glándulas y la administración de sus hormonas reproduce su efecto en el hígado.

El Dr. Perry Mc Cullagh habló sobre "Acción diabética de la pituitaria, observaciones clínicas".

El síndrome diabético de origen pituitárico es más sensible al tratamiento que los raros casos en que se encuentra enfermedad de Addison conjuntamente y que en los casos en que se efectúa una pancreatectomía total.

La irradiación de la pituitaria con cobalto radioactivo no tiene efecto sobre la curva de tolerancia a la glucosa.

Observa que la curva diabética de los pacientes con enfermedad de Cushing persiste aun después de la curación del Cushing; mientras que en el síndrome de Cushing la diabetes desaparece después de la curación y hay menos tendencia a la retinopatía.

En la acromegalia no hay mucha tendencia hacia los trastornos vasculares, aun cuando el 20% de estos pacientes son diabéticos; esta diabetes no es muy severa, aunque es estable y suave, similar a la de tipo suprarrenal. La terapéutica con estrógenos beneficia a este tipo de diabéticos.

El Dr. Olaf Pearson, al comentar este trabajo, observó que en sus casos de hipofisectomizados la curva de tolerancia de glucosa se hace normal. En muchos casos los pacientes se hacen sumamente sensibles a la insulina. Ha observado varios casos de addisonismo postoperatorio, por lo cual recomienda su mantenimiento con cortisona.

La administración de 150 miligramos de prolactina diariamente por tres semanas no produce ningún efecto.

El Dr. Irwing Graef habló sobre "La hipofunción adrenal y la adrenalectomía en la diabetes humana".

Sugiere que los extractos crudos de la corteza suprarrenal que se usaron antes del aislamiento de las hormonas y de su mejor conocimiento fisiológico pueden haber ocasionado la diabetes que se ha visto en algunos casos de enfermedad de Addison.

En el síndrome de Kinmestiel es probable que la disminución de la necesidad de insulina sea debida a las alteraciones de las suprarrenales. Las alteraciones de la curva de glicemia reportadas en el embarazo pueden ser debidas a las suprarrenales. También sugiere que algunas características de la diabetes del niño sean debidas a la suprarrenal; en el viejo no se ha estudiado bien este tipo de relación, pero es sabido que hay una disminución de la función hipofisaria. Asimismo, durante las alteraciones vasculares de la diabetes aparecen también trastornos de tipo suprarrenal. Señala como método de diagnóstico del grado de intensidad de la diabetes la disminución en la excreción de una dosis testigo de vitamina B<sub>12</sub>.

Sugiere que las lesiones vásculo-renales de la diabetes experimental del conejo pueden ser causadas por los esteroides.

Ha obtenido resultados favorables en el síndrome de Kinmestiel-Wilson con la adrenalectomía y mantenimiento del paciente con 0,25 mgr. de fluorohidrocortisona por día; sus pacientes no necesitaron insulina por varios meses. Sin embargo, señala que no se ha hecho nada hasta el momento actual que mejore este tipo de patología renal, aun cuando es conocido que la carencia del ácido pantoténico inducido en el hombre puede reducir la actividad suprarrenal.

Este trabajo fué discutido por la Dra. Abbie I. Knowlton, quien señaló alguna evidencia en contra de la exagerada importancia que se les ha dado a los corticoides en la etiología de la diabetes. Señaló primero que es muy dudosa la similitud del síndrome de Kinmestiel-Wilson con las lesiones vásculo-renales de la diabetes experimental del conejo. Que en la enfermedad de Cushing no hay retinopatía; que los humanos adrenalectomizados han sido mantenidos hasta con 50 mgr. de corticoides diarios sin que se produzcan trastornos de tipo

diabético, señalando también que las suprarrenales en el individuo normal no producen más de 20 mgr. diarios y que, por tanto, los adrenalectomizados no han tenido de ninguna manera insuficiencia suprarrenal.

Un dato muy interesante del simposio fué dado por el doctor De Witt Stetten, jr., al comentar un caso de insulino-resistencia que necesitó 21.000 unidades diarias de insulina y del cual logró extraer de la sangre una substancia que neutralizaba la acción de la insulina.

*Reportado por el Dr. Alfredo Planchart*

#### SEGUNDO CONGRESO INTERNACIONAL DE DIETETICA

Como se informó en el número anterior, en Roma tendrá lugar el II Congreso Internacional de Dietética en los días 10, 11, 12, 13 y 14 de septiembre de 1956. Acudirán representantes de la mayoría de las Asociaciones Nacionales de Dietistas, ya que se tratarán aspectos que se relacionan con la profesión de dietista.

Entre los temas que se han escogido para este Congreso figuran los siguientes:

- Aspectos psicológicos acerca del tratamiento dietético de los pacientes.
- Problemas de la obesidad.
- Nutrición y tuberculosis.
- Nutrición del niño.
- Problemas de equipos y administración en la alimentación de Instituciones.
- Sistemas de distribución de la comida en Instituciones.
- Importancia social de los comedores escolares.
- Aspectos educacionales en la alimentación infantil.
- Informes sobre las nuevas asociaciones de dietistas.
- Resultados del empleo de dietistas y nutricionistas.
- La posición presente y futura del desarrollo de la profesión de dietista.

Para las inscripciones al Congreso debe dirigirse a: Prof. E. Seriani, Secretario General de la Asociación Dietética Italiana, Via dei Penitenti, No. 13, Roma.

#### TERCERA CONFERENCIA AFRICANA DE NUTRICION

Organizada por la Comisión para la Cooperación Técnica en Africa (C. C. T. A.), en Luanda (Angola) tendrá lugar la III Conferencia Africana de Nutrición, entre los días 10-17 de septiembre de 1956.

Entre los temas que figuran en la agenda destacan los siguientes:  
Requerimientos nutritivos del niño.

Relaciones entre la desnutrición y los efectos de las malas condiciones higiénicas del medio.

Mejor utilización de los recursos alimenticios locales.

Métodos de educación.

El Secretario General de la Comisión organizadora de la Conferencia es el Dr. G. Jorge Sanz, Instituto de Medicina Tropical, Sección de Nutrición, Lisboa.

#### CUARTA SESION DEL COMITE REGIONAL CONJUNTO FAO/OMS DE NUTRICION DEL SUR Y ESTE DE ASIA

En septiembre de 1956 (¡tres Conferencias Internacionales de Nutrición en el mismo mes y año!) tendrá lugar en Tokio la Cuarta Sesión del Comité Regional de Nutrición de FAO y OMS. No se conocen todavía los temas que serán tratados en dicha reunión.

#### CUARTO CONGRESO INTERNACIONAL DE NUTRICION

Ya ha sido publicada la agenda y la lista de ponentes del IV Congreso Internacional de Nutrición, que tendrá lugar en París en julio de 1957.

La Sección I tratará de "Nutrición y Lactancia", es decir, las relaciones entre la nutrición y la producción cuantitativa y cualitativa de leche. Como ponentes están nombrados el Prof. K. Breirem, de Noruega, y M. Demayer, del Congo Belga.

La Sección II se ocupará de "Nutrición y Reproducción", y como ponentes han sido nombrados el Dr. M. Roche, de Venezuela, y los doctores H. V. Kosterlitz y Campbell, de Gran Bretaña.

La Sección III tratará del tema "Nutrición y Piel", y como ponente figura el Dr. H. M. Sinclair, de Gran Bretaña.

La Sección IV se ocupará de "Nutrición y Flora digestiva", y figuran como ponentes los Profs. P. Gyorgy y Maynard, de los Estados Unidos.

La Sección V tratará de "Nutrición y Vejez", y como ponente ha sido nombrado el Prof. Mario Coppo, de Italia.

La Sección VI se ocupará de los temas libres.

Para cualquier información complementaria los interesados pueden dirigirse a:

IV Congreso Internacional de Nutrición

C. N. E. R. N. A.

71, Boulevard Péreire, Paris (17e.),

France.

#### CURSO DE NUTRICION EN MARSELLA

Organizado por la FAO y la OMS y el Gobierno francés, ha tenido lugar en Marsella, durante los meses de octubre, noviembre y diciembre de 1955, un curso de nutrición destinado a los países del Sur del Sahara de habla latina (francés, italiano, español y portugués).

Un curso similar se había organizado en 1952 con gran éxito.

En el nuevo curso que acaba de finalizar han participado médicos, farmacéuticos, agrónomos y veterinarios, haciendo un total de treinta y seis alumnos.

Se dieron 145 clases teóricas y 45 clases prácticas, habiendo intervenido 34 profesores, casi todos franceses.

#### **GRUPO DE ESTUDIO SOBRE ARTERIOSCLEROSIS**

Un grupo de estudio se ha reunido en Ginebra, organizado por la OMS, a fin de estudiar los factores etiológicos de la arteriosclerosis, con especial referencia a la dieta, durante los días 7, 8, 9, 10 y 11 de noviembre. Esperamos con interés el informe preparado por dicho grupo de expertos.

#### **SEMINARIO SOBRE EDUCACION SANITARIA Y EDUCACION EN NUTRICION**

Entre el 10 de octubre y el 2 de noviembre de 1955 tuvo lugar en Baguio, Filipinas, un seminario sobre educación sanitaria y educación en nutrición, organizado conjuntamente por la FAO y la OMS.

Sesenta participantes de veinticuatro países estuvieron presentes en el seminario, encontrándose médicos, agrónomos, nutricionistas, dietistas, sociólogos, enfermeras, etc.

#### **REUNION SOBRE REQUERIMIENTOS DE PROTEINAS**

En Roma, organizada por la FAO, tuvo lugar en el mes de octubre de 1955 una reunión de expertos sobre requerimientos de proteínas, incluyendo requerimientos de aminoácidos.

Parece ser que ésta es la primera reunión que se ha celebrado hasta ahora sobre tan importante tema en escala mundial. No obstante, en junio de este mismo año se celebró en Princeton (Estados Unidos) una conferencia preparatoria, de la cual surgió la reunión celebrada posteriormente en Roma.

#### **MEDICIONES CORPORALES EN LA CARACTERIZACION DEL ESTADO NUTRICIONAL**

Organizado por el Comité de Antropometría Nutricional (Food and Nutrition Board, National Research Council, USA), se celebró en la Universidad de Havard, durante los días 17 y 18 de junio de 1955, una reunión científica sobre la importancia de las medidas corporales en la caracterización del estado nutricional.

Los trabajos presentados serán publicados en "Human Biology".

**HAROLD R. SANDSTEAD**  
(1904-1955)

El 1° de noviembre de 1955 falleció en la explosión aérea del Colorado el Dr. Harold R. Sandstead, especialista de Nutrición en Salud Pública.

Conocimos al Dr. Sandstead en la primera Conferencia Latino-Americana de Nutrición, celebrada en Montevideo en 1948, y desde entonces siempre guardamos un vivo recuerdo de su exquisita personalidad.

Ultimamente trabajaba en el Instituto Nacional de Artritis y Enfermedades Metabólicas, en Bethesda. Durante años fué el Director Ejecutivo del Comité Interdepartamental de Nutrición para la Defensa Nacional.

En 1945 trabajó en Holanda, investigando y resolviendo los problemas de la desnutrición ocasionados por la guerra.

La muerte del Dr. Sandstead es una gran pérdida para la ciencia de la Nutrición y especialmente para las actividades de Nutrición en el campo de la Salud Pública.



## INDICE POR SECCIONES

Volumen VI. Año 1955

### TRABAJOS ORIGINALES:

	Pág.
Composición y valor alimenticio de las Lágrimas de Job (Lágrimas de San Pedro o trigo Adlay) (Coix Lacryma Jobi). — Raymond Jaquot, Jeanine Raulin, Jean Adrian y Alain Rerat . . . . .	3
Evolución de la Glutacionemia y de la Glucemia de obesos y de diabéticos durante la sobrecarga de Glucosa después de la administración de B <sub>12</sub> — Alfredo Planchart . . . . .	23
Estudio de la alimentación en un grupo de colectividades de Caracas durante los años 1953-54. — Fermín Vélez Boza . . . . .	35
Nota preliminar sobre la influencia de factores dietéticos en la fertilidad de ratones y ratas. — Werner G. Jaffé . . . . .	49
La Niacina en el café y su importancia nutricional en Venezuela. — Manfredo Gross Daum . . . . .	61
Estudio de los métodos "Recolección" y "Oxido Crómico" en la rata. Sus aplicaciones para conocer la digestibilidad de la arepa. — Alejandro Mosqueda Suárez . . . . .	71
Contenido de diversos nutrientes en alimentos procedentes de Centro-América. — II. Cereales, Leguminosas y otras semillas. — Guillermo Arroyave, José Méndez y Ricardo Bresnani . . . . .	101
Composición de los alimentos feculentos de mayor consumo en Venezuela. — W. G. Jaffé, P. Budowski, A. Mosqueda, M. Gross, S. García, H. Olivares, C. Embden y B. Nolberga . . . . .	111
Nota preliminar sobre la presencia de vitamina B <sub>12</sub> en alimentos criollos. — Clara Embden y Werner G. Jaffé . . . . .	121
Las necesidades venezolanas en nutrientes y en el consumo actual. — Pablo Liendo Coll, Werner G. Jaffé y Magdalena González . . . . .	127
Estudio sobre la utilización biológica de las grasas. — Luis Bianchi Cayama . . . . .	139
Estabilidad de Sales de Yodo en la sal común. — Manfredo Gross Daum . . . . .	175

	<b>Pág.</b>
Mejoras de la eficiencia proteica de la arepa con triptófano, lisina y treonina. — Alejandro Mosqueda Suárez . . . . .	185
Nuevos estudios sobre un factor tóxico de las caraotas crudas (Phaseolus vulgaris). — Werner G. Jaffé, Alfredo Planchart, J. I. Páez Pumar, Rafael Torrealba y Nelly Franceschi D. . .	195
Evolución de la Glutacionemia y de la Glicemia de las embarazadas normales después de la Glucosa. — Alfredo Planchart y J. I. Páez Pumar . . . . .	207
Suplementación nutricional a la pre-natal y su influencia en el producto del embarazo. — E. Páez Pumar, h., Mauricio Ruphael Divo, Omar Suárez y Alida Graterol . . . . .	215
<b>LABORES DEL INSTITUTO:</b>	
Resumen de la Memoria del Instituto Nacional de Nutrición . . .	81
Curso de Televisión . . . . .	82
Estudio sobre el enriquecimiento del arroz . . . . .	237
Normas de alimentación en instituciones de adultos y organización de los Servicios de Alimentación . . . . .	249
Normas de alimentación e higiene alimenticia para los Comedores Populares . . . . .	251
Normas de alimentación familiar . . . . .	252
Normas de alimentación para instituciones de niños de 7 a 15 años de edad . . . . .	252
<b>SECCION BIBLIOGRAFICA:</b>	
Bibliografía Nacional . . . . .	85, 255
Bibliografía Latino-Americana . . . . .	87, 256
Bibliografía Norte-Americana . . . . .	89
Bibliografía Europea . . . . .	91
<b>NUEVAS PUBLICACIONES:</b>	
Malnutrition in Africa mothers, infants and young children (Manutrición materna e infantil en Africa). Report y second Inter-African (C.C.T.A.). Conferens on Nutrition. Gambia, 1952, London: Her Majesty's Stationery Office, 1954 . . . . .	261
<b>SECCION INFORMATIVA:</b>	
Simposio sobre el sistema adreno-pituitaria y la diabetes mellitus . . . . .	271
<b>NOTAS</b> . . . . .	94