



ARCHIVOS  
VENEZOLANOS  
*de*  
NUTRICION

SECCION NACIONAL  
SECCION INTERNACIONAL



“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.

Se agradece el canje con las revistas nacionales y extranjeras.

---

Director del Instituto Nacional de Nutrición:

Dr. EDUARDO PAEZ PUMAR

Jefe de la División de Nutrición:

Dr. PABLO LIENDO COLL

Director de la Publicación:

Dr. WERNER JAFFE

---

COMITE DE REDACCION:

E. Páez Pumar, P. Liendo Coll, F. Vélez Boza, A. Planchart,

M. Ruphael, L. Bermúdez, M. González, W. Jaffé,

A. Albornoz

# ARCHIVOS VENEZOLANOS DE NUTRICION

ORGANO OFICIAL DEL

INSTITUTO NACIONAL DE NUTRICION

Ministerio de Sanidad y Asistencia Social

Vol. X

JULIO DE 1960

Nº 2

## SUMARIO

	<u>Pág.</u>
<i>Editorial</i> . . . . .	67
<b>SECCION INTERNACIONAL</b>	
Valor nutritivo de los frijoles centroamericanos. II. Variaciones en el contenido de proteínas, me- tionina, triptófano, tiamina, riboflavina y niacina de muestras de <i>Phaseolus vulgaris</i> cultivadas en Costa Rica, El Salvador y Honduras.— <i>Ricardo</i> <i>Bressani, José Méndez y Nevin S. Scrimshaw</i> . . . . .	71
El contenido de nitrógeno y de aminoácidos esen- ciales de diversas selecciones de maíz.— <i>Ricardo</i> <i>Bressani, Luiz G. Elías, Mario Santos, Delia Na-</i> <i>varrete y Nevin S. Scrimshaw</i> . . . . .	85
Estudio epidemiológico de una población de la selva. 1. Valores de la hemoglobina.— <i>Robert B.</i> <i>Bradfield, César Díaz T., Renán Urquieta A. y</i> <i>Carlos Collazos Ch.</i> . . . . .	101
Una modificación al método de la 4,7 difenil-1,10- fenantrolina para la determinación del hierro en pequeñas cantidades de plasma.— <i>Alfonso Qui-</i> <i>roz M., César Díaz T. y Robert B. Bradfield</i> . . . . .	107
Proteínas totales y fraccionadas en embarazadas normales y toxémicas. — <i>Alfredo Planchart y</i> <i>J. I. Páez Pumar</i> . . . . .	115

SECCION NACIONAL

Evolución de la alimentación y su costo en las familias de clase media y obrera en Caracas de 1938 a 1957. — <i>Fermín Vélez Boza</i> ... ..	127
Datos hematológicos e incidencia de parásitos intestinales en un grupo de niños estudiados en el Servicio de Nutrología. — <i>E. Páez Pumar, h., M. Ruphael Divo, E. de Troconis y E. Garcilazo</i>	145
SECCION INFORMATIVA ... ..	159
<i>Indice por secciones del Vol. X</i> ... ..	163

## EDITORIAL

*Con gran satisfacción anunciamos a nuestros lectores del Continente la definitiva cristalización de un ideal que hemos mantenido durante los últimos años.*

*Este número de ARCHIVOS VENEZOLANOS DE NUTRICIÓN contiene material de una Sección Internacional que ha sido seleccionado por última vez por nuestro Comité de Redacción. Es nuestra intención que el material destinado a dicha Sección sea aceptado y seleccionado en forma independiente por un Comité Internacional de Redacción.*

*Nuestros lectores comprenderán las enormes dificultades que se confrontaron para el nombramiento de los integrantes del primer Comité y las dificultades que presenta en estas circunstancias una votación en regla. Por esos motivos sugerimos a los Comités Nacionales respectivos la creación de un Comité de Redacción Temporal, integrado por los notables científicos A. Guzmán B., del Perú; Conrado Asenjo, de Puerto Rico, y Guillermo Arroyave, de Guatemala. La calidad científica y el prestigio de que gozan en el Continente estos investigadores han sido decisivas para que las contestaciones recibidas hayan sido favorables. Es por ello que hoy anunciamos la creación del Comité Internacional integrado por las personalidades arriba mencionadas, quienes se pondrán en contacto con todos los Comités Nacionales para fijar el mecanismo de trabajo, funcionamiento y elección de los integrantes futuros del Comité de Redacción, así como de su número y duración en dichas funciones. Asimismo este primer Comité Internacional de Redacción propondrá y discutirá con los grupos de cada país las normas publicitarias definitivas para la Sección Internacional de la Revista. Como se ve, la Sección Internacional tendrá amplia autonomía en su redacción.*

*Creemos que el próximo Congreso Mundial de Nutrición a celebrarse en Washington el próximo septiembre, donde a no dudar concurrirán Delegaciones de los Países Latinoamericanos, será una magnífica oportunidad para discutir y ampliar en forma personal y facilitar la labor del Comité Internacional, indudablemente complicada por las distancias geográficas.*

*En tanto que estas labores progresan, el Comité mencionado decidirá sobre la aceptación o rechazo de los trabajos, comunicando su decisión a la Secretaría de la Revista, la que mantendrá dichos veredictos en forma estrictamente confidencial. Esta situación nos obliga a solicitar de los colaboradores el envío de los trabajos por triplicado, para así facilitar su estudio por los tres miembros del Comité.*

ARCHIVOS DE NUTRICIÓN se complace en felicitar a los distinguidos compañeros del Comité Internacional de Redacción por la favorable acogida de nuestra proposición entre los trabajadores de la nutrición en el Continente y al mismo tiempo les desea un éxito en sus gestiones, proporcional a su capacidad y entusiasmo.

SECCION INTERNACIONAL



## **Valor nutritivo de los frijoles centroamericanos**

### **III. Variaciones en el contenido de Proteínas, Metionina, Triptófano, Tiamina, Riboflavina y Niacina de muestras de *Phaseolus vulgaris* cultivadas en Costa Rica, El Salvador y Honduras <sup>1</sup>**

RICARDO BRESSANI, JOSÉ MÉNDEZ Y NEVIN S. SCRIMSHAW  
Instituto de Nutrición de Centro-América y Panamá (INCAP)  
Guatemala, C.-A.

Entre los alimentos más comunes y de mayor importancia que forman parte de las dietas de los pobladores de las regiones rurales, así como de las zonas urbanas del medio económico inferior de la América Central, el frijol (*Phaseolus vulgaris*) ocupa el segundo lugar. En términos generales, éste aporta del 20 al 30% de la proteína total de su dieta (14). Debido a esta razón y a que en nuestro medio el frijol constituye el complemento natural de una alimentación cuya base son los cereales, el estudio de la calidad proteica y del valor nutritivo de esta leguminosa merece especial atención. En el primer artículo de esta serie se describieron los cambios observados en una variedad de frijol negro cultivada en Guatemala (3), en cuanto a su valor nutritivo, como resultado del proceso de cocción.

En el curso de los últimos años, numerosos autores han publicado informes sobre el mejoramiento del valor biológico de las proteínas de algunos cereales, mejora que se logra me-

---

1. Esta investigación se llevó a cabo con la asistencia financiera de la Fundación Williams-Waterman de la Research Corporation.  
Publicación INCAP E-194.

dante el agregado de mezclas elaboradas con la proteína del frijol (19). Entre los informes más completos en lo que respecta al valor nutritivo del frijol en la América Latina se encuentran los de Jaffé (15) y Jaffé, Budowski y Gorra (16) y Jaffé y col. (17), en los que estos autores presentan datos sobre la composición química, digestibilidad y eficiencia proteica de un grupo de variedades procedentes de Venezuela. Los informes incluyen, asimismo, datos relativos a los aminoácidos más limitantes de las mismas variedades. Por otra parte, Eheart y colaboradores (4) han indicado que en lo que se refiere a su contenido de tiamina y riboflavina existen notables diferencias en este sentido entre los frijoles que se cultivan en localidades distintas. En el segundo artículo de la serie de estudios iniciada por el Instituto de Nutrición de Centro-América y Panamá (INCAP) sobre el valor nutritivo de los frijoles centroamericanos, por Tandon y colaboradores (21), así como en los informes publicados por otros investigadores (7, 13, 18), se analizan diversos factores genéticos y del medio ambiente que pueden afectar su valor nutritivo.

Teniendo en cuenta la gran importancia nutricional que esta leguminosa tiene en el área centroamericana y Panamá, se consideró de interés continuar tales estudios, investigando en esta ocasión el contenido de proteína, lisina, metionina y triptófano de grupos de variedades de frijol procedentes de El Salvador, de Honduras y de Costa Rica. Además, se practicaron análisis del contenido de tiamina, riboflavina y niacina de las muestras incluidas en el estudio.

### *Material y métodos*

Las muestras de frijol en que se llevaron a cabo los análisis químicos se obtuvieron a fines del año 1952; éstas representaban 11 variedades cultivadas en El Salvador, 20 selecciones de Honduras y 7 variedades de Costa Rica. De cada una de las variedades y selecciones en cuestión se recibieron dos muestras, las que se molieron en un molino Hobert y se almacenaron en un cuarto frío a la temperatura de 4°C. hasta el momento de realizar los análisis respectivos.

Las determinaciones de humedad y digestión de nitrógeno se llevaron a cabo por medio de los métodos oficiales de la AOAC (1) y la destilación y titulación del nitrógeno, según las recomendaciones de Hamilton y Simpson (9). La ribofla-

vina se determinó fluorométricamente valiéndose del método de Hodson y Norris (11) y la tiamina por el método del tiorcromo establecido por Hennessey y Cerecedo (10). La determinación de niacina se llevó a cabo mediante el método químico de Friedemann y Frazier (6), salvo la modificación de que el color de la reacción del ácido nicotínico con el cianuro de bromo y el para-amino-fenol se midió de acuerdo con las recomendaciones de Melnick (19).

Las concentraciones de triptófano se establecieron por medio del método microbiológico de Wooley y Sebrell (22), modificado en el sentido de que antes de ser hidrolizado con enzimas, el material se sometió al autoclave, a 15 libras de presión, con 75 ml. de agua y durante un período de 30 minutos, preparando los medios de ensayo según las recomendaciones de Greene y Black (8). Las determinaciones biológicas de metionina y lisina se hicieron siguiendo la técnica de Horn y colaboradores (12, 13).

## RESULTADOS

Las cifras correspondientes al contenido de proteína y de los aminoácidos esenciales lisina, metionina y triptófano de las muestras de frijol procedentes de Honduras, se presentan en la tabla Nº 1, en la que se detallan los valores individuales de cada muestra que corresponden a variedades agrónomicamente definidas de la localidad de procedencia. El promedio del contenido proteico de las 20 selecciones fué de 23.6%, observándose una variación de 16.6 a 25.9%; el contenido de lisina, por otra parte, osciló entre 1.43 y 2.91%, con un promedio de 2.22%. Al expresar el contenido de lisina con base en el nitrógeno de los frijoles, se halló que el promedio era de 0.59 g. por gramo de nitrógeno, con una variación de 0.43 a 0.75 g.

Los frijoles tuvieron un promedio de 0.23% de metionina, y los valores fluctuaron entre 0.13 y 0.28 g. por ciento. Tales cifras, expresadas con base en el nitrógeno del grano de frijol, dieron como resultado un promedio de 0.061, con una variación de 0.037 a 0.079 g. de metionina por g. de nitrógeno. El contenido de triptófano de las 20 selecciones osciló entre 0.13 y 0.19%, con un promedio de 0.16%. Expresando el contenido de este aminoácido con base en el nitrógeno de las muestras,

los frijoles promediaron 0.043 g. de triptófano por g. de nitrógeno, presentando una variación de 0.032 a 0.059 gramos.

En cuanto a las muestras procedentes de El Salvador, los valores correspondientes al contenido proteico, así como de los tres aminoácidos citados, figuran en la tabla N<sup>o</sup> 2. Las cifras de la proteína fueron entre 18.6 y 24.0%, y el promedio de las 11 variedades, de 21.2%. El porcentaje de lisina promedió 1.95, con una variación de 1.39 a 2.32%, valores que al ser expresados con base en el contenido de nitrógeno del frijol dieron como resultado un promedio de 0.58 y una variación de 0.40 a 0.71 g. de lisina por g. de nitrógeno. El contenido de metionina de las 11 variedades promedió 0.15%, y los valores fluctuaron entre 0.11 y 0.24%. Con base en el nitrógeno de la muestra, tales cifras promediaron 0.044, con variaciones de 0.032 a 0.063 g. de aminoácido por gramo de nitrógeno. Las 11 variedades tuvieron un promedio de 0.16% de triptófano, y se encontró una variación de 0.12 a 0.20%. Al expresar los resultados con base en el contenido de nitrógeno del frijol, se estableció una variación de 0.034 a 0.062 y un promedio de 0.046 g. de triptófano por gramo de nitrógeno.

En la tabla N<sup>o</sup> 3 se presentan los resultados de los análisis de proteína, lisina, metionina y triptófano de las 7 variedades de frijol procedentes de Costa Rica. En este caso el contenido de proteína de las muestras osciló entre 16.2 y 22.0%, con un promedio de 19.3%. El contenido de lisina fué de 1.48 a 2.14%, y se determinó un promedio de 1.84%. Estas cifras, al expresarse en gramos de lisina por gramo de nitrógeno, presentaron una variación de 0.50 a 0.67, y un promedio de 0.60. El promedio del contenido de metionina de las 7 muestras analizadas fué de 0.17%, porcentaje que equivale a 0.054 g. de metionina por gramo de nitrógeno, mientras que la variación del mismo aminoácido en este mismo grupo de muestras fué de 0.12 a 0.24%, o sea el equivalente a una variación de 0.044 a 0.077 g. de metionina por gramo de nitrógeno. En estas variedades el promedio del contenido de triptófano fué de 0.12%, con una variación de 0.11 a 0.13%. Los valores expresados con base en el nitrógeno de las muestras demostraron ser de 0.040, presentando asimismo una variación de 0.034 a 0.046 g. de triptófano por gramo de nitrógeno.

Las cifras del contenido de humedad, tiamina, riboflavina y ácido nicotínico de las muestras obtenidas de los tres países ya mencionados figuran en la tabla Nº 4. La humedad promedió 12.6% en las selecciones procedentes de Honduras, 12.5% en las variedades obtenidas en El Salvador y 12.2% en las de Costa Rica. El contenido de tiamina de los frijoles de Honduras promedió 0.71 mg., observándose una variación de 0.34 a 0.91 mg. por 100 g., mientras que en las muestras de El Salvador los valores correspondientes fueron de 0.33 a 0.78 mg. por 100 g., con un promedio de 0.60 mg. por 100 g. A las muestras de Costa Rica no se les practicó análisis de tiamina ni de riboflavina. En los frijoles de Honduras la riboflavina varió entre 0.13 y 0.19 mg. por 100 g., y acusó un promedio de 0.15 mg. por 100 g.; en las muestras obtenidas en El Salvador el promedio fué de 0.14 y presentaron una variación de 0.12 a 0.15 mg. por 100 gramos. El contenido de ácido nicotínico promedió 2.06 mg. por 100 g. en las muestras de Honduras, 1.85 mg. en las de El Salvador y 2.97 mg. por 100 g. en las muestras de Costa Rica. Las variaciones que presentaron las diferentes muestras obtenidas de los tres países fueron de 1.33 a 2.28, de 1.35 a 2.23 y de 2.20 a 3.68 mg. por 100 gramos, respectivamente, para Honduras, El Salvador y Costa Rica.

## DISCUSION

Los resultados de este estudio demuestran una vez más la gran variación que en cuanto al contenido de proteína existe entre las variedades de frijol que se cultivan dentro de la misma localidad, hecho que ya han postulado diversos investigadores (21). Tales discrepancias se atribuyen a diferencias en lo que respecta a la composición genética, las que a no dudar son de gran importancia desde el punto de vista de la nutrición, ya que las variedades de frijol de mayor contenido de proteína ofrecen una mayor ingesta proteica por unidad de alimento.

En lo que concierne a los tres aminoácidos analizados en el curso de esta investigación, el contenido de lisina fué el más variable, siguiéndole el de triptófano y finalmente el de metionina. Cabe destacar la posibilidad de que esta variación, al igual que la que se observó en el caso de la proteína, sea

debida a la composición genética de la planta. Este hecho permite que se puedan seleccionar, con propósitos de cultivo y dentro de una misma localidad, variedades de frijol que contengan las mayores cantidades de los tres aminoácidos citados, ya que en general éstos se consideran como los más limitantes en las dietas elaboradas a base de proteínas de origen vegetal comunes en numerosas regiones de la América Latina (14).

Los índices de correlación que se calcularon en cuanto al contenido proteico y de los tres aminoácidos de las variedades de frijol bajo estudio, indicaron que existe una relación positiva y muy significativa entre la proteína y la lisina ( $r = +0.554$ , 19 g. l.), así como entre la proteína y el contenido de metionina ( $r = +0.589$ , 19 g. l.). No se halló, en cambio, correlación alguna entre el contenido de proteína y de triptófano de las muestras de frijol analizadas. Tandon y colaboradores (21) encontraron correlaciones similares en algunas variedades de frijol cultivadas en Guatemala. Tales correlaciones revisten importancia en vista de que indican que para seleccionar frijoles de mayor contenido de aminoácidos esenciales, y en especial de lisina y metionina, es necesario escoger solamente las variedades cuyo contenido de proteína sea más alto. Aun cuando no se encontró ninguna correlación entre la proteína y el triptófano en estas muestras, esa ausencia de correlación no tiene mucha importancia, ya que el frijol no es muy limitante en este aminoácido. Además, como se demuestra en el presente estudio y en otros llevados a cabo por diversos investigadores (3, 4, 7, 16, 21), el frijol en general constituye una buena fuente de ácido nicotínico, cualquiera que sea su contenido de triptófano.

Al expresar los aminoácidos con base en el contenido de nitrógeno de la muestra y al comparar los valores resultantes con los niveles de aminoácidos esenciales que establece la Proteína de Referencia de la FAO (5), se encuentra que el frijol es una excelente fuente de lisina, ya que la Proteína de Referencia requiere un nivel de 270 mg. de lisina por gramo de nitrógeno, y los frijoles objeto del presente estudio demostraron contener de 580 a 600 mg. de lisina por gramo de nitrógeno. La metionina de esta leguminosa, en cambio, es limitante en grado significativo si se considera que el nivel de la Proteína de Referencia es de 270 mg. por gramo de ni-

trógeno y que el frijol aporta solamente de 54 a 61 mg. de metionina por gramo de nitrógeno. Estas cifras son susceptibles de un ligero aumento si se toma en cuenta su contenido de cistina, aminoácido que puede reemplazar parte del requerimiento de la metionina (2). Tomando como base la misma Proteína de Referencia de la FAO, se observa que el triptófano también es limitante en el frijol, ya que la Proteína de Referencia contiene 90 mg. de ese aminoácido por gramo de nitrógeno, y el frijol sólo aproximadamente 40 mg. por gramo de nitrógeno. Sin embargo, como ya se indicó, el triptófano no llega a ser un factor limitante en el valor biológico de la proteína del frijol.

La complementación que podría existir entre el maíz y el frijol es de importancia desde el punto de vista práctico. Las encuestas nutricionales llevadas a cabo por el INCAP en la región de la América Central (14) han demostrado que después del maíz, el frijol es el alimento más importante de las dietas que consumen los pobladores de las zonas rurales. Las cantidades aproximadas de consumo en tales lugares alcanzan, en lo que al maíz concierne, alrededor de 500 gramos por persona por día, y de 75 gramos en el caso del frijol. Por consiguiente, puesto que se sabe que las proteínas del maíz son de bajo valor biológico, no cabe ninguna duda de que las cantidades de frijol que incluyen las dietas, como complemento de la proteína del maíz, revisten gran importancia desde el punto de vista de la nutrición.

## RESUMEN

Se estudió el contenido de humedad y proteína, de lisina, metionina y triptófano, y de tiamina, riboflavina y ácido nicotínico de 11 variedades de frijol procedentes de El Salvador, 20 selecciones de Honduras y 7 variedades cultivadas en Costa Rica. Las muestras de Honduras promediaron, por 100 gramos, 23.6% de proteína, 2.22% de lisina, 0.23% de metionina, 0.16% de triptófano, 0.71 mg. de tiamina, 0.15 mg. de riboflavina y 2.06 mg. de niacina por 100 g. En el caso de muestras de El Salvador, y en el mismo orden, los resultados obtenidos fueron: 21.2%, 1.95%, 0.15%, 0.16%, 0.60 mg./100 g., 0.14 mg./100 g. y 1.85 mg./100 gramos. Las 7 variantes procedentes de Costa Rica, por otra parte, dieron un promedio de 19.3% de

**TABLA N° 1**  
**CONTENIDO DE PROTEINA, LISINA, METIONINA Y TRIPTOFANO DE 20 SELECCIONES DE FRIJOL**  
**PROCEDENTES DE HONDURAS**

Nombre o color del frijol	Variedad No.	Proteína %	Lisina		Metionina		Triptófano	
			%	g/g N	%	g/g N	%	g/g N
Rojo sangre .....	B-1	24.8	2.08	0.53	0.28	0.071	0.17	0.043
Rojo .....	B-3	23.3	2.20	0.59	0.17	0.046	0.17	0.046
Rojo sangre .....	B-5	25.0	2.42	0.61	0.24	0.060	0.16	0.040
Rojo oscuro .....	B-6	24.9	2.42	0.61	0.23	0.058	0.15	0.038
Rojo sangre .....	B-8	24.9	2.45	0.62	0.21	0.053	0.14	0.035
Rojo oscuro .....	B-11	25.2	2.91	0.72	0.21	0.052	0.18	0.045
Rojo sangre .....	B-12	20.9	2.27	0.68	0.23	0.069	0.16	0.048
Rojo oscuro .....	B-13	21.9	2.02	0.58	0.13	0.037	0.14	0.040
Rojo .....	B-19	25.6	2.40	0.59	0.25	0.061	0.16	0.039
Rojo .....	B-21	23.4	2.15	0.57	0.25	0.067	0.18	0.048
Rojo .....	B-22	25.5	2.36	0.58	0.23	0.056	0.13	0.032
Negro .....	B-26	25.9	2.15	0.52	0.26	0.063	0.16	0.039
Negro .....	B-27	25.4	2.30	0.57	0.23	0.057	0.15	0.037
Negro .....	B-44	25.4	1.96	0.48	0.26	0.064	0.14	0.034
Rojo claro .....	B-45	23.6	2.51	0.67	0.22	0.058	0.19	0.050
Negro .....	B-46	25.0	2.32	0.58	0.27	0.068	0.16	0.040
Cenizo .....	B-47	25.4	1.76	0.43	0.24	0.059	0.18	0.044
Bayo .....	B-105	19.2	1.43	0.47	0.24	0.078	0.18	0.059
Rojo oscuro .....	B-115	20.6	2.32	0.71	0.22	0.067	0.15	0.046
Bayo .....	B-138	16.6	1.99	0.75	0.21	0.079	0.16	0.060
PROMEDIO		23.6	2.22	0.59	0.23	0.061	0.16	0.043

TABLA Nº 2

CONTENIDO DE PROTEINA, LISINA, METIONINA Y TRIPTOFANO DE 11 VARIEDADES DE FRIJOL  
PROCEDENTES DE EL SALVADOR

Nombre o color del frijol	Variedad No.	Proteína %	Lisina		Metionina		Triptófano	
			%	g/g N	%	g/g N	%	g/g N
Tinequito negro .....	CNA 1620F	24.0	2.32	0.60	0.24	0.063	0.13	0.034
Orlandilla negra .....	CNA 1205B	21.3	1.89	0.55	0.11	0.032	0.15	0.044
Negro M219-1-OP .....	CNA 1207B	21.6	2.40	0.69	0.12	0.035	0.17	0.049
Bayo obscuro								
CHR75-46-IOP .....	CNA 1211A	19.8	1.98	0.62	0.17	0.054	0.18	0.052
Green savage .....	CNA 1238A	22.8	2.20	0.60	0.14	0.038	0.15	0.047
Rojo PI 1635-77 .....	CNA 1215H	20.0	2.00	0.63	0.13	0.041	0.15	0.041
Vaina blanca .....	CNA 1620B	22.8	1.58	0.43	0.15	0.041	0.18	0.049
Venezuela negro .....	CNA 1278	21.8	1.39	0.40	0.14	0.040	0.14	0.040
Negro de Costa Rica .....	CNA 1282	18.6	2.12	0.71	0.14	0.047	0.12	0.040
Ejote .....	CNA 1586	20.1	2.13	0.66	0.17	0.053	0.20	0.062
Santa Clara .....	CNA 12045	19.9	1.45	0.46	0.11	0.035	0.14	0.044
PROMEDIO		21.2	1.95	0.58	0.15	0.044	0.16	0.046

ARCHIVOS VENEZOLANOS DE NUTRICION

TABLA Nº 3  
 CONTENIDO DE PROTEINA, LISINA, METIONINA Y TRIPTOFANO DE 7 VARIEDADES DE FRIJOL  
 PROCEDENTES DE COSTA RICA

Nombre o color del frijol	Proteína	Lisina		Metionina		Triptófano	
	%	%	g/g N	%	g/g N	%	g/g N
Criollo chimbolo .....	21.6	2.14	0.62	0.18	0.052	0.13	0.038
Criollo portugués .....	19.4	1.73	0.56	0.24	0.077	0.13	0.042
Criollo norteño .....	18.5	1.48	0.50	0.16	0.054	0.12	0.041
Criollo guaria .....	16.2	1.73	0.67	0.12	0.046	0.12	0.046
Dry bean .....	22.0	2.10	0.60	0.18	0.051	0.12	0.034
Negro IICA-2015 .....	19.7	1.93	0.61	0.14	0.044	0.11	0.035
Negro IICA-1011 .....	17.5	1.77	0.63	0.16	0.057	0.12	0.043
PROMEDIO .....	19.3	1.84	0.60	0.17	0.054	0.12	0.040

TABLA N° 4  
 CONTENIDO DE HUMEDAD, TIAMINA, RIBOFLAVINA Y ACIDO NICOTINICO  
 DE LAS MUESTRAS DE FRIJOL INCLUIDAS EN ESTE ESTUDIO

Nombre o color del frijol	Variiedad N°	Humedad %	Tiamina	Ribo-flavina mg. / 100 / g.	Niacina
<b>H O N D U R A S</b>					
Rojo sangre . . . . .	B-1	12.6	0.66	0.14	2.12
Rojo . . . . .	B-3	12.3	0.80	0.15	2.02
Rojo sangre . . . . .	B-5	15.1	0.69	0.13	2.17
Rojo oscuro . . . . .	B-6	12.6	0.70	0.14	2.13
Rojo sangre . . . . .	B-8	12.7	0.70	0.16	2.01
Rojo oscuro . . . . .	B-11	13.6	0.91	0.15	2.21
Rojo sangre . . . . .	B-12	15.0	0.71	0.19	2.07
Rojo oscuro . . . . .	B-13	11.4	0.76	0.16	2.15
Rojo . . . . .	B-19	12.3	0.89	0.16	1.85
Rojo . . . . .	B-21	10.5	0.87	0.16	2.21
Rojo . . . . .	B-22	11-3	0.82	0.15	2.21
Negro . . . . .	B-26	11-3	0.77	0.14	2.28
Negro . . . . .	B-27	10.7	0.75	0.15	2.26
Negro . . . . .	B-44	12.7	0.78	0.13	1.83
Rojo claro . . . . .	B-45	13.3	0.69	0.14	1.83
Negro . . . . .	B-46	11.5	0.69	0.15	2.04
Cenizo . . . . .	B-47	13.3	0.69	0.16	2.27
Bayo . . . . .	B-105	14.1	0.50	0.15	1.33
Rojo oscuro . . . . .	B-115	12.2	0.49	0.14	2.29
Bayo . . . . .	B-138	14.0	0.34	0.18	1.98
PROMEDIO		12.06	0.71	0.15	2.06
<b>E L S A L V A D O R</b>					
Tinequito negro . . . . .	CNA 1620F	16.2	0.72	0.15	1.93
Orlandilla negra . . . . .	CNA 1205B	13.8	0.73	0.13	1.76
Negro M219-1-OP . . . . .	CNA 1207B	12.5	0.78	0.15	1.81
Bayo oscuro					
CHR-75-46-IOP . . . . .	CNA 1211A	11.6	0.62	0.15	1.69
Green savage . . . . .	CNA 1238A	11.2	0.78	0.15	1.95
Rojo PI 1635-77 . . . . .	CNA 1215A	11.6	0.55	0.14	2.13
Vaina blanca . . . . .	CNA 1620B	10.8	0.62	0.13	2.23
Venezuela negro . . . . .	CNA 1278	13.4	0.33	0.12	1.75
Negro Costa Rica . . . . .	CNA 1282	12.3	0.33	0.15	1.73
Frijol de ejote . . . . .	CNA 1586	12.8	0.54	0.14	1.35
Santa Clara . . . . .	CNA 12045	11.8	0.48	0.13	2.03
PROMEDIO		12.5	0.60	0.14	1.85
<b>C O S T A R I C A</b>					
Criollo chimbolo . . . . .	—	13.0	—	—	3.68
Criollo portugués . . . . .	—	13.4	—	—	3.26
Criollo norteno . . . . .	—	12.1	—	—	2.20
Criollo guaria . . . . .	—	14.6	—	—	2.73
Dry bean . . . . .	—	12.1	—	—	—
Negro IICA-2015 . . . . .	—	10.1	—	—	—
Negro IICA-1011 . . . . .	—	9.8	—	—	—
PROMEDIO		12.2	—	—	2.97

contenido de proteína, 1.84% de lisina, 0.17% de metionina, 0.12% de triptófano y 2.97 mg./100 g. de niacina, sin haberse llegado a determinar su contenido de tiamina ni de riboflavina. Se encontró que existe una correlación muy significativa entre el contenido de nitrógeno y el de lisina y metionina. Se discuten los valores correspondientes a tales aminoácidos en relación con los niveles que, en el caso de esos mismos aminoácidos, establece la Proteína de Referencia de la FAO.

### RECONOCIMIENTO

El Dr. Henry F. Freitag, miembro de la Escuela Agrícola Panamericana con sede en Zamorano, República de Honduras, cuando este estudio se llevó a cabo, prestó su valiosa colaboración encargándose de la recolección de las muestras de frijol en dicho país.

### SUMMARY

The protein, lysine, methionine, tryptophan, thiamine, riboflavin and niacin content of 20 bean selections from Honduras, 11 varieties from El Salvador and 7 from Costa Rica, were determined. The values found for the samples from Honduras were: 23.6% protein, 2.22% lysine, 0.23% methionine, 0.16% tryptophan, 0.71 mg. thiamine, 0.15 mg. riboflavin and 2.06 mg. niacin per 100 g. in each case. For the samples from El Salvador the content of these nutrients in the same order, was found to be as follows: 21.2%, 1.95%, 0.15%, 0.16%, 0.60 mg./100 g., 0.14 mg./100 g. and 1.85 mg./100 g. The 7 Costa Rican varieties averaged 19.3% protein, 1.84% lysine, 0.17% cystine, 0.12% tryptophan and 2.97% niacin, but were not analyzed for thiamine or riboflavin. A significant correlation was found between nitrogen and lysine as well as between nitrogen and methionine. The aminoacid results are compared with the aminoacid levels of the FAO Reference Protein.

## BIBLIOGRAFIA

- (1) Association of Oficial Agricultural Chemists. Official and Tentative Methods of Analysis of the Association of Oficial Agricultural Chemists, 7ª ed., Washington, D. C., 1950.
- (2) Block, R. J.—“The protein requirements of animals including man”. Borden's Rev. Nut. Res. 17: 75-96, 1956.
- (3) 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: 263-268, 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*, L.) cultivadas en Guatemala y su retención de la niacina después del cocimiento.” Suplemento N° 2 del Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana, Publicaciones Científicas del INCAP, pág. 201-206, 1955.
- (4) Eheart, J. F. y colaboradores.—“Vitamin studies on lima beans.” Georgia, Miss., S. Carolina, Virginia Agricultural Experimental Stations, Southern Coop. Ser. Bull. N° 5, 1946.
- (5) Food and Agriculture Organization of the United Nations. “Protein Requirements”. Report of the FAO Committee on Protein Requirements, Roma, Italia, 24-31 oct. 1955. FAO Nutritional Studies N° 16, Roma, Italia, 1957.
- (6) Friedemann, T. E. y Frazier, E. I.—“The determination of nicotinic acid.” Arch. Biochem. 26: 361-374, 1950.
- (7) Gough, H. W. y Lantz, E. M.—“Relation of variety and locality to niacin, thiamine and riboflavin content of dried beans grown in three years.” Food Research 15: 308-312, 1950.
- (8) Greene, R. D. y Black, A.—“The microbiological assay of tryptophane in proteins and foods.” J. Biol. Chem. 155: 1-8, 1944.
- (9) Hamilton, L. F., y Simpson, S. G.—“Talbot's Quantitative Chemical Analysis”, 9ª ed., The McMillan Company, New York, 1946.
- (10) Hennessey, D. J., y Cerecedo, L. R.—“The determination of free and phosphorylated thiamine by a modified thiochrome assay.” J. Am. Chem. Soc. 61: 179-183, 1939.
- (11) Hodson, A. Z., y Norris, L. C.—“A fluorometric method for determining the riboflavin content of foodstuffs.” J. Biol. Chem. 131: 621-630, 1939.
- (12) Horn, M. J.; Jones, D. B.; y Blum, A. E.—“Microbiological determination of methionine in proteins and foods.” J. Biol. Chem. 166: 321-326, 1946.
- (13) Horn, M. J.; Brasse, J. D.; y Blum, A. E.—“Microbiological determination of lysine in proteins and foods.” J. Biol. Chem. 169: 71-76, 1947.
- (14) Instituto de Nutrición de Centro-América y Panamá. Encuestas Dietéticas. Suplemento N° 2 del Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana, Publicaciones Científicas del INCAP, pág. 38-173, 1955.

- (15) Jaffé, W.—“El valor biológico comparativo de algunas leguminosas de importancia en la alimentación venezolana.” Arch. Venezolanos Nut. 1: 107-126, 1950.
- (16) Jaffé, W.; Budowski, P.; y Gorra, G.—“El valor vitamínico de algunas leguminosas venezolanas.” Arch. Venezolanos Nut. 1: 373-378, 1950.
- (17) Jaffé, W.; Gross, M.; Mosqueda, S.; García, S.; Olivares, H.; Embden, C.; Nolberga, B., y de Zarranz, M.—“Composición de los diversos nutrientes de leguminosas de mayor consumo en Venezuela. Archivos Venezolanos de Nutrición 8: 97-106, 1958.
- (18) Lantz, E. M.; Gough, H. W.; y Campbell, A. M.—“Nutrients in beans, effect of variety, location and years on the protein and aminoacid content of dried beans.” J. Agr. & Food Chem. 6: 58-60, 1958.
- (19) Melnick, D.—“Collaborative study of the applicability of microbiological and chemical methods to the determination of niacin (nicotinic acid) in cereal products.” Cereal Chem. 19: 553-567, 1942.
- (20) Scrimshaw, N. S.; Arroyave, G.; y Bressani, R.—“Nutrition”. Ann. Rev. Biochem. 27: 403-426, 1958.  
“Avances en el campo de la nutrición.” Suplemento N° 3 del Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana, Publicaciones Científicas del INCAP, pág. 3-30, 1959.
- (21) Tandon, O. B.; Bressani, R.; Scrimshaw, N. S.; y Le Beau, F.—“Nutritive value of beans. Nutrients in Central American beans.” J. Agr. & Food Chem. 5: 137-142, 1957.  
“El valor nutritivo de los frijoles. Contenido de nutrientes de variedades de frijoles cultivadas en Centro-América.” Suplemento N° 3 del Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana, Publicaciones Científicas del INCAP, pág. 185-196, 1959.
- (22) Wooley, J. G., y Sebrell, Jr., W. H.—“Two microbiological methods for the determination of 1 (—) —tryptophane in proteins and other complex substances.” J. Biol. Chem. 157: 141-151, 1945.

# **El contenido de nitrógeno y de aminoácidos esenciales de diversas selecciones de maíz<sup>1</sup>**

RICARDO BRESSANI, LUIZ G. ELÍAS, MARIO SANTOS,  
DELIA NAVARRETE Y NEVIN S. SCRIMSHAW  
Instituto de Nutrición de Centro-América y Panamá (INCAP)  
Guatemala, C.-A.

Ultimamente se han publicado varios artículos en los que se hace una revisión (3-6) de las amplias investigaciones llevadas a cabo en años recientes con el objeto de mejorar el valor nutritivo del maíz por medio de métodos genéticos. Considerando la gran importancia que este cereal tiene en las dietas de los pobladores de algunas regiones rurales de la América Latina (1, 2, 10 y 18), es conveniente disponer de la más amplia información posible acerca de la composición de aminoácidos del grano de maíz, a fin de que ésta pueda servir como una de las bases necesarias para la estimación de su valor proteico. Con este propósito, en el presente estudio se proporcionan los datos relativos a la distribución del nitrógeno en las fracciones anatómicas del grano de maíz, así como la distribución de las proteínas y del contenido de aminoácidos del grano entero.

## *Materiales y métodos*

Las selecciones de maíz utilizadas en este estudio incluyeron 10 muestras procedentes de Veracruz, México, y 4 selecciones cultivadas en Guatemala, representativas de los tipos

---

1. El trabajo aquí descrito se llevó a cabo con la asistencia financiera de la Fundación Rockefeller, organismo que también colaboró proporcionando al INCAP parte de las muestras de maíz necesarias para la realización del estudio. Publicación INCAP E-190.

de maíces cosechados tanto en las tierras bajas como en las partes altas del país (9). Las muestras recibidas, algunas de las cuales pesaban hasta cerca de 600 gramos, se almacenaron en un cuarto refrigerado a una temperatura de 4° C. hasta el momento de practicar los análisis químicos respectivos.

Para llevar a cabo el estudio de la distribución de las partes principales del grano de maíz se cubrieron 100 gramos de cada muestra con suficiente agua destilada, dejándola por espacio de 18 horas a una temperatura de 4° C., a fin de suavizar la cáscara y poder separarla del endospermo y del germen. Esto último se efectuó valiéndose de un par de pinzas y de una cuchilla de acero inoxidable. Las secciones así obtenidas, es decir, el endospermo, el germen y la cáscara, se secaron en un horno al vacío durante 14 horas y a la temperatura de 60° C. La extracción y el fraccionamiento de las proteínas del grano se llevó a cabo usando el método de Mertz y colaboradores (19 y 20) en el material molido a un grueso de 40 mallas y desengrasado con éter de petróleo. Tanto el análisis de humedad como el proceso de hidrólisis para determinar el contenido de nitrógeno se llevaron a cabo empleando los métodos oficiales de la A.O.A.C. (7), y la destilación del nitrógeno se verificó siguiendo el método recomendado por Hamilton y Simpson (16). Los aminoácidos esenciales fueron determinados por métodos microbiológicos en hidrolizados ácidos o alcalinos, utilizando las bacterias y los medios de cultivo empleados por Steele y colaboradores (26).

Las muestras cultivadas en Guatemala se usaron únicamente para mostrar la variación que existe en lo que a la composición anatómica del grano de maíz se refiere, así como para indicar la distribución de nitrógeno en el mismo. El fraccionamiento de las proteínas de estos maíces y su composición de aminoácidos han sido descritos en un artículo anterior por Bressani y Mertz (11).

### *Resultados*

Las cifras correspondientes a la distribución de las principales secciones anatómicas del grano de maíz se detallan en la Tabla I. En las muestras procedentes de México se encontró que el endospermo contribuía con un promedio de 82,3% del peso del grano, mientras que el germen formaba sólo aproximadamente el 9,8% del peso total del grano de maíz. En las

mismas muestras la cáscara representaba alrededor del 7,9% del maíz. En las cuatro muestras cultivadas en Guatemala, el endospermo dió como promedio 82,4% del peso del grano, mientras que el germen y la cáscara promediaron 11,6 y 6,0% del peso del grano de maíz, respectivamente.

En la Tabla II figura el porcentaje de nitrógeno de cada una de las secciones anatómicas del grano. Como se puede observar en el caso de los maíces procedentes de México, el germen constituye la fracción más rica en nitrógeno, con un promedio de 2,97%, mientras que el endospermo y la cáscara contienen un promedio de 1,86 y 1,25%, respectivamente. En las muestras obtenidas en Guatemala, en cambio, el germen y el endospermo promediaron 2,82 y 1,47% de nitrógeno, respectivamente, habiéndose encontrado que la cáscara contenía 0,76% de esta substancia.

En la Tabla III figuran, expresados en porcentajes de nitrógeno por 100 gramos de maíz, los valores de la distribución del nitrógeno en las partes principales que componen el grano de este cereal. En las selecciones procedentes de México, por cada 100 gramos de maíz el endospermo proporcionó un promedio de 1,53% de nitrógeno, mientras que el germen y la cáscara aportaron sólo un promedio de 0,29 y 0,10% del nitrógeno total. En las cuatro muestras obtenidas en Guatemala, el endospermo, el germen y la cáscara contribuyeron con un promedio de 1,21, 0,33 y 0,05% del nitrógeno del grano. Con base en estos datos y en el porcentaje de peso de cada una de las fracciones anatómicas del grano, se calculó la proporción del nitrógeno total aportada por cada fracción. La contribución más significativa fué la del endospermo, con un promedio de 79,7% en las muestras de México y de 76,0% en las de Guatemala. El germen y la cáscara aportaron 15,1 y 5,2% del nitrógeno del grano, respectivamente, en los maíces de México, mientras que en las selecciones procedentes de Guatemala éstos contribuyeron con 20,5 y 2,9% del nitrógeno del grano, respectivamente.

Las cifras correspondientes al fraccionamiento del contenido de nitrógeno de las selecciones de maíz recibidas de México se presentan en la Tabla IV. El nitrógeno total del grano fué fraccionado en: nitrógeno soluble en ácido, en alcohol (zeína) y en álcali, habiéndose obtenido por diferencia el porcentaje de nitrógeno no soluble. De las tres fracciones, la can-

tividad de nitrógeno soluble en alcohol resultó ser la mayor, con un promedio de 42,0%; en cambio, el promedio de nitrógeno soluble en ácido fué un poco menor que el del nitrógeno soluble en álcali, siendo éstos de 22,8 y 29,5%, respectivamente. En la Tabla V figuran los datos de la composición de aminoácidos esenciales de las 10 selecciones de maíz procedentes de México y de las cuatro muestras cultivadas en Guatemala, así como los porcentajes de nitrógeno correspondientes. El promedio del contenido de nitrógeno fué de 1,89% en las muestras de maíz de México, y de 1,51% en las cultivadas en Guatemala. Las diferencias observadas entre las distintas selecciones en cuanto al contenido de aminoácidos fueron pequeñas y probablemente no significativas, habiendo discrepancias mayores en lo que se refiere a su contenido de leucina y de valina. Los promedios de los valores encontrados son análogos a los obtenidos por otros investigadores (11 y 13).

### *Discusión*

Desde hace varios años el problema del valor nutritivo de las proteínas del maíz ha sido objeto de amplios estudios de parte de los agrónomos, de los geneticistas y de los nutricionistas, debido a la importancia que este cereal tiene tanto en la nutrición humana como en la alimentación de las aves de corral, de los cerdos y del ganado. Se considera que, a pesar de las numerosas investigaciones realizadas, es relativamente poco lo que hasta la fecha se ha logrado para mejorar la calidad proteica del maíz. Esto se debe a la complejidad del problema, ya que los resultados de selección en cuanto al mayor contenido de proteína del grano, la fertilización de la planta y otros medios han tenido como resultado ciertos aumentos de la cantidad total de nitrógeno, debido a aumentos significativos de la cantidad de zeína (24) del grano, proteína ésta de calidad nutricional pobre para la alimentación de los animales monogástricos.

Los resultados obtenidos en lo que respecta a la distribución de las partes principales que componen el grano acusaron cierta similitud con los obtenidos en el análisis de otros maíces, tanto en las variedades cultivadas en Latinoamérica (9 y 11) como en otras regiones (11 y 24). Es de interés destacar que, debido a que el endospermo pesa más, esta fracción es la que contribuye con la mayor parte del nitrógeno total del

grano. Sin embargo, si se estima en porcentaje, el germen contiene mayores cantidades de nitrógeno que el endospermo. La proporción del porcentaje de nitrógeno del endospermo y del germen de las selecciones procedentes de México que fueron objeto de investigación fué de 1 a 1,60 con una variación desde 1 a 1,44 hasta 1 a 1,74, mientras que en las cuatro muestras de maíces obtenidas en Guatemala la proporción entre el porcentaje de nitrógeno del endospermo y del germen fué de 1 a 1,88, 1 a 1,54, 1 a 2,20 y de 1 a 2,26, respectivamente. Si además del porcentaje de nitrógeno se considera el tamaño de cada fracción, la proporción entre el nitrógeno del endospermo y el nitrógeno del germen promedia de 1 a 0,19, con una variación desde 1 a 0,16 hasta 1 a 0,23 en las muestras de maíz procedentes de México. En los cuatro maíces recolectados en Guatemala el promedio fué de 1 a 0,28, con una variación desde 1 a 0,20 hasta 1 a 0,34. La relación de estos datos con el hecho comprobado por varios investigadores (8 y 21) en el sentido de que el germen contiene más lisina y más triptófano que el endospermo, y de que las proteínas del germen son de buena calidad nutricional, permite sugerir la hipótesis de que el valor biológico del grano de maíz se podría mejorar seleccionando aquellas variedades de cereal en que la proporción entre el nitrógeno total del endospermo y el nitrógeno total del germen sea más alta, ya sea mediante un germen más grande o más rico en su contenido de nitrógeno.

En la tabla VI se presentan los resultados de la evaluación del contenido promedio de aminoácidos de las selecciones de maíz, en comparación con las cantidades que establece la proteína de Referencia de la FAO (15). Si se asume que los niveles de aminoácidos de la Proteína de Referencia son los ideales para obtener una proteína de buena calidad, se puede notar que todos los maíces objeto del presente estudio fueron deficientes, en orden de importancia, en lo que concierne a lisina, triptófano, metiotina y treonina. Los resultados que aquí se consignan coinciden en general, excepto en lo que a metionina se refiere, con los resultados de experimentación obtenidos de estudios llevados a cabo con ratas (17, 22 y 23) y con niños (12 y 25), aún cuando no en el orden que se indica para la Proteína de Referencia. Asimismo, es de interés señalar el hecho de que la isoleucina no demostró

ser limitante en los maíces bajo estudio, aunque se ha manifestado que tal aminoácido es limitante debido a que la leucina interfiere con su utilización (14). Ahora bien, haciendo uso de los datos presentados en la Tabla VI en lo que respecta a la cantidad de aminoácidos del germen y del endospermo, así como del promedio del nitrógeno total del germen y del endospermo de los maíces estudiados, se calculó qué cantidad de lisina se podría hallar en granos de maíz similares a los incluidos en el presente estudio, habiéndose obtenido las cifras de 0,37% de lisina y de 0,07% de triptófano. Estos valores comparan muy favorablemente con las cifras de 0,34 y 0,06%, respectivamente, determinados mediante análisis. Si los maíces se seleccionan de tal manera que la relación entre nitrógeno total del endospermo y el del germen sea mayor —como en el ejemplo presentado en la Tabla VI en donde la relación del nitrógeno total entre el endospermo y el germen es de 1 a 0,40, que corresponde a 1,53% de nitrógeno en el endospermo y a 0,63 gramos de nitrógeno en el germen— tal combinación proporcionaría 0,49% de lisina y 0,097% de triptófano, respectivamente. Por consiguiente, esto tendría como resultado la obtención de un maíz no sólo de mayor contenido proteico, sino cuyas proteínas son de mejor calidad nutricional. Desde luego, para corroborar lo expresado en esta última parte de la discusión sería necesario realizar estudios más amplios.

## RESUMEN

Se disectaron 10 selecciones de maíz procedentes de Veracruz, México, y 4 de Guatemala, separando las partes más importantes del grano las, que luego fueron analizadas para determinar su contenido de nitrógeno. Los resultados obtenidos indicaron que el germen del maíz es la fracción anatómica que contiene el porcentaje más alto de nitrógeno, siguiéndole el endospermo y luego la cáscara. Se encontró que, en general, el germen contiene aproximadamente 1,6 veces más nitrógeno que el endospermo, siendo el porcentaje promedio de nitrógeno de éste de 1,86, y de 2,97% el del germen de los maíces recibidos de México. En las muestras cultivadas en Guatemala estas cifras fueron de 1,47 y 2,82, respectivamente. Debido a la mayor contribución que en términos de peso aporta el endospermo, esta fracción contribuyó con el

79,7 y 76,0% del nitrógeno total del grano en los maíces de México y de Guatemala, respectivamente, mientras que el germen contribuyó únicamente con el 15,1 y con el 20,5%. La cáscara aportó un promedio de 5,2% en el caso de las muestras de México, y en las muestras de Guatemala éste fué del 2,9%.

Se extrajo el nitrógeno total del grano de cada selección y se fraccionó en nitrógeno soluble en ácido, en alcohol y en álcali. Los resultados demostraron que la fracción de nitrógeno soluble en alcohol era la más alta, siguiéndole la fracción soluble en álcali y luego la soluble en ácido. Se discute el significado del alto contenido de la fracción soluble en alcohol (zeína) en su relación con el valor nutritivo del maíz. El contenido de aminoácidos esenciales de las selecciones de maíz se presenta expresado en porcentajes y en gramos de aminoácido por gramo de nitrógeno. Tales cifras fueron comparadas con los valores de aminoácidos de la Proteína de Referencia de la FAO, encontrándose que los maíces objeto de este estudio eran deficientes en lisina, triptófano, metionina y treonina. Estos resultados se discuten en relación con los niveles de la Proteína de Referencia. Con base en los datos obtenidos en el curso de esta investigación, se propone la selección de aquellas variedades que tengan una alta proporción de germen como posible medio para mejorar el valor proteico del maíz, ya que este cereal es de suma importancia en la nutrición de los pobladores de una gran mayoría de las regiones rurales de la América Latina y de otras partes del mundo.

### ABSTRACTO

Se disectaron 10 selecciones de maíz procedentes de Veracruz, México, y 4 cultivadas en Guatemala, separando las tres partes principales que componen el grano, y se les practicó análisis de nitrógeno. Los resultados indicaron que el germen contenía aproximadamente 1,6 veces más de nitrógeno que el endospermo; sin embargo, debido al mayor peso del endospermo con respecto al grano, esa fracción contribuyó con 79,77% del nitrógeno total del grano, mientras que el germen solamente aportó 15,1%. En las muestras que fueron objeto de estudio también se practicó extracción y fracciona-

miento de nitrógeno, habiéndose obtenido resultados que indicaron que el nitrógeno soluble en alcohol era la fracción de nitrógeno más abundante del grano. La importancia de estos resultados se discute en relación con el valor nutritivo del maíz. También se determinó la composición de aminoácidos esenciales del grano, comparando los resultados con los niveles de aminoácidos de la Proteína de Referencia de la FAO, habiéndose hallado que las muestras de maíz eran deficientes en lisina, triptófano, metionina y treonina. Este hallazgo se comparó con los resultados obtenidos en el curso de estudios recientes relativos a los niveles de aminoácidos de la Proteína de Referencia. Con base en esta investigación se propone una posible forma de lograr una mejora del valor biológico de la proteína del maíz.

#### ABSTRACT

Ten corn selections from Veracruz, México, and four from Guatemala were dissected into the major component parts of the grain and were analyzed for total nitrogen. The results indicated that the germ contains about 1.6 times as much nitrogen as the endosperm; however, because of the higher weight percentage of the endosperm, this fraction contributes with 79.7% of the total nitrogen of the grain, while only 15.1% is contributed by the germ. Nitrogen extraction and fractionation was also carried out on the samples of this study. The results indicated that the alcohol-soluble nitrogen is the most abundant nitrogen fraction of the grain. The significance of this result is discussed as related to the nutritive value of corn. The essential amino acid composition was also determined and the findings were compared with the amino acid levels of the FAO Reference Protein. From this comparison it was found that the corn samples were deficient in lysine, tryptophan, methionine and threonine, and this finding was discussed in comparison with new ones concerning the amino acid levels of the reference protein. From all the data obtained in this study a possible way to achieve a higher biological value of corn protein has been discussed.

TABLA I  
DISTRIBUCION DE LAS PRINCIPALES SECCIONES ANATOMICAS  
DEL GRANO DE MAIZ

GENEALOGIA	Peso promedio 20 semillas G.	PORCENTAJE DEL PESO DEL GRANO ENTERO		
		Endos- permo	Germen	Cáscara
Muestras procedentes de México				
V-520-C * . . . . .	5.22	84.0	8.0	8.0
Barretal * . . . . .	5.70	81.5	10.9	7.6
Carmen * . . . . .	4.44	82.2	10.1	7.7
Cuba Yellow Dent * . . . . .	6.60	80.8	10.4	8.8
Sintético Amarillo * . . . . .	5.22	82.0	10.4	7.6
V-520-C x Cuba Yellow Dent ..	5.87	82.0	9.9	8.1
V-520-C x Sintético Amarillo ..	5.98	83.4	9.1	7.5
Barretal x Cuba Yellow Dent ...	5.15	80.8	10.9	8.3
Barretal x Sintético Amarillo ...	5.62	82.4	9.2	8.4
Carmen x Sintético Amarillo ...	5.78	83.5	8.8	7.7
PROMEDIO . . . . .	5.56	82.3	9.8	7.9
Muestras cultivadas en Guatemala				
Tiquisate Amarillo Dorado ...	5.43	81.3	12.3	6.4
S. S. D. . . . . .	8.24	83.9	11.2	4.9
142-48 . . . . .	6.91	82.0	11.0	7.0
Cuyuta . . . . .	5.95	82.5	11.8	5.7
PROMEDIO . . . . .	6.63	82.4	11.6	6.0

\* Autopolinizado.

TABLA II  
 PORCENTAJE DE NITROGENO DE LAS SECCIONES ANATOMICAS  
 DEL GRANO DE MAIZ <sup>1</sup>

Genealogía	Endospermo	Germen	Cáscara
Muestras procedentes de México			
V-520-C * . . . . .	1.76	2.90	1.48
Barretal * . . . . .	1.76	2.79	1.02
Carmen * . . . . .	1.82	3.01	1.45
Cuba Yellow Dent * . . . . .	1.74	2.76	0.94
Sintético Amarillo * . . . . .	2.00	2.88	1.23
V-520-C x Cuba Yellow Dent . . . . .	1.94	3.04	1.50
V-520-C x Sintético Amarillo . . . . .	1.98	3.10	1.32
Barretal x Cuba Yellow Dent . . . . .	1.72	2.93	1.12
Barretal x Sintético Amarillo . . . . .	1.86	3.24	1.27
Carmen x Sintético Amairllo . . . . .	2.06	3.02	1.20
PROMEDIO . . . . .	1.86	2.97	1.25
Muestras cultivadas en Guatemala			
Tiquisate Amarillo Dorado . . . . .	1.51	2.84	0.75
S. S. D. . . . .	1.26	2.78	0.77
142-48 . . . . .	1.92	2.95	0.76
Cuyuta . . . . .	1.18	2.69	0.77
PROMEDIO . . . . .	1.47	2.82	0.76

1. Las cifras se expresan sobre base seca.

\* Autopolinizado.

TABLA III

VALORES DE LA DISTRIBUCION DEL NITROGENO EN LAS PARTES  
PRINCIPALES COMPONENTES DEL GRANO DE MAIZ

GENEALOGIA	Nitrógeno/100 g. de maíz <sup>1</sup>			Proporción del nitrógeno total del grano		
	Endos- permo	Germen	Cáscara	Endos- permo	Germen	Cáscara
	%	%	%	%	%	%
Muestras procedentes de México						
V-520-C * . . . . .	1.43	0.23	0.12	80.8	12.6	6.6
Barretal * . . . . .	1.43	0.30	0.08	79.0	16.6	4.4
Carmen * . . . . .	1.50	0.30	0.11	78.5	15.7	5.8
Cuba Yellow Dent * . . . . .	1.41	0.29	0.08	79.2	16.3	4.5
Sintético Amarillo * . . . . .	1.64	0.30	0.09	79.8	14.8	4.4
V-520-C x Cuba Yellow Dent . . . . .	1.59	0.30	0.12	79.1	14.9	6.0
V-520-C x Sintético Amarillo . . . . .	1.65	0.28	0.10	81.3	13.8	4.9
Barretal x Cuba Yellow Dent . . . . .	1.39	0.32	0.09	77.2	17.8	5.0
Barretal x Sintético Amarillo . . . . .	1.53	0.30	0.11	78.9	15.4	5.7
Carmen x Sintético Amarillo . . . . .	1.72	0.27	0.09	82.7	13.0	4.3
PROMEDIO . . . . .	1.53	0.29	0.10	79.7	15.1	5.2
Muestras cultivadas en Guatemala						
TGY . . . . .	1.23	0.35	0.05	75.4	21.4	3.1
S. S. D. . . . .	1.06	0.31	0.04	75.2	22.0	2.8
142-48 . . . . .	1.58	0.32	0.05	81.0	16.4	2.6
Cuyuta . . . . .	0.97	0.33	0.04	72.4	24.7	2.9
PROMEDIO . . . . .	1.21	0.33	0.05	76.0	20.5	2.9

<sup>1</sup> Las cifras se expresan sobre base seca.

\* Autopolinizado.

TABLA IV

## DISTRIBUCION DEL CONTENIDO DE NITROGENO PROTEICO DE LAS SELECCIONES DE MAIZ PROCEDENTES DE MEXICO

GENEALOGIA <sup>1</sup>	Extrac- ción %	Fracción soluble en			Fracción no soluble %
		Acido %	Alcohol %	Alcali %	
V-520-C * . . . . .	94.1	22.8	38.2	33.1	5.9
Barretal * . . . . .	95.3	16.9	47.7	30.7	4.7
Cuba Yellow Dent * . . . . .	97.0	26.6	43.5	26.9	3.0
Sintético Amarillo * . . . . .	94.5	23.0	39.8	31.7	5.5
V-520-C x Cuba Yellow Dent . . . . .	93.0	19.7	38.2	35.1	7.0
V-520-C x Sintético Amarillo . . . . .	91.0	21.5	40.2	29.3	9.0
Barretal x Cuba Yellow Dent . . . . .	97.5	25.4	44.8	27.3	2.5
Barretal x Sintético Amarillo . . . . .	95.7	25.0	43.3	27.4	4.3
Carmen x Sintético Amarillo . . . . .	94.1	24.7	45.0	24.4	5.9
PROMEDIO . . . . .	94.7	22.8	42.0	29.5	5.3

1. La variedad Carmen \* no pudo ser fraccionada debido a que se agotó la provisión de muestra.

\* Autopolinizado.

TABLA V

PORCENTAJES DEL CONTENIDO DE NITROGENO Y DE LA COMPOSICION DE AMINOACIDOS ESENCIALES DE 14 SELECCIONES DE MAIZ<sup>1</sup>

GENEALOGIA	Nitró- geno	Argi- nina	Histi- dina	Isoleu- cina	Leu- cina	Lisina	Metio- nina	Cistina	Fenil- alanina	Treo- nina	Triptó- fano	Valina
Muestras procedentes de México												
V-520-C *	1.96	0.63	0.35	0.57	1.23	0.31	0.18	0.10	0.56	0.32	0.055	0.57
Barretal *	1.76	0.64	0.33	0.57	1.33	0.33	0.18	0.11	0.53	0.32	0.064	0.59
Carmen *	1.78	0.72	0.32	0.51	1.24	0.34	0.17	0.09	0.54	0.33	0.060	0.59
Cuba Yellow Dent *	1.79	0.65	0.32	0.51	1.25	0.35	0.17	0.09	0.57	0.33	0.062	0.56
Sintético Amarillo	2.06	0.72	0.40	0.63	1.36	0.34	0.20	0.11	0.59	0.36	0.061	0.70
V-520-C x Cuba Yellow Dent	1.99	0.67	0.36	0.59	1.30	0.33	0.18	0.09	0.55	0.32	0.063	0.65
V-520-C x Sintético Amarillo	1.96	0.74	0.36	0.59	1.42	0.34	0.18	0.11	0.59	0.36	0.062	0.64
Barretal x Cuba Yellow Dent	1.76	0.71	0.34	0.55	1.26	0.34	0.18	0.10	0.62	0.33	0.051	0.60
Barretal x Sintético Amarillo	1.84	0.67	0.39	0.61	1.27	0.36	0.16	0.11	0.59	0.33	0.060	0.65
Carmen x Sintético Amarillo	1.96	0.74	0.40	0.63	1.40	0.35	0.17	0.10	0.63	0.34	0.060	0.66
PROMEDIO	1.89	0.69	0.36	0.58	1.31	0.34	0.18	0.10	0.58	0.33	0.060	0.62
Muestras cultivadas en Guatemala												
TGY	1.57	0.40	0.22	0.33	1.20	0.25	0.10	0.14	0.43	0.30	0.050	0.42
S. S. D.	1.37	0.31	0.17	0.23	1.03	0.18	0.10	0.12	0.39	0.25	0.040	0.35
142-48	1.83	0.33	0.24	0.34	1.53	0.26	0.11	0.14	0.62	0.34	0.050	0.46
Cuyuta	1.28	0.28	0.17	0.21	0.84	0.22	0.10	0.11	0.35	0.25	0.050	0.33
PROMEDIO	1.51	0.33	0.20	0.28	1.15	0.23	0.10	0.13	0.45	0.29	0.048	0.39

1. La humedad de los maíces varió del 10.0 al 11.7%.

\* Autopolinizado.

TABLA VI  
COMPARACION ENTRE EL CONTENIDO PROMEDIO DE AMINOACIDOS DE LAS SELECCIONES DE MAIZ  
Y LAS CANTIDADES QUE ESTABLECE LA PROTEINA DE REFERENCIA DE LA F.A.O.

AMINOACIDO	Patrón Proteico FAO mg/g N	Maíces promedio <sup>2</sup> mg/g N	Puntaje mg/g N	Maíces promedio <sup>3</sup> mg/g N	Puntaje mg/g N	Endos- permo <sup>4</sup> mg/g N	Germen <sup>4</sup> mg/g N	Maíz <sup>6</sup> mg/g N	Maíz <sup>7</sup> mg/g N	Puntaje mg/g N
Arginina . . . . .	—	365	—	219	56.3	220	489	269	298	—
Histidina . . . . .	—	191	—	132	—	129	200	140	150	—
Isoleucina . . . . .	270	307	—	185	—	289	249	282	277	—
Leucina . . . . .	306	694	—	762	—	810	444	752	704	—
Lisina . . . . .	270	180	66.6	152	56.3	180	341	206	228	84.5
Metionina . . . . .	—	—	—	66	—	116	100	—	—	—
Cistina . . . . .	270	148	54.8	86	56.3	81	56	191	185	68.5
Fenilalanina <sup>1</sup> . . . . .	180	307	—	298	—	284 <sup>5</sup>	208 <sup>5</sup>	272 <sup>6</sup>	262 <sup>3</sup>	—
Treonina . . . . .	180	175	97.3	192	—	249	268	258	255	—
Triptófano . . . . .	90	32	35.6	32	35.6	38	62	42	45	50.0
Valina . . . . .	270	328	—	258	95.6	319	340	322	326	—
Nitrógeno, % . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	1.82	2.16	—

1. Fenilalanina + Tirosina.
2. 82.3% del endospermo + 9.8% del germen + 7.9% de la cáscara (valores promedio de los maíces de México).
3. 82.4% del endospermo + 11.6% del germen + 6.0% de la cáscara (valores promedio de los maíces de Guatemala).
4. Valores obtenidos de Orr, M. L., y Watt, B. K., "Amino Acid Content of Foods", USDA Report No. 4, 1957.
5. Tirosina = 148 mg/g N (germen).  
" = 382 mg/g N (endospermo).
6. g/g N del endospermo = 1.53.  
g/g N del germen = 0.29.
7. g/g N del endospermo = 1.53.  
g/g N del germen = 0.63.

## BIBLIOGRAFIA

- (1) Aguirre, F.; Robles, C. E., y Scrimshaw, N. S.—“The nutritive value of Central American corns. II Lysine and methionine content of twentythree varieties grown 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 N° 1 del Boletín de la OSP, “Publicaciones Científicas del INCAP”*, p. 89-95, 1953.
- (2) 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 N° 1 del Boletín de la OSP, “Publicaciones Científicas del INCAP”*, p. 95-103, 1953.
- (3) Anónimo.—“Improvement of nutrient value of food by plant breeding, guided by chemical control.” *Nutrition Reviews* 7: 186, 1949.
- (4) Anónimo.—“Improvement of the nutritive value of corn by plant breeding and selection.” *Nutrition Reviews* 8: 241, 1950.
- (5) Anónimo.—“Improving the nutritive value of corn.” *Nutrition Reviews* 10: 70, 1952.
- (6) Anónimo.—“Nutritive value of corn.” *Nutrition Reviews* 11: 50, 1953.
- (7) Association of Official Agricultural Chemists. *Official Methods of Analysis*, Association of Official Agricultural Chemists, 7<sup>a</sup> ed., Washington, D. C., 1950.
- (8) Breese Jones, D., y Widness, K. D.—“The comparative growth-promoting value of the problems of wheat germ, corn germ and of some other protein foods of plant and animal origin.” *J. Nutrition* 31: 675, 1946.
- (9) Bressani, R.—“I. Corn protein studies. II. A factor in corn which improves the growth of rats on amino acid diets. III. Studies on amino acid requirements.” Trabajo de tesis llevado a cabo en el Departamento de Bioquímica de la Universidad de Purdue, Lafayette, Indiana, EE.UU., previo a obtener el título de Ph.D. en Bioquímica, 1956.
- (10) 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 N° 1 del Boletín de la OSP, “Publicaciones Científicas del INCAP”*, p. 80-88, 1953.

- (11) Bressani, R., y Mertz, E. T.—“Studies on corn proteins. IV. Protein and amino acid content of different corn varieties.” *Cereal Chem.* 35: 227, 1958.
- (12) Bressani, R.; Scrimshaw, N. S.; Béhar, M., y Viteri, F.—“Supplementation of cereal proteins with amino acids. II. Effect of amino acid supplementation of corn masa at intermediate levels of protein intake on the nitrogen retention of young children.” *J. Nutrition* 66: 501, 1958.
- (13) Bressani, R., y Scrimshaw, N. S.—“Effect of lime treatment on *in vitro* availability of essential amino acids and solubility of protein fractions in corn.” *J. Agr. and Food Chem.* 6: 774, 1958.
- (14) Elvehjem, C. A., y Krehl, W. A.—“Dietary inter-relationship and imbalance in nutrition.” *Borden's Rev. Nut. Res.* 16: 69, 1955.
- (15) Food and Agriculture Organization of the United Nations. Protein Requirements. Report of the FAO Committee, Roma, Italia, 24 a 31 de octubre de 1955. FAO Nutritional Studies No. 16, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma, Italia, 1957.
- (16) Hamilton, L. F., y Simpson, S. G.—Talbot's Quantitative Chemical Analysis, 9<sup>a</sup> ed., The MacMillan Company, New York, 1946.
- (17) Hogan, A. G.; Gillespie, G. T.; Köcturk, O.; O'Dell, B. L., y Flynn, L. M.—“The percentage of protein in corn and its nutritional properties.” *J. Nutrition* 57: 225, 1955.
- (18) Instituto de Nutrición de Centro-América y Panamá. Suplemento No. 2 del Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana, “Publicaciones Científicas del Instituto de Nutrición de Centro-América y Panamá”, p. 38-173, 1955.
- (19) Mertz, E. T., y Bressani, R.—“Studies on corn proteins. I. A new method of extraction.” *Cereal Chem.* 34: 63, 1957.
- (20) Mertz, E. T.; Lloyd, N. E., y Bressani, R.—“Studies on corn proteins. II. Electrophoretic analysis of germ and endosperm extracts.” *Cereal Chem.* 35: 146, 1958.
- (21) Mitchell, H. H., y Beadles, J. R.—“Corn germ: a valuable protein food.” *Science* 99: 129, 1944.
- (22) Sauberlich, H. E.; Wan-Yuin Chang, y Salmon, W. D.—“The amino acid and protein content of corn as related to variety and nitrogen fertilization.” *J. Nutrition* 51: 241, 1953.
- (23) Sauberlich, H. E.; Wan-Yuin Chang, y Salmon, W. D.—“The comparative nutritive value of corn of high and low protein content for growth in the rat and chick.” *J. Nutrition* 51: 623, 1953.
- (24) Schneider, E. O.; Earley, E. B., y DeTurk, E. E.—“Nitrogen fractions of the component parts of the corn kernel as affected by selection and soil nitrogen.” *Agronomy J.* 44: 161, 1952.
- (25) Scrimshaw, N. S.; Bressani, R.; Béhar, M., y Viteri, F.—“Supplementation of cereal proteins with amino acids. I. Effect of amino acid supplementation of corn masa at high levels of protein intake on the nitrogen retention of young children.” *J. Nutrition* 66: 485, 1958.
- (26) Steele, B. F.; Sauberlich, H. E.; Reynolds, M. S., y Bauman, C. A.—“Media for leuconostoc mesenteroides P-60 and leuconostoc citrovorum 8081.” *J. Biol. Chem.* 177: 533, 1949.

# Estudio epidemiológico de una población de la selva

## 1. VALORES DE LA HEMOGLOBINA

ROBERT B. BRADFIELD<sup>1</sup>, CÉSAR DÍAS T.<sup>2</sup>, RENÁN URQUIETA A.<sup>2</sup>  
Y CARLOS COLLAZOS CH.<sup>3</sup>

Instituto Nacional de Nutrición  
Servicio Cooperativo Inter-Americano de Salud Pública  
Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social  
Lima - Perú

## INTRODUCCION

El Instituto de Salud Pública, Servicio Cooperativo Inter-Americano de Salud Pública, Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, está llevando a cabo un estudio epidemiológico en Tingo María, antes y después de la implantación del sistema de agua y desagüe en esta área selvática. Consiste en un completo estudio parasitológico desde el punto de vista cualitativo, así como bacteriológico con cuentas de *Shigelle* y *Salmonella*.

Con el fin de estudiar el grado de anemia existente y su relación con el parasitismo, el Instituto Nacional de Nutrición realizó las determinaciones de hemoglobina en la misma muestra de población.

---

1. Consultor en Nutrición de la Misión de Operaciones de EE.UU./Perú.

2. Químico del Instituto Nacional de Nutrición.

3. Jefe del Instituto Nacional de Nutrición, Servicio Cooperativo Inter-Americano de Salud Pública, Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.

## METODOS

La muestra de la población se tomó en la siguiente forma: de las 55 manzanas que tiene la ciudad, se eligió al azar el 50% de ellas, y de cada manzana el 20% de familias (las correspondientes a cada quinta casa en la manzana), representando el número de muestras de hemoglobina tomadas (533) a más del 10% de la población total.

La hemoglobina fué determinada como oxihemoglobina en el colorímetro de Klett Summerson. Las muestras de sangre se obtuvieron por puntura del dedo (Hemolet). Se descartó la primera gota de sangre y se cuidó de no comprimir el dedo para no forzar así la salida del líquido extra-celular.

## RESULTADOS

Los resultados de las 533 determinaciones de hemoglobina se muestran en los cuadros números 1 y 2, donde puede apreciarse que se obtuvo una buena distribución por edades, a pesar de que la muestra fué esencialmente geográfica en su obtención. En el cuadro 1 puede notarse los valores medios de hemoglobina por grupos de edades y según el sexo. El cuadro 2 muestra los casos distribuidos según los valores de hemoglobina, y en él puede notarse —prescindiendo del sexo— que el mayor agrupamiento fué encontrado en la clase 10-12 g. Hb. por 100 cc. El mayor número de casos (56%) se encontró con valores de hemoglobina inferiores a 12 g. por 100 cc., y pueden ser considerados como portadores anémicos.

## DISCUSION

Valores de hemoglobina similares a los encontrados en este trabajo han sido previamente hallados por el Instituto en varios estudios practicados en Iquitos (1). García (2), al estudiar en Yurimaguas los valores de hemoglobina en 2.262 niños (el 100% de los cuales estaba parasitado), mediante un método colorimétrico (no especificado), encontró a la mayoría con cifras entre 51 y 60% de hemoglobina y ningún caso con más del 70%; así, también, no apreció diferencias debidas a la edad o al sexo. Luna (3) estudió el grado de parasitismo y los valores de la hemoglobina en pacientes del Hospital de Tingo María e informó que: "Los valores hemoglobínicos en-

contrados (126 casos) indican que el 80% de los pobladores son anémicos. El valor hemoglobínico medio oscila entre los 8 y 13 gramos %. Es frecuente encontrar pacientes con hemoglobina no dosable." La hemoglobina se determinó con un colorímetro visual (Sahli).

Un estudio aparte, que incluye 50 personas de la muestra aquí presentada, ha mostrado anemia ligeramente macrocítica, implicando factores nutricionales así como también pérdida de hierro debida a infestación por anquilostomas.

El presente trabajo, y los aquí citados, muestran que la anemia existe en las áreas selváticas en tal magnitud que, definitivamente, constituye un problema de salud pública.

## SUMARIO

En relación con un estudio epidemiológico realizado por el Instituto de Salud Pública, se efectuó por el Instituto Nacional de Nutrición 533 determinaciones de hemoglobina en las mismas personas. Los resultados se expresaron y discutieron en términos de distribución de casos por edad y valores de hemoglobina. Se encontró en la muestra estudiada, independientemente de la edad y del sexo, anemia moderada, creyéndose que ello representa la situación existente en la población de Tingo María.

## SUMMARY

533 hemoglobin values were determined on families participating in an epidemiological study before the implantation of water and sewage systems in a small jungle town in Peru. The amount and severity of anemia was studied as well as its relation to intestinal parasitism. The results are discussed in terms of both age and hemoglobin distribution. Independent of age and sex a moderate anemic condition was found in the sample, believed to be representative of the total town population.

**TABLA I**  
**DISTRIBUCION DE LA MUESTRA DE POBLACION POR EDAD Y SEXO**

Edad	Masculinos	Hemoglobina promedio g./100 cc.	Femeninos	Hemoglobina promedio g./100 cc.
1-3	27	10.7	24	10.5
3-5	40	10.1	19	10.3
5-7	30	10.6	30	10.9
7-9	21	11.2	15	11.5
9-11	17	10.9	27	11.9
11-13	10	11.5	18	12.1
13-15	17	12.0	17	12.2
15-17	6	12.4	9	12.6
Adultos	62	13.5	144	11.5
Total de casos: 230			303	
Muestra total: 533				

**TABLA II**  
**DISTRIBUCION DE LOS VALORES DE HEMOGLOBINA**

Hb. g./100 cc.	Total N° de casos	Masculinos	Femeninos
2-4	6	4	2
4-6	10	8	2
6-8	14	7	7
8-10	67	21	46
10-12	200	85	115
12-14	183	71	112
14-16	44	32	12
16-18	9	8	1

## REFERENCIAS

- (1) Datos no publicados del Instituto Nacional de Nutrición, 1957.
- (2) García Erazo A.—Encuestas sobre parasitismo y anemia en las escuelas de Yurimaguas. Rev. de Salud Pública (Perú), 4, 63-67, 1951.
- (3) Luna Coronado, V.—Encuesta parasitológica realizada en el Hospital de Tingo María. Boletín de SCISP, 3-9, 1957.



# **Una modificación al método de la 4,7-difenil-1,10-fenantrolina para la determi- nación del hierro en pequeñas cantidades de plasma**

ALFONSO QUIROZ M.<sup>1</sup>, CÉSAR DÍAS T.<sup>1</sup> Y ROBERT B. BRADFIELD<sup>2</sup>

Instituto Nacional de Nutrición  
Servicio Cooperativo Interamericano de Salud Pública  
Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social  
Lima - Perú

## **INTRODUCCION**

Las pequeñas cantidades de hierro presentes en las sustancias naturales se han determinado haciendo uso de diversos reactivos. La dipiridina y la 1,10-fenantrolina se emplearon hace algún tiempo (1) (2). Sin embargo, en la determinación del hierro en pequeñas cantidades de plasma se necesita un reactivo más sensible. Case (3) preparó la 4,7-difenil-1,10-fenantrolina (Batofenantrolina), cuyo complejo ferroso coloreado tiene un coeficiente de extinción molar de 22,400 en su punto de absorción máxima, que es a 533 milimicrones. El complejo obtenido con hierro divalente y la 1,10-fenantrolina tiene un coeficiente de extinción molar de 11,100 a 512 milimicrones. El complejo ferroso 4,7-difenil-1,10-fenantrolina se puede extraer de sus soluciones acuosas con ciertos solventes no miscibles, tales como alcohol isoamílico y alcohol n-hexílico (4). Smith y colaboradores (4) estudiaron la aplicación de este derivado fenantrolínico a la determinación de hierro

---

1. Químico del Instituto Nacional de Nutrición.

2. Consultor de Nutrición, Misión de Operaciones de EE.UU. en el Perú.

en agua. Peterson (5) y Peters y colaboradores (6) han publicado métodos para la determinación de hierro en muestras de 1 ó 2 ml. de plasma, haciendo uso de batofenantrolina.

En los estudios de anemia parasítica realizados por el Instituto de Nutrición en la región de la selva peruana, al lado de la determinación del hierro contenido en el plasma sanguíneo, era necesario determinar hemoglobina, hematocrito, recuento de glóbulos rojos y cobre plasmático en muestras de sangre pequeñas, debidas a las limitaciones que imponen la edad y otros factores en estudios de esta naturaleza realizados con niños pequeños. Por tal razón fué necesario adoptar los métodos existentes, que por lo general usan un mínimo de 1.0 ml. de plasma. En la modificación establecida se trabaja con 0.1 ml. de plasma.

## METODO

### *Material de vidrio*

Debe liberársele de hierro hirviéndolo primero con ácido nítrico 1:1 y lavándolo después con agua bidestilada. El material necesario es el siguiente:

- 1) Microtubos de  $0.5 \times 5.0$  cms.
- 2) Micropipetas de 0.1 y 0.2 ml.
- 3) Pipetas de transferencia.

### *Reactivos*

Todos se preparan con agua bidestilada en vidrio.

- 1) Solución de ácido tricloroacético al 20%. Se usa el reactivo redestilado.
- 2) Solución de acetato de sodio al 10%. Se usa la sal Q/P. Para liberar de hierro a la solución se agregan 2 ml. de la solución de clorhidrato de hidroxilamina y 4 ml. de la solución de batofenantrolina; se agita y se extrae el complejo coloreado con alcohol n-hexílico. Se repite la operación hasta que el alcohol n-hexílico usado en la extracción sea incoloro.
- 3) Solución de clorhidrato de hidroxilamina al 10%. Para liberarla de hierro se le trata con 4 ml. de la solución de acetato de sodio y 4 ml. de la solución de batofenantrolina y se procede como para la solución de acetato.

- 4) Solución 0.001 M de 4,7-difenil-1,10-fenantrolina<sup>1</sup>. Se pesa la cantidad necesaria de batofenantrolina y se disuelve en alcohol etílico de 95% o más, bidestilado en vidrio. Se completa a volumen con agua bidestilada, de tal manera que la solución final tenga alrededor de 50% de alcohol.
- 5) Alcohol n-hexílico Q/P.
- 6) Solución "stock" de hierro. Contiene 100 mcg. de hierro por mililitro. Se prepara disolviendo 70.2 mg. de sulfato ferroso-amónico,  $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ , en agua bidestilada ligeramente acidificada con ácido sulfúrico Q/P y llevando el volumen a 100 ml.
- 7) Solución patrón de hierro. Contiene 1 mcg. de hierro por mililitro. Para prepararla se toma 1 ml. de la solución "stock" y se lleva el volumen a 100 ml. con agua bidestilada.
- 8) Mezcla de reactivos. Se prepara con un volumen de solución de hidroxilamina, dos volúmenes de solución reguladora de acetato y dos volúmenes de solución de batofenantrolina. El volumen total preparado depende de las necesidades del trabajo.

### *Procedimiento*

El plasma se desproteíniza con ácido tricloroacético. Se agrega una solución reguladora de acetato de sodio e hidroxilamina como reductor, conjuntamente con el agente cromogénico. El complejo ferroso-batofenantrolina se extrae de su solución acuosa por un solvente no miscible; hemos encontrado como el más apropiado el alcohol n-hexílico.

- 1) Poner 0.1 ml. del plasma (fresco, heparinado, citrado u oxalatado) en microtubos y agregar 0.1 ml. de agua bidestilada.
- 2) Colocar al baño maría hirviente por un minuto (hasta que el plasma cambie de color). Sacar del calor y enfriar rápidamente al chorro de agua fría.
- 3) Agitar con agitador mecánico (nosotros usamos uno de 1.525 r.p.m.).

---

1. La batofenantrolina se puede adquirir de The Frederick Smith Chemical Co. (Columbus, Ohio, U.S.A.).

- 4) Agregar 0.1 ml. de la solución de ácido tricloroacético y agitar inmediatamente a fondo con el agitador.
- 5) Poner al baño maría hirviente por un minuto; enfriar rápidamente al chorro de agua fría y volver a agitar; calentar nuevamente por dos minutos al baño maría hirviente; volver a enfriar al chorro de agua fría y agitar nuevamente. Así se obtiene un precipitado fino y se evita pérdida de Fe por oclusión.
- 6) Tapar los tubos y centrifugar a 3.000 r.p.m. por unos 10-15 minutos.
- 7) Tomar una alícuota de 0.1 ml. del sobrenadante. Agregar 0.1 ml. de la mezcla de reactivos y agitar con el agitador.
- 8) Agregar 0.1 ml. de alcohol n-hexílico. Tapar los tubos y agitar a fondo con el agitador mecánico durante un minuto.
- 9) Centrifugar a 3.000 r.p.m. por unos 10-15 minutos.
- 10) Mediante una pipeta de transferencia pasar un volumen adecuado del sobrenadante a las microceldas del espectrofotómetro Beckman DU y leer a 533 m $\mu$ , poniendo a cero el aparato con alcohol n-hexílico.

En dos o más microtubos colocar 0.1 ml. de la solución patrón de hierro (100 mmcg. de Fe) y agregar 0.1 ml. de agua bidestilada. En uno o más microtubos poner 0.2 ml. de agua bidestilada, para blanks. Con los patrones y blanks seguir el procedimiento indicado, paralelamente a las muestras de plasma, pero prescindiendo de los calentamientos y agitaciones de las etapas 2 y 5 de la centrifugación de la etapa 6.

### Cálculos

$$\frac{(M-B) \times 100}{P-B} = \text{mcg. de Fe/100 ml. de plasma}$$

donde:

M = densidad óptica de la muestra.

B = densidad óptica del blank.

P = densidad óptica de la solución patrón.

## DISCUSION

La desproteínización con ácido tricloroacético, realizada conforme se indica en el procedimiento, es rápida y sin complicaciones. El precipitado obtenido es muy fino y sedimenta con facilidad, debido a los cambios de temperatura y a la agitación mecánica; como consecuencia, se evitan las pérdidas de hierro por oclusión.

En diversas pruebas de recuperación realizadas agregando 50 mcg. de hierro a cada muestra de plasma se hicieron dos extracciones con alcohol isoamílico y una con alcohol n-hexílico. Con este último, menos miscible, se obtuvieron recuperaciones muy satisfactorias (recuperación promedio, 100.1%). Con el alcohol isoamílico las recuperaciones fueron algo más bajas (recuperación promedio, 97.9%).

Los porcentajes de recuperación y los promedios se dan en el cuadro N° 1.

Knapp (7) también encontró una respuesta mejor usando alcohol n-hexílico.

Para comparar el método propuesto con el de Peterson (5) se procedió a la determinación del hierro en diez muestras duplicadas de plasma, obteniéndose resultados concordantes con ambos métodos, como puede apreciarse en el cuadro N° 2. El promedio de las diferencias entre el método propuesto y el de Peterson fué de 1.4 mcg. con una desviación standard de 1.16. Esta diferencia promedio fué menor que las diferencias individuales entre los duplicados.

## SUMARIO

Se propone una modificación a los métodos espectrofotométricos para la determinación del hierro en pequeñas cantidades de plasma o suero sanguíneos. El procedimiento es fácil de realizar, no precisa material complicado ni caro y presenta la gran ventaja de requerir solamente 0.1 ml. de plasma para la determinación.

Los resultados obtenidos demuestran que había menor diferencia entre los métodos comparados que entre los duplicados de un método.

## SUMMARY

A modification of the bathophenanthroline (4,7-Diphenyl-1,10-phenanthroline) procedure for the determination of iron in plasma is described. The analytical results obtained are compared with a widely used bathophenanthroline procedure. More efficient extraction procedures permit a much smaller sample (.1 ml.) than customarily used. The technique is of particular value where sample size is limited.

## CUADRO N° 1

COMPARACION DE LOS PORCENTAJES, DE RECUPERACION DE FIERRO EN PLASMA, DE DOS EXTRACCIONES CON ALCOHOL ISOAMILICO Y UNO CON ALCOHOL N-HEXILICO

Alcohol isoamílico (2)	Alcohol n-hexílico (1)
95.0%	102.0%
100.0%	97.5%
97.5%	102.5%
95.0%	100.0%
92.5%	102.5%
97.7%	97.5%
100.0%	100.0%
100.0%	97.5%
102.5%	100.0%
100.0%	102.3%
95.0%	97.5%
100.0%	102.3%
Promedio: 97.9%	100.1%

## CUADRO N° 2

COMPARACION DEL METODO PROPUESTO CON EL DE PETERSON,  
POR DETERMINACION DEL HIERRO EN 10 MUESTRAS  
DUPLICADAS DE PLASMA

Mcg. de Hierro en 100 ml. de plasma

Método propuesto	Método de Peterson	Diferencia
49.2	47.5	1.7
48.3	46.7	1.6
53.3	53.3	0.0
60.1	58.1	2.0
51.7	49.3	2.4
53.3	53.0	0.3
77.4	78.1	— 0.7
49.3	46.1	3.2
50.2	47.9	2.3
30.1	28.7	1.4

M.D.  $\pm$  s. d. = 1.4  $\pm$  1.16 mcg.

## REFERENCIAS

- (1) Smith, G. F., y Richter, F. P.: "Phenanthroline and Substituted Phenanthroline Indicators", G. Frederick Smith Chemical Co., Columbus, Ohio, 1941.
- (2) Brandt, W. W., y Smith, G. F.: *Anal. Chem.* 21, 1313 (1949).
- (3) Case, F. H.: *J. Org. Chem.* 16, 1541 (1951).
- (4) Smith, G. F., McCurdy, W. H., y Diehl, H.: *Analyst* 77, 418 (1952).
- (5) Peterson, R. E.: *Anal. Chem.* 25, 1337 (1953).
- (6) Peters, T., Giovannello, T. J., Apt, L., y Ross, J. F.: *J. Lab. Clin. Med.* 48, 280 (1956).
- (7) Knapp, W. G.: *Anal. Chem.* 31, 1445 (1959).



# **Proteínas totales y fraccionadas en embarazadas normales y toxémicas**

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

El interés por el estudio de las causas de la toxemia gravídica data desde hace mucho tiempo, atribuyéndose su causa a diferentes órganos, útero, riñón, hígado, y más recientemente se ha dado gran importancia a la hipófisis y a la corteza suprarrenal.

Es por ello que decidimos estudiar, entre nosotros, las modificaciones de la protidemia y sus fracciones medibles por electroforesis que aparecen en estas pacientes, así como su comparación con la población normal y con las embarazadas normales.

## **MATERIAL Y METODOS**

Se estudiaron 25 casos de embarazadas normales y 12 casos de eclampsismo grave atendidos en la Maternidad Concepción Palacios, cuyas edades estaban comprendidas entre 18 y 36 años; estas pacientes no sufrían de enfermedades con repercusión metabólica tales como diabetes, distiroidismo, etc.

Se les extraía a cada una 15 cc. de sangre del pliegue del codo, 5 cc. se colocaban en tubos oxalataados y los restantes 10 cc. se dejaban coagular para obtener el suero.

Las determinaciones se hicieron en el Servicio de Investigaciones Médicas del Instituto Nacional de Nutrición.

La protidemia era medida por el método del Biuret controlado por el Micro-Kjeldahl.

Las fracciones proteicas fueron determinadas por electroforesis de papel, por medio de aparatos construídos en nuestro propio laboratorio. Se utilizaron tiras de papel Whatman Nº 3 de 4 cm. de ancho por 17 de largo. La migración se llevó a efecto con una intensidad de corriente de 2 miliamperios por cada 2,5 cm. de ancho las tiras.

Estas mismas tiras, luego de ser coloreadas, eran leídas en un densitómetro.

Para los cálculos estadísticos se utilizó el método de la comparación de los promedios con sus respectivas desviaciones standard.

## RESULTADOS

(Véase la tabla siguiente)

	Pob. NORMAL ( 27 casos )		Emb. Normales ( 25 casos )		Dif (t)	P <	Emb. Eclamps. ( 12 casos )		Dif (t)	P <
	PROM.	$\sigma$	PROM.	$\sigma$	Pob. Norm vs Emb. Norm		PROM.	$\sigma$	Emb. Norm vs Emb. Ecla	
PROT. TOTALES	6,34	0,67	5,52	0,33	6,08	0,001	5,03	0,47	3,26	0,01
ALBUMINAS	53,08	2,75	52,5	3,4	0,67	0,5	46,5	5,5	3,51	0,01
GLOBULINAS	46,92	2,76	47,5	3,4	0,67	0,5	53,5	5,5	3,51	0,01
$\alpha_1$ GLOB.	4,02	0,79	3,7	1,41	1,00	0,4	3,9	0,81	0,55	0,5
$\alpha_2$ GLOB.	7,77	1,08	8,3	1,85	1,26	0,3	10,6	3,3	2,27	0,02
TOTAL $\alpha$ GLOB.	11,79	1,1	12,0	1,8	0,51	0,6	14,5	3,3	2,49	0,02
$\beta$ GLOBULINAS	13,12	1,65	16,7	2,36	5,59	0,001	21,0	4,54	3,12	0,01
$\gamma$ GLOB.	22,01	2,21	19,4	2,94	3,58	0,001	17,09	3,25	1,36	0,2
Ind. Alb. Glob.	1,14	0,12	1,12	0,17	0,50	0,6	0,90	0,22	3,19	0,01

Componentes proteicos de la sangre. Comparación entre Población normal, embarazadas normales y embarazadas con eclampsismo. Se utiliza el método de valoración de la "t" de Student. Altamente significativo mayor de 2,5 equivalente a una probabilidad "P" menor de 0,01.

El cuadro muestra una comparación de las cifras de fraccionamiento de las proteínas de la mujer embarazada normal con la paciente de toxemia gravídica y con la población normal.

Se notan diferencias significativas en la protidemia total que desciende en la embarazada normal y aún más en el eclampsismo. La albúmina y las globulinas no tienen variaciones significativas entre la embarazada normal y la población normal; no así en las embarazadas con eclampsismo en que hay disminución de las albúminas, aumento de las globulinas y, por consiguiente, inversión del índice albúmino-globulínico.

En las fracciones globulínicas encontramos aumento progresivo entre las cifras normales, embarazadas normales y embarazadas toxémicas de las  $\alpha_2$  globulinas,  $\alpha$  globulinas totales y  $\beta$  globulinas, estas últimas cifras muy significativas. Así como también una disminución progresiva de las  $\gamma$  globulinas.

Del estudio general del cuadro podemos deducir que en el eclampsismo parece existir una exageración de las variaciones existentes en la embarazada normal.

## DISCUSION

La etiología de la toxemia gravídica permanece aún en la obscuridad; sin embargo, últimamente se ha hablado mucho de la influencia de la hipófisis y de la corteza suprarrenal, basándose en los trabajos de Parviainen y col. (1), que encuentran un aumento en la excreción de corticoesteroides tanto en la embarazada normal como en la toxémica en comparación con las no embarazadas. Elert (2) considera algunos cambios encontrados en las adrenales como una adaptación del organismo materno al embarazo y afirma que una insuficiente adaptación en los tres primeros meses determina insuficiencia adrenal, causante de la toxemia; y una hiperfunción adrenal por superestimulación de este sistema sería la causa de la toxemia del final del embarazo. En cambio, Bianchi (3) considera la hiperfunción de la corteza suprarrenal en la toxemia como una reacción específica que forma parte del complejo de disturbios hormonales que caracterizan

esta enfermedad. Y Nacci (4) siembra dudas sobre el hiperpituitarismo del embarazo al observar que el ACTH determina una baja del colesterol, aumentado en el embarazo, como lo han demostrado diferentes autores (5).

Por otra parte, Beker, en 1948 (6), es el primero en hablar de reflejo útero-renal; Franklin y Sophian (7) demuestran, en conejos, que la distensión del útero provoca izquemia cortical renal, que para ellos sería la causante del síndrome; y Braune (8), trabajando con sodio 24, encuentra izquemia placentaria en el eclampsismo, pero la encuentra también en la hipertensión pura, por lo que piensa que la hipertensión es la causa y no la consecuencia de la izquemia placentaria; igualmente Morris y col. (9 y 10) encuentran en la pre-eclampsia disminución del flujo sanguíneo miometral, así como también que el reposo y las bajas tensionales determinan aumento del mismo. Mc. Gauhey y col. (11) demuestran la disminución del clearance de ácido para-amino-hipúrico en el perro después de la distensión del útero, y Bastrousse y Mastboom (12) atribuyen la izquemia placentaria a la distensión del útero, diciendo que por ello el eclampsismo es más frecuente en el hidramnios, en los gemelares y en las primigestas.

Sophian (13) insiste en la importancia del reflejo útero-renal y considera como la causa original la resistencia del miometrio a la distensión, y para él es por ello que es más frecuente en mujeres cuyo cuello uterino no ha sido distendido por el paso de un feto. Él dice que la inervación del cuello es el punto de partida del reflejo útero-renal causante del aumento de la tensión arterial e izquemia miometral, cerrándose un círculo vicioso. Esto explicaría que estos estados mejoren con la muerte del feto, ya que éste pierde su consistencia; así como también al sacar el líquido amniótico.

La protidemia en el embarazo ha sido también muy estudiada. Así, Alha, en 1950 (14), empleando el método de Kjeldahl y el fraccionamiento alcohólico, encuentra un descenso de la protidemia total y de las albúminas, con aumento de las globulinas de las embarazadas en comparación con las mujeres no embarazadas. Esta disminución de la protidemia podría ser interpretada como debida a la hidremia que normalmente existe en el embarazo; pero no las modificaciones en las fracciones.

Longsworth y col. (15) y Langercantz (16) encuentran, simultáneamente, en estudios electroforéticos, aumento de las globulinas  $\alpha$  y  $\beta$  y descenso significativo de las  $\gamma$  globulinas y de las albúminas. Posteriormente, Glatthaar y col. (17), Macy y Mack (18) y Smith y col. (19) confirman estos resultados.

La presencia de hipo-albuminemia ha sido atribuida por muchos autores a lesión hepática, y Maclagan la considera como patognomónica de dicha lesión; pero Martin y Neuberger (20) encuentran que no sólo la lesión hepática es causante de hipoalbuminemia, sino que ésta depende de tres factores: a) aumento de la permeabilidad capilar, b) aumento del catabolismo de la albúmina y c) disminución de la síntesis de albúmina por el hígado.

Rinehort (21) describe cierta insuficiencia hepática en el embarazo; Micalé (22) encuentra aumento de los lípidos y Bozzo (23) demuestra una acción favorable de la metionina en el proteinograma de la embarazada y la interpreta como una mejoría de la función hepática. Sin embargo, generalmente las pruebas de funcionamiento hepático son normales en las embarazadas y toxémicas, como lo demuestra Mussi (24) para la turbidez del timol.

Flyn y Mayo (25), Gassmán y col. (26) y Kow y col. (27) han determinado la disproteinemia de las nefrosis, encontrando en ella descenso de la albúmina, aumento de las globulinas, debido al aumento de  $\alpha$ , más discreto aumento de  $\beta$  y descenso de  $\gamma$ , es decir, casi idénticas modificaciones a las encontradas en el embarazo.

Langercantz (16) trata de interpretar la disproteinemia del embarazo como debida al aumento de la permeabilidad capilar general, que se produce en él (28), la cual es aún mayor en la toxemia, como lo demuestran Parviainen y Soiva (29), diciendo que debido a ello se produce una más fácil filtración renal y placentaria de las proteínas de más bajo peso molecular, albúminas y  $\gamma$  globulinas, que son las que están disminuídas en el embarazo y las que pasarían en mayor cantidad al feto. El proteinograma fetal confirma esta apreciación como ha sido descrito por diversos autores, tales como Kuhns y Hyland (30), Stanier y Thompson (31) y nosotros (32) en un trabajo anterior a éste; ya que en el feto se en-

cuenta disminución de las  $\alpha$  y  $\beta$  globulinas, con aumento de las albúminas y de las  $\gamma$  globulinas.

Por otra parte, se puede afirmar que las fracciones de las proteínas del suero y en especial las fracciones globulínicas no corresponden a sustancias físicamente homogéneas, especialmente las  $\alpha$  y las  $\beta$ . Sin embargo, los nuevos métodos de fraccionamiento, tales como los desarrollados por Smithies (33) del gel de almidón, señalan precisamente una mejor separación en esta zona, a la cual él ha denominado de las alfa-beta proteínas, y que corresponde a proteínas complejas tales como las glico y muco proteínas, que han sido hasta ahora poco estudiadas desde el punto de vista fisiopatológico; pero que han sido señaladas desde hace bastante tiempo como de gran importancia en algunos procesos de tipo inflamatorio o alérgico.

## RESUMEN Y CONCLUSIONES

1º Se estudian 12 casos de embarazo desde el punto de vista de las fracciones proteicas del suero medibles por electroforesis.

2º Se comparan estadísticamente con un grupo de 25 casos de embarazadas normales y con la población normal.

3º Se encuentran diferencias significativas en las cifras de protidemia (descendida), albúminas (descendidas), globulinas (aumentadas), debido al aumento de las fracciones  $\alpha$  y  $\beta$ .

4º Se discuten las posibles causas de producción de estas alteraciones.

5º Se encuentra que en este tipo de afección debe existir un problema general con repercusión sobre el funcionalismo renal, o viceversa, y que por el examen de estas constantes no se puede concluir que exista una insuficiencia hepática que las explique.

## SUMMARY AND CONCLUSIONS

1. Twelve cases of toxemia of pregnancy are studied from the stand point of the serum protein fractions which can be measured by electrophoresis.

2. These values are compared statistically with a group of 25 cases of normal pregnancy and with the values of the normal population.

3. Statistical differences are found in the values for total proteins (diminished), albumin (diminished), globulin (increased). This increase is due to the fact that fractions alpha and beta are increased.

4. Some of the probable causes of these findings are discussed.

5. It is found that in this type of trouble there must exist a general alteration of the whole body which affects kidney function, or vice versa.

It is asserted also that through the exam of these constants there is no reason to believe that some sort of hepatic insufficiency could explain them.

#### BIBLIOGRAFIA

- (1) Parvianen S., Soiva, K. y Vaitrainen, S.—Acta Obstet. Gynec. Scand. 29: 3. 1950.
- (2) Elert, R.—Wien Kin Wsch. 64: 289. 1952.
- (3) Bianchi, M.—Quad. Clin. Obstet. Gynec. 7: 143. 1952.
- (4) Nacci, G. G. y Ciasca, G.—Boll. Soc. Ital. Biol. Sper. 29: 1087. 1953.
- (5) Planchart, A. y J. I. Páez Pumar.—Arch. Ven. Nut. 1: 105. 1958.
- (6) Beker, J. C.—J. Obst. y Gynec. Brit. Emp. 55: 756. 1948.
- (7) Frankin y Sophian.—Proc. Roy. Soc. Feb. 22. 1957.
- (8) Braune.—Proc. Roy. Soc. Feb. 22. 1957.
- (9) Morris y col.—Lancet. 1: 323. 1955.
- (10) Morris y col.—Lancet. 11: 481. 1956.
- (11) Mc. Gauhey H. S., Weller H., Anslow W. P.—Amer. Jour. Obstet. Gynec. 72: 589. 1954.
- (12) Bastrousse M. A. y Von B. Mastboom.—Ned. Tijdscher Ginesk 93: 2609. 1949.
- (13) Sophian.—Proc. Roy. Soc. Feb. 22. 1957.
- (14) Alha, A. L.—Serum Protein Fractionation in Normal and toxaemic Pregnancy. Helsinki. 1950.
- (15) Longsworth, L. G., Curtis, R. M., y Penbroke, R. H.—J. Clin. Invest. 24: 46. 1945.
- (16) Langercantz, C.—Upsala Läk Fören Forh. 51: 117. 1945.
- (17) Glatthaar, E., Sienderhauf, H., y Wunderly, Ch.—Schweis. Med. Wschr. 81: 592. 1951.
- (18) Macy, I. G., y Mack, H. C.—Physiological changes in Plasma Proteins characteristic of human reproduction. Childrens Fund. of Michigan. Detroit. 1953.

- (19) Smith E. K., R. de Alvarez y J. Forsauder.—Am. Jour. Obstet. y Gynec. 77: 326. 1959.
- (20) Martin, N. H., y A. Neuberger.—Brit. Med. Bull. 113: 13. 1957.
- (21) Rinehort, R. E.—Amer. J. Obstetric Gynec. 50: 48. 1945.
- (22) Micale, G.—Fisiología gravídica del hemoprotidoplasma. Z. Capelli. Bologna. 1951.
- (23) Bozzo, P.—Boll. Soc. Ital. Biol. Sper. 25: 1252. 1949.
- (24) Mussi, F.—Rev. Med. Rosario. 41: 34. 1951.
- (25) Flynn, F. V., y Mayo, P.—Lancet 261: 235. 1951.
- (26) Grassman, W., Hannig, K., y Knedel, M.—Dtsch. Med. Wschr. 76: 333. 1951.
- (27) Kow, E., Wallenius, G., y GonwalKI, A.—Scand. J. Clin. Lab. Invest. 4: 47. 1952.
- (28) Rottger, H.—Arch. Gynäk. 177: 251. 1950.
- (29) Parviainen, S., y Soiva, K.—Ann. Chir. Gynaec. Fens. 40: 228. 1951.
- (30) Kuhms y Hyland.—Chemical Abstracts 11: 378. 1956.
- (31) Stanier y Thompson.—Chemical Abstracts 1: 1600. 1954.
- (32) Planchart, A., y J. I. Páez Pumar.—Arch. Ven. Nut. 9: 105. 1958.
- (33) Smithies.—Nature 179: 824. 1957.



SECCION NACIONAL



# **Evolución de la alimentación y su costo en las familias de clase media y obrera en Caracas de 1938 a 1957**

FERMÍN VÉLEZ BOZA  
Instituto Nacional de Nutrición

## INTRODUCCION

La alimentación de las familias de las clases media y obrera de Caracas ha sido estudiada mediante encuestas de alimentación familiar a partir del año 1938 y han sido realizadas un total de 7 encuestas, correspondientes a los años 1938 (1ª), 1942 (2ª), 1945 (3ª), 1950 (4ª), 1954 (5ª), 1955 (6ª) y 1957 (7ª), respectivamente. Además de esto, han sido efectuados varios estudios del costo de vida y de los alimentos.

### *Objetivo*

En el presente estudio tratamos de reunir y sintetizar los diversos resultados encontrados en la alimentación y su costo en las familias de Caracas, con el fin de presentar una visión de conjunto que muestre su evolución y permita llegar a obtener conclusiones generales que puedan presentarse como características de dicho período, así como las causas que más influyeron en la alimentación.

En vista de que existen diferencias en la alimentación en los distintos grupos económicos estudiados, para su comparación hemos tenido en cuenta sólo los valores promedios que presentamos reunidos en los cuadros 1 y 2 y en los que nos hemos basado para hacer las comparaciones que sintetizamos de las encuestas realizadas.

### *Población estudiada*

La población en las siete encuestas comprende un total de 4.503 familias, constituidas por 26.230 personas; esto da un promedio de 5,8 personas por familia, es decir que es relativamente numeroso el grupo familiar, principalmente en la clase obrera.

### *Clasificación*

La población estudiada pertenece a las clases media y obrera; de la clase media fueron estudiadas 1.477 familias, y de la obrera, 3.008, que constituyen la mayor parte.

Para la exposición de los resultados presentamos: primero, la situación económica de las familias, clasificadas según sus ingresos y el porcentaje que destinan a la alimentación; los índices de precios de los alimentos y costo de vida, ya que el factor económico tiene una gran influencia en ésta, y luego señalamos el valor nutritivo de la alimentación. Estos aspectos son expuestos en forma de valores promedios correspondientes a cada encuesta para permitir su comparación.

**CUADRO N° 1**  
**CUADRO RESUMEN DE ALGUNOS DATOS DE LAS ENCUESTAS DE ALIMENTACION EN FAMILIAS DE CARACAS**  
1950-1958

ENCUESTAS			POBLACION		CLASIFICACION		ECONOMIA	
Encuestas	Fecha	Localidad	Clases	Grupos Económicos Bs.	Total familias	Total personas	Ingresos mensuales promedio por familia Bs.	Porcentaje mensual gastado en la alimentación por familia: Bs.
1ª	Ene.-Feb. 1938	Caracas	Media	300-800	353	2.665	800	Los gastos alcanzan aprox. al 50% (40,50) de los gastos totales.
2ª	1942	Caracas El Guarataro Parroq. Urb. S. Juan	Asalariados y Obreros		Censadas: 718 Estudio: 664	2.795		El 58,4% gasta menos del 50% de los ingresos en alimentación.
3ª	Jun.-Jul. 1945	Caracas	Obrera y Media	Promedio inferior a Bs. 1.200	1.807 1.060 <hr/> 2.867	10.586 6.555 <hr/> 17.141	399,50 651,25	50,5% 43,7%
4ª	Agosto 1950	Caracas Parroquia Urbana	Obrera y Media	250-1.250 250-2.000	49 40 <hr/> 89	270 198 <hr/> 468	673,05 1.057,50	? 45,2%
5ª	Jun.-Oct. 1954	Caracas Parroquias Urbanas y Foráneas	Obrera	200-600 y más	201	1.327	527,21	60,23%
6ª	Jun.-Oct. 1955	Caracas Parroquia Foránea de El Valle	Obrera y Media	Menos 400 400-600 600 y más	Obrera: 42 Media: 61 <hr/> 103	769	751,57	61,12%
7ª	Jun. 1956 a Jul. 1957	Caracas Parroquias Urbanas: San Juan Sucre La Vega San José	Obrera	200 a más de 1.000	172	1.065	742,52	50,37

### *Economía*

Desde el punto de vista económico fueron clasificados, según sus ingresos mensuales por familia, en varios grupos económicos que oscilaron desde Bs. 200 hasta Bs. 2.000.

En las encuestas fué establecida una relación entre los resultados encontrados en la alimentación y los distintos grupos económicos, pero en una forma desigual, por lo que es difícil tratar de comparar los grupos con ingresos similares, lo que puede realizarse sólo dentro de ciertos límites de promedios; tampoco es posible precisar cuál ha sido el aumento de salarios en el período estudiado.

### *Ingresos promedios*

Los ingresos promedios por familia y por mes en bolívares de los grupos estudiados evolucionaron así:

Año	Obrera Bs.	Media Bs.
1938 . . . . .	—	800
1942 . . . . .	—	—
1945 . . . . .	399,5	651,25
1950 . . . . .	673,00	1.057,00
1954 . . . . .	572,21	
1955 . . . . .	751,57	
1956-57 . . . . .	742,52	

### *Porcentaje destinado a la alimentación (promedios)*

De los ingresos mensuales el porcentaje que destinaron a la alimentación fué el siguiente:

1938	se destinó para alimentación	el 40,5% (el 50% de las familias)
1942	" " "	en menos del 50% (el 58,4% de las familias)
1945	" " "	el 50,5% clase obrera; el 43,7% clase media
1950	" " "	el 45,2% " "
1954	" " "	el 60,23% " "
1955	" " "	el 61,12% " "
1956-57	" " "	el 50,37% " "

Es decir que el porcentaje varió en el tiempo, pero debe tenerse en cuenta que los grupos económicos estudiados no fueron absolutamente idénticos. Además, no hay datos respecto a cambios en los hábitos de vida y alimenticios que puedan afectar el costo de la alimentación y modificar el valor nutritivo de la dieta.

### *Costo de la alimentación*

Con relación al costo de los alimentos, han sido realizados varios estudios; en uno de ellos (8º) se señalan las variaciones del costo de la alimentación durante el período 1933-1952 con la siguiente conclusión: "El alza de los precios ha sido uniforme para los nutrientes, siendo de un 80% para cada uno de ellos en relación al costo de 1933, no encontrándose tampoco diferencias significativas en cuanto a las alzas de cada una de las dietas."

En otro estudio (9º) realizado a base del precio de los nutrientes en el primer semestre de 1951, sus autores llegan a las siguientes conclusiones:

"Del grupo de los cereales y derivados los alimentos más baratos desde el punto de vista energético son el maíz y el arroz, asimismo el primero de éstos es una fuente barata de proteínas de origen vegetal. Del grupo de las leguminosas llama la atención que los quinchonchos son una fuente barata de proteínas y calorías; la caraota es una fuente poco costosa de proteínas, hierro, B<sub>2</sub> y niacina; las leguminosas en Venezuela constituyen una de las fuentes más valiosas de la alimentación popular.

Son fuente relativamente baratas de proteína animal: la carne, aunque el pescado salado es más barato; la leche en polvo es fuente barata de proteína, calcio y B<sub>2</sub>; como fuentes de vitamina C, los más baratos son: mango, lechoza y naranja."

### *Indices de precios de los alimentos*

Los índices de precios de los alimentos correspondientes a todo el país y al Distrito Federal han sido calculados y publicados por la Dirección General de Estadística del Ministerio de Fomento (10º) y el Banco Central (11º), y esos datos los hemos relacionado con los resultados encontrados en las encuestas de alimentación en esos mismos años en la ciudad de Caracas.

Los índices de precios han sido calculados tomando en cuenta como base el año 1938 igual a 100, es decir, la unidad; esto nos parece muy conveniente para nuestro estudio, por ser precisamente a partir de 1938 que se han realizado encuestas de alimentación precisas de grandes grupos humanos y

podemos establecer una correlación entre ambos tipos de estudios.

A este respecto observamos que el índice de precios al por mayor de 82 artículos en Venezuela en sus principales mercados evolucionó progresivamente en la siguiente forma:

Año	Índice General	Alimentos sin Manufacturar	Alimentos Manufacturados
1938	— 100	100	100
1956	— 176	223,7	159,7

Es decir que hubo un aumento progresivo en ese período; los alimentos sin manufacturar duplicaron su índice; en cambio, los manufacturados sólo llegaron a aumentar en la mitad. En este aspecto se nota la influencia que puede tener en la alimentación la industria de los alimentos que en ciertos aspectos los puede abaratar proporcionalmente.

Con respecto al precio al por mayor y al detal, observamos que para Caracas el índice de precios fué:

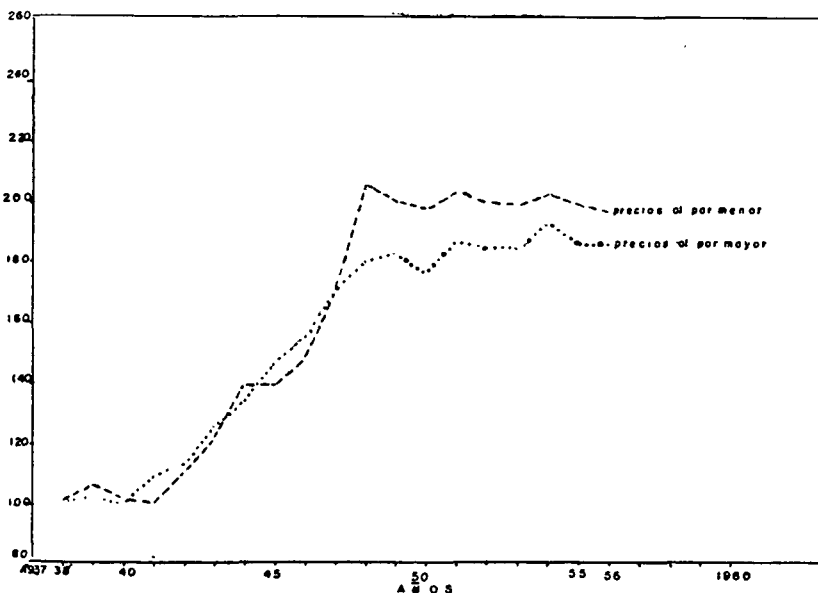
Año	Por mayor 49 artículos	Por menor 37 artículos
1938	100	100
1956	185	196

Es decir que en Caracas hubo un aumento en ambos precios, pero más acentuado para los artículos al detal (gráfica 1).

GRAFICA 1

## INDICE DE PRECIOS AL POR MAYOR Y AL POR MENOR PARA LA CIUDAD DE CARACAS

Año 1938 = 100



En un estudio similar realizado para todo el Distrito Federal, y con los precios al por mayor, se observa:

Año	Índice general de precios	Prod. alimenticios y bebidas
1938	100	100
1957	171	203

De lo que resulta que el índice aumentó el doble tomando en cuenta todo el Distrito Federal.

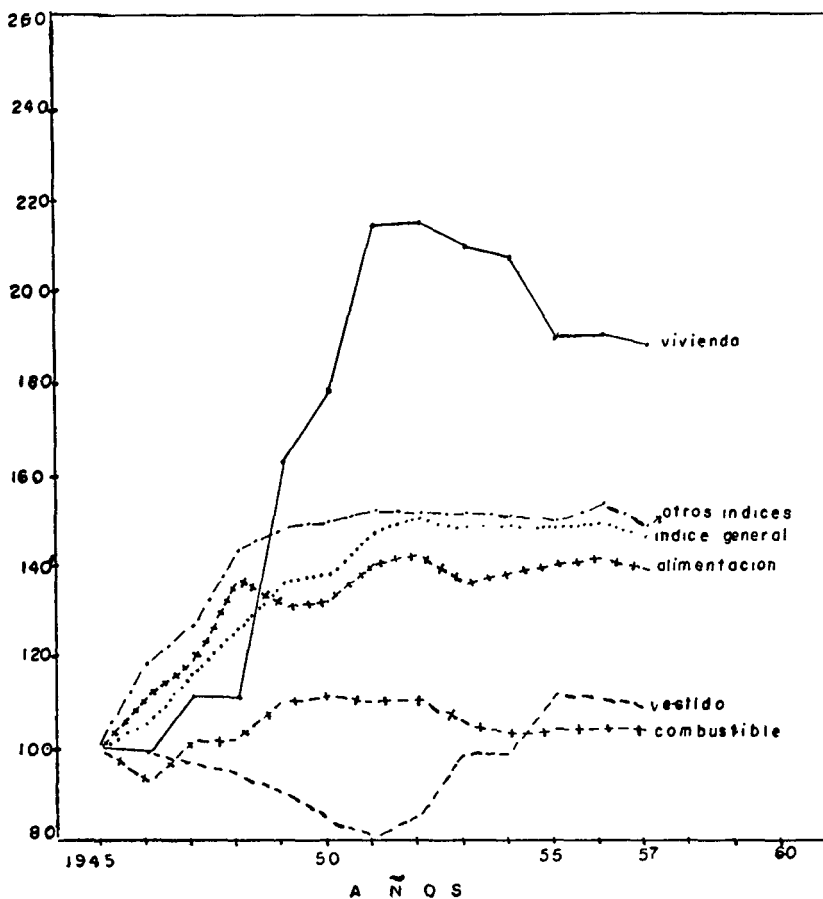
Según los datos anteriormente señalados en dicho período, los índices de precios aumentaron en Venezuela, el Distrito Federal y Caracas casi el doble; este aumento fué más acentuado en los alimentos sin manufacturar y en los vendidos al detal; en cambio, al por mayor y manufacturados su aumento fué menor; en el mismo tiempo el índice general sólo aumentó un 50%, aproximadamente.

*Con respecto al costo de vida*

Los datos de índice de costo de vida en Caracas publicados por el Banco Central nos muestra, tomando como base el año 1945=100, los siguientes resultados (ver gráfica 2):

GRAFICA 2

INDICE DEL COSTO DE LA VIDA E INDICES PARCIALES DE CADA GRUPO (CARACAS)



El aumento ha sido progresivo, pero no igual, en los distintos aspectos; así los índices son:

Año	Alimentación	Combustible	Vivienda	Vestido	Otros	Gen.
1945	100	100	100	100	100	100
1957	139	104	188	104	148	146

Tenemos que el índice general no llegó a un aumento de 50% y el índice de costo de la alimentación se elevó en menor proporción que el índice general, pero el de la vivienda casi llega al doble, es decir, constituye la vivienda el renglón más costoso y se confirman los resultados encontrados en las encuestas de alimentación, es decir que las familias de Caracas no pueden dedicar un mayor porcentaje de sus ingresos a la alimentación porque la vivienda es lo más costoso y absorbe un gran porcentaje de su presupuesto (gráfica N<sup>o</sup> 2)

Con respecto al costo de la alimentación, en la encuesta realizada por Vandellós (1<sup>o</sup>) sus conclusiones son: "Venezuela es el país americano que destina una menor proporción de los gastos a la alimentación y gasta más en el alojamiento."

En la encuesta realizada en 1942 por el Dr. Bengoa (2<sup>o</sup>) se señala que existe una insuficiencia de los salarios para los costos de la alimentación, debiendo dedicar un 75% a su alimentación y el 58,4% gasta menos del 50%.

### *Alimentación*

Con respecto al consumo de alimentos y conclusiones a que llegaron los autores en cada una de las encuestas, hemos reunido sus conclusiones con el fin de dar una idea lo más completa al respecto.

En 1950 el Dr. Bengoa concluye (4<sup>o</sup>): "Se puede afirmar que la situación alimenticia de la población de Caracas es muy similar a la estudiada por nosotros en 1945. Es cierto que ha habido fluctuaciones en los salarios y precios, pero su significación es de escaso valor dentro del cuadro general de los hábitos de consumo en la población de Caracas."

"Con relación a una encuesta realizada en 1945, había en 1950 un mayor consumo de proteínas y vitaminas por mayor ingestión de carne, leche, hortalizas. También se observó mejoría de la clase media en relación a las encuestas de 1938

y 1945. Las diferencias observadas en las clases son debidas a factores económicos y educacionales.”

En 1945 la Dra. González (5º) señala que: “Los valores nutritivos obtenidos por persona-día son bastante bajos, salvo los de hierro y proteínas. Se observó un bajo consumo de pan de trigo, arroz, carnes, queso, mantequilla, huevos, tubérculos, raíces, hortalizas y frutas, mientras que fué bastante alto el de leguminosas, papelón y azúcar.”

En 1955 (6º): “Observan un consumo bajo en arroz, pan de trigo y cereales, en general de carnes y pescado, mantequilla, huevos, queso, tubérculos, raíces y hortalizas, frutas frescas y plátanos; un consumo regular de leche y grasas visibles; consumo bastante alto de leguminosas, azúcar y papelón.”

Los valores nutritivos obtenidos a pesar de las deficiencias en los consumos de muchos de los alimentos son bastante satisfactorios. Los consumos tienden a mejorar con los recursos económicos de las clases sociales estudiadas.

#### *Valores nutritivos de la alimentación*

Hemos realizado una comparación en lo que respecta a valores nutritivos de la alimentación por persona y por día, que presentamos a continuación (ver gráfica 3):

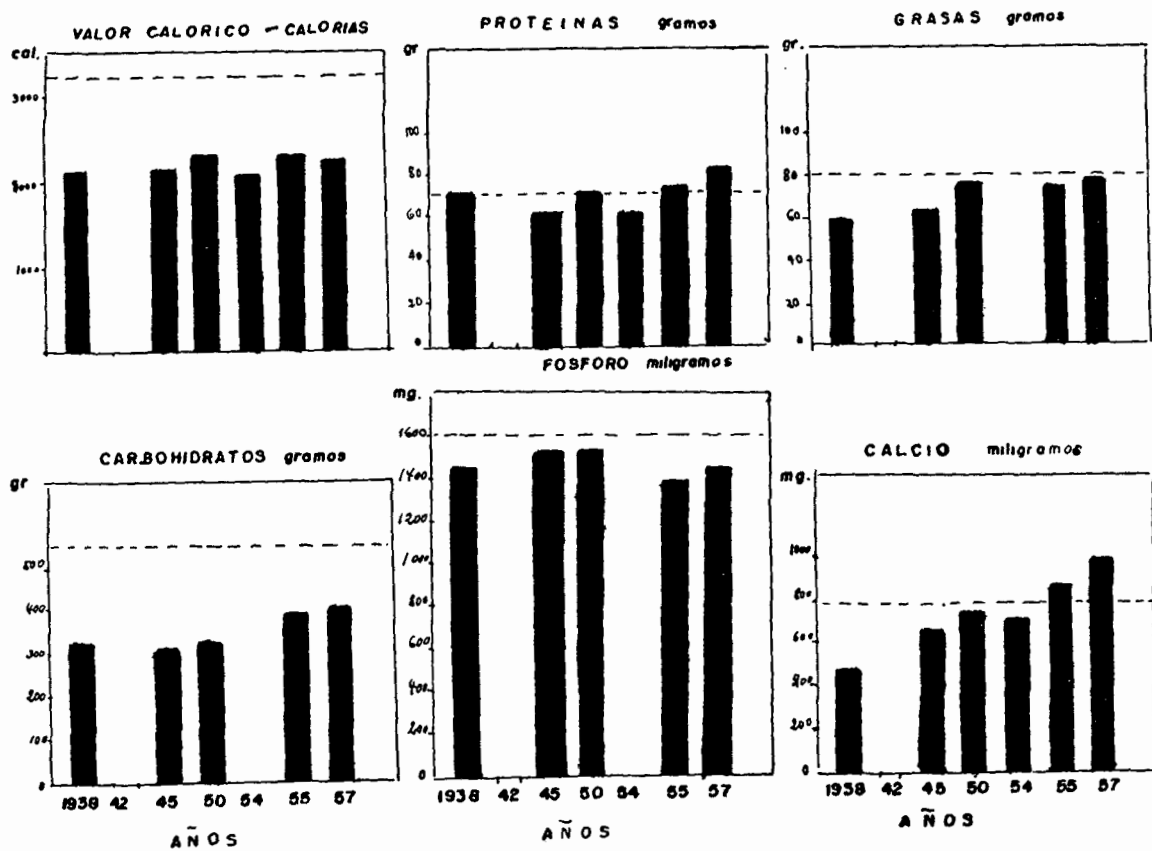
#### *Valor calórico de la alimentación*

Los resultados encontrados expresados en calorías fueron:

Año	CALORIAS	
	Obrera	Media
1938	—	2.118
1942	—	—
1945	2.070	2.182
1950	2.165	2.380
1954	2.037	—
1955	—	2.515

Es decir, hay un aparente aumento que lo acerca al promedio normal de un adulto varón en actividad moderada en nuestro medio, que es de 2.800 calorías; sin embargo, si se

GRAFICA 3  
ENCUESTAS DE FAMILIAS DE CARACAS (1938-1957)  
Nutrientes valores promedio por persona-día



tiene en cuenta que ésta es una población en su mayoría joven, principalmente formada por obreros que realizan trabajos fuertes, nos da la impresión de ser todavía bajos los valores calóricos.

### *Consumo de proteínas*

Parece haber habido un aumento, ya que fué en:

Año	PROTEINAS EN GRAMOS		PROTEINAS (ORIGEN)	
	Obrera	Media	Animal	Vegetal
1938	—	78	—	—
1942	—	—	—	—
1945	70	75	—	—
1950	69	82	—	—
1954	62,6	—	23,18	39,42
1955	78,2	—	31,86	46,39
1957	83,8	—	33,78	50,03

La cantidad total de proteínas es bastante satisfactoria, pero el 60% es de origen vegetal. (En 1942 la encuesta fué cualitativa y no comían ni una vez por semana: carne, el 28%; huevos, el 47%; leche, el 34%.

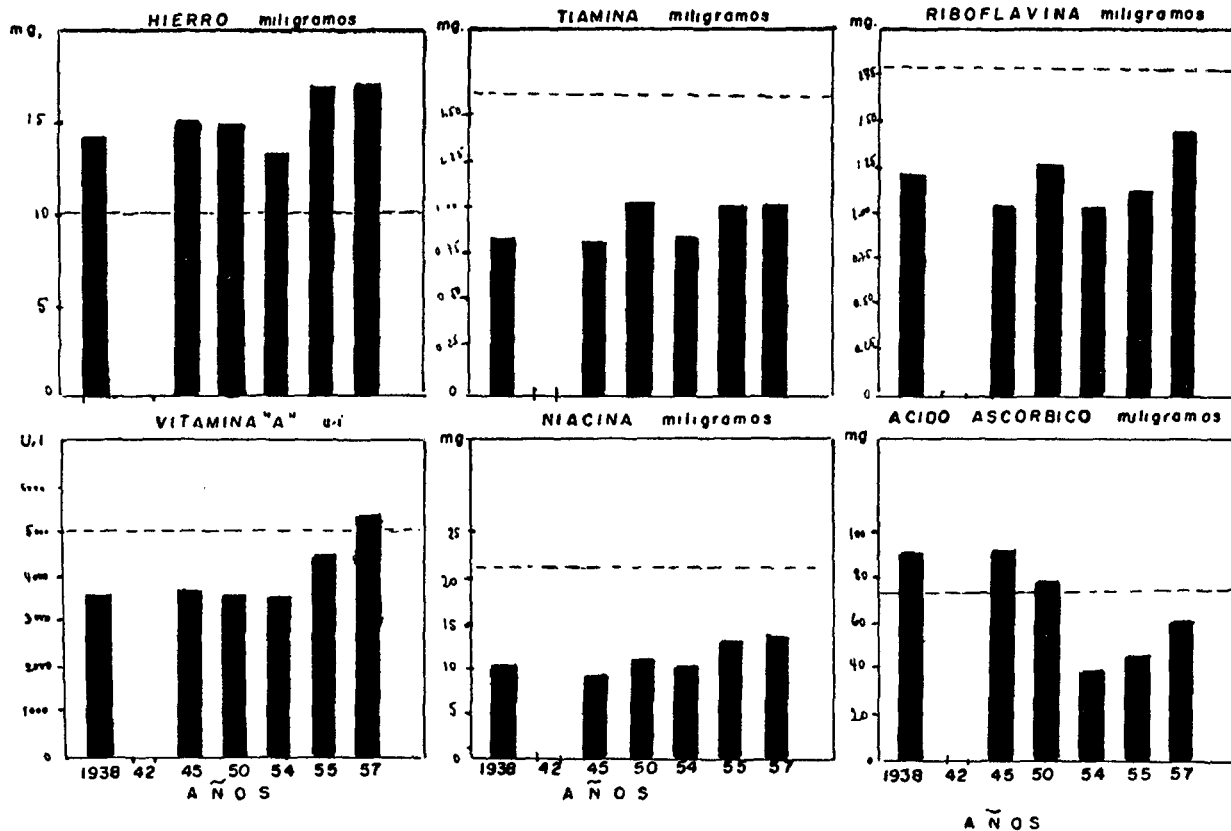
### *Consumo de grasas visibles*

Aparentemente, el consumo había aumentado, ya que en 1938 y 1945 fué de 58 gramos; alrededor de 75 gr. en 1950; en 1955 de 76,6 gr.; no disponemos de datos en 1954, y en 1956-57 fué de 78,9 gramos.

### *Consumo de carbohidratos*

En 1938 calculamos de acuerdo al valor calórico encontrado y al consumo de proteínas y grasas que consumían un promedio de 321 gramos de carbohidratos; en 1942 no hay datos; en el 1945 fué de 311 a 315 gramos; en 1950 calculamos fué de 303-344 gramos; No disponemos de datos en el año 1954; en 1955 correspondió a 389 gramos; en 1956-57 dió 401,6 gramos y dando un resultado muy parecido en todos los casos.

GRAFICA 4  
ENCUESTAS DE FAMILIAS DE CARACAS (1938-1957)  
Nutrientes valores promedio por persona-día



*Porcentaje calórico proporcionado  
por los factores nutritivos*

En conjunto, tomando en cuenta los promedios, nos da una alimentación con:

		Calorías	%	Valores Normales
Proteínas	70 grs.	280	12	15
Carbohidratos	76 "	684	30	30
Grasas	334 "	1.336	55	55
		2.300		

Se encuentran las proporciones adecuadas generalmente aceptadas en países tropicales, pero con un valor calórico total promedio bajo.

*Consumo de minerales*

El consumo de minerales varió en:

	1939	1942	1945		1950		1954	1955	1956-57
			Obrera	Media	Obrera	Media			
Calcio	480	—	610	700	720	780	720	865	929
Fósforo	1.440	—	1.240	1.127	—	1.520	—	1.389	1.446
Hierro	14	—	15	15	15,5	14,3	13,4	17,19	16,74

Es decir, hubo un aumento en el calcio y hierro; con respecto al fósforo se nota un aumento y luego disminución. Los valores indicados en los años 1945 y 1950 corresponden a la clase media y obrera; en los demás años se indican promedios.

*Consumo de vitaminas*

Los valores oscilaron en:

	1938	1945		1950		1954	1955	1956-57	Resultado
		Obrera	Media	Obrera	Media				
Vit. A (U.I.)	3.620	3.105	4.297	2.048	4.215	3.515	4.427	5.372	Aumento prog.
B <sub>1</sub> (mgs.)	0,7	0,6	0,8	1,10	1,24	0,84	1,05	1,06	Aumento
B <sub>2</sub> "	1,2	0,9	1,15	1,13	1,38	1,04	1,36	1,41	Aumento prog.
B <sub>6</sub> "	10,2	8	10,8	10	12	10,05	12,95	13,53	Aumento
C "	90	81	102	63	94	39,30	45,70	60,10	Variable

En relación a 1938 hubo aumento del consumo de las vitaminas A y B<sub>6</sub> y disminución en B<sub>1</sub> y C.

CUADRO N° 2

Encuestas	Factores nutritivos por persona diarios ALIMENTACION							VITAMINAS				
	Cal.	Prot. gms.	C. gms.	C.H. gms.	Calcio mgs.	Fósforo mgs.	Hierro mgs.	A. U.I.	B <sub>1</sub> mgs.	B <sub>2</sub> mgs.	B <sub>6</sub> mgs.	C. mgs.
1ª - 1938	2.118	78	58		480	1,44	14	3.620	0,78	1,21	10,2	90
2ª - 1942	Indica solamente valores cualitativos.											
3ª - 1945	2.070	70	58	311	0,61	1,24	15	3.105	0,69	0,92	8	81
	2.182	75	66	315	0,70	1,27	15	4.297	0,80	1,15	10,8	102
4ª - 1950	2.165	69	75		720		15,5	2.048	1,10	1,13	10	63
	2.380	82	75		780	1.520	14,3	4.215	1,24	1,38	12	94
5ª - 1954	2.037	62,6			724		13,4	3.515	0,84	1,04	10,05	39,3
6ª - 1955	2.517	78,25	76,66	389,8	865	1.389	17,19	4.427	1,05	1,36	12,95	45,70
7ª - 1957	2.465	83,8	78,9	401,6	999	1.446	16,74	5.372	1,06	1,41	13,53	60,10

RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS REALIZADAS EN CARACAS ENTRE 1938 Y 1957

## CONCLUSIONES

1º—La alimentación en las familias de Caracas ha sido estudiada principalmente en las clases media y obrera. En los últimos años (1938-1957) han sido realizadas en total siete encuestas. A este respecto sugerimos realizar para el futuro un programa de encuestas familiares en forma periódica, a intervalos iguales de tiempo y con métodos comparables, para seguir mejor la evolución.

2º—Con respecto a la economía y costo de los alimentos, se nota que los ingresos fueron mayores y también hubo aumento en el porcentaje destinado a la alimentación y en el costo de los alimentos. El índice de precios de alimentos aumentó principalmente de los no manufacturados y al detal.

3º—Con respecto a la alimentación, se observa que ha habido una mejoría progresiva, principalmente en la clase media, y que en la clase obrera las deficiencias están relacionadas tanto con hábitos y factores económicos como educacionales; se observó bajo consumo de algunos alimentos. Con relación a los valores nutricionales encontrados, son aparentemente equilibrados sus porcentajes, pero su valor promedio todavía es bajo. Se nota aumento en el consumo promedio por persona en algunos factores, principalmente con respecto a las proteínas y calcio, y en la última encuesta una mejoría en el consumo de algunas vitaminas (A, B<sub>2</sub> y B<sub>6</sub>).

## RESUMEN

De la comparación de las encuestas realizadas desde 1938 hasta 1957, y a pesar de las dificultades para establecer una perfecta correlación de los datos, se deduce que: "Ha habido una mayor dedicación a la alimentación del presupuesto familiar", los gastos de alimentación llegan a constituir el 61% de los ingresos; el costo de los nutrientes aumentó del 1938 al 1952 en un 80%. El consumo de alimentos fué bajo en algunos de ellos, pero los valores nutritivos, en general, son satisfactorios, ya que hubo un aumento del consumo promedio por persona en calorías, proteínas, carbohidratos, minerales (calcio, hierro) y vitaminas A, B<sub>2</sub> y B<sub>6</sub>. Hay un consumo estable de proteínas y se encontró una disminución en la ingestión

de Vitaminas B<sub>1</sub>, C y fósforo. Los consumos tienden a aumentar al mejorar los recursos, y las deficiencias observadas parecen estar en relación con los hábitos, factores educacionales y económicos. Los índices de precios muestran una elevación en especial en alimentos al detal y no manufacturados; el costo de la vivienda es el más elevado de todos.

Para la correcta interpretación de los resultados obtenidos debe tenerse en cuenta que se han realizado todas las comparaciones a base de los valores promedios y considerando como lo normal los requerimientos de nutrientes establecidos por el National Research Council en su revisión de 1958, para un hombre adulto en actividad moderada, que son: calorías, 3.200; proteínas, 70 gramos; calcio, 0,80 gramos; fósforo, 1,60 gramos; tiamina, 1,60 gramos; riboflavina, 1,80 miligramos; vitamina A, 5.000 U. I.; niacina, 21 miligramos; ácido ascórbico, 75 miligramos.

También debe tenerse en cuenta el hecho de que la población atendida estaba formada por personas de distintas edades y una distribución ponderada de los valores de acuerdo con la edad y los ingresos sería muy útil de realizar en un estudio ulterior, pero en algunos casos no se dispone de todos los datos indispensables para esto.

### SUMMARY

Results of 7 Food consumption surveys performed between 1938 and 1957 are compared. The technics used in the different surveys were not exactly the same, a fact which made more difficult the intended comparision. There was a rise in the percentual amount of the total income dedicated to food purchases and there was also a small rise in the nutritional value of the food consumed. Between the years 1938 and 1957, the food prices rose by about 80%.

## BIBLIOGRAFIA

- 1º J. A. Vandellós.—Investigación del Costo de la Vida en Caracas (Los presupuestos familiares). Rev. Min. Fom. Año II, N° 13, págs. 543-615, junio 1939.
- 2º J. M. Bengoa.—Estudio Social Sanitario de un Distrito de Caracas. Dist. B. del Guarataro, Parroquia San Juan. Rev. Min. S. A. S. Vol. VII, N° 1, págs. 5-50, feb. 1942.
- 3º J. M. Bengoa.—La Alimentación de las Clases Obrera y Media de Caracas. Cuad. Azul I.N.N. N° 7, dic. 1950.
- 4º J. M. Bengoa.—Encuesta Alimentaria en Familias de las Clases Media y Obrera de Caracas. I. Comunicación, Arch. Ven. de Nutr. Vol. I, N° 2, dic. 1950. II Comunicación, Arch. Ven. de Nutr. Vol. II, N° 1, jun. 1951.
- 5º Magdalena González.—Una Encuesta Alimentaria en 201 Familias de Barrios del Area Metropolitana de Caracas. Arch. Ven. de Nutr. Vol. N° 1, págs. 48-76, jun. 1956.
- 6º Magdalena González.—Una Encuesta Alimentaria en 103 Familias de la Parroquia de El Valle, Dto. Federal. Arch. Ven. de Nutr. Vol. VII, N° 2, págs. 167-209, dic. 1956.
- 7º—Magdalena González.—Encuesta Alimentaria en 172 Familias de Apartamentos del Banco Obrero. Caracas. Clase Obrera, 1956-1957. Informe Preliminar Inédito.
- 8º J. M. Bengoa, J. Fernández y V. Rojas.—Variaciones de los Costos de los Nutrientes en Caracas en los últimos veinte años. Arch. Ven. de Nutr. Vol. V, jun. 1945, págs. 113-131.
- 9º J. M. Bengoa y Magdalena González.—El Costo de los Nutrientes. Arch. Ven. de Nutr. Vol. II, N° 2, jul.-dic. 1951, págs. 391-419.
- 10º Boletín Mensual de Estadística. Min. de Fomento. Vol. XVII, mes 12, págs. 85, dic. 1957.
- 11º Banco Central de Venezuela, Memoria correspondiente al ejercicio anual 1957.

# **Datos hematológicos e incidencia de parásitos intestinales en un grupo de niños estudiados en el Servicio de Nutrología**

E. PÁEZ PUMAR, h.; M. RUPHAEL DIVO; E. DE TROCONIS  
Y E. GARCILAZO\*  
Instituto Nacional de Nutrición

## INTRODUCCION

Como parte del estudio nutricional que desde hace tres años se viene llevando a cabo en este Instituto en un grupo de niños en edad pre-escolar de la población de Caracas, pertenece la presente publicación sobre cifras hematológicas e incidencia de parasitosis, creyendo que los resultados obtenidos, dado el número de casos presentados, puedan servir de contribución a los estudios hematológicos y coprológicos efectuados en esa edad de la vida.

Los niños estudiados pertenecen a familias de escasos recursos económicos, quienes concurrieron voluntariamente al Servicio con el objeto de beneficiarse de la ayuda nutricional suministrada por este Instituto en su programa de rehabilitación del pre-escolar (1), incluyéndose en esta ayuda a éstos y a los hermanos mayores con el objeto de evitar que lo suministrado a los primeros sea repartido entre todos los hermanos con perjuicio del pre-escolar en estudio.

\* Damos las gracias a la Dra. Magdalena González, quien efectuó los cálculos estadísticos.

El estudio sobre valoración dietética fué realizado con la colaboración de las dietistas del Servicio señoras Carmen Elena de Cárdenas y Angela M<sup>o</sup> Rosas de Presas.

## METODOS

En lo referente a los exámenes hematológicos, éstos fueron efectuados en niños de primera consulta en ayunas, obteniéndose la muestra de sangre por punción de las venas del pliegue del codo, haciéndose incoagulable con la mezcla de oxalatos de Heller-Paul (2).

Las determinaciones de hemoglobina se hicieron por el método de la hematina ácida (3), leyéndose a la media hora en colorímetro Klett Summerson.

Para el volumen hematocrito se emplearon tubos de Wintrobe, centrifugando durante media hora a 3.000 revoluciones por minuto.

El cálculo de la concentración de hemoglobina corpuscular media se hizo de acuerdo a la fórmula empleada usualmente.

Los exámenes de las materias fecales se hicieron por los métodos directos, no empleándose en ninguno de los casos los métodos de concentración.

En todos los casos siempre fueron los mismos técnicos laboratoristas quienes se encargaron de efectuar los exámenes hematológicos y coprológicos, siguiendo en todo momento con los métodos que se señalaron anteriormente.

En la mayoría de los casos fué posible efectuar las determinaciones de hemoglobina y hematocrito, a excepción de algunos casos en que este último examen no se pudo verificar, ya que fué difícil la obtención de suficiente cantidad de sangre para realizarlo; asimismo, por dificultad en la obtención de la muestra de materias fecales, en algunos casos no nos fué posible la investigación de parásitos.

Con el objeto de conocer la situación alimentaria del grupo, a gran número de los niños se les efectuó un estudio sobre sus hábitos alimenticios, obteniéndose esta valoración dietética por las informaciones suministradas por la madre al interrogársele sobre la alimentación del niño, desechándose aquellos casos cuando las respuestas eran dudosas o que podrían tener poca veracidad, lo mismo cuando las informaciones las daba otra persona que no fuera la madre.

Se siguió la siguiente clasificación, en la cual se dividen los alimentos en 7 grupos: leche; carne y sustitutos; mantequilla; verduras, hortalizas y granos; frutas frescas; cereales; pan y

guarapo; asignándole a cada grupo una puntuación que varía según la importancia del alimento y la frecuencia de su consumo diario; así a cada uno de los tres primeros se les dió una puntuación entre 3 y 12, y a los cuatro últimos, de 2 a 8 puntos, obteniéndose en cada caso según el total cuatro grados de consumo: alimentación deficiente los comprendidos entre 1 y 15 puntos; regular entre 16 y 30; buena entre 31 y 45; y óptima entre 46 y 60 (máximo de puntuación).

## RESULTADOS

Para la fecha de tabulación de los datos se habían estudiado 1.893 niños, correspondiendo 948 a varones y 945 a hembras, presentándose en los diferentes cuadros los promedios hematológicos e incidencia de parasitosis tanto en el grupo de los varones como de hembras, agrupándolos, de acuerdo a sus edades, en tres grupos: 1 a 4 años; 5 a 7 años, y 8 a 12 años.

En el cuadro N° 1 se indica la distribución porcentual de los casos en uno y otro sexo, según su valoración dietética, de acuerdo a los datos suministrados por el interrogatorio sobre hábitos alimenticios; habiéndose eliminado del cuadro el correspondiente a la puntuación 45 a 60, ya que no se presentó ningún caso dentro de ese grupo.

En el cuadro N° 2 se presentan los promedios de hemoglobina y hematocrito obtenidos en los tres grupos de edades en las diferentes valoraciones dietéticas.

En los cuadros 3 y 4 se presentan en varones y hembras los promedios de hemoglobina, hematocrito y concentración de hemoglobina corpuscular media obtenidos por años de edad desde 1 año hasta los 12 años.

En el cuadro 5 se indica la distribución porcentual de los casos tanto en varones como en hembras, según los valores de hemoglobina: casos con menos de 10 gramos % de Hb.; entre 10 y 11 gramos %; entre 11 y 12 gramos %; entre 12 a 13 gramos %, y más de 13 gramos %.

En el cuadro 6 se presentan los resultados obtenidos en 730 exámenes de heces en varones y 737 en hembras, indicándose la incidencia de los parasitados y los no parasitados y dentro de estos últimos los monoparasitados y los poliparasitados.

En el cuadro 7 se indica en el grupo de los parasitados la incidencia de los diferentes parásitos encontrados, señalándose que las sumas de los porcentajes de los diferentes parásitos por grupo de edades no suman 100%, ya que aproximadamente más de la mitad de los parasitados presentaban dos o más tipos de parásitos.

## COMENTARIOS Y CONCLUSIONES

Como ya anteriormente se ha indicado, los resultados que publicamos en el presente estudio pertenecen a los niños que concurrieron voluntariamente a nuestras consultas, traídos por sus padres, impulsados por el deseo de mejorar las condiciones nutricionales en que se encontraban sus hijos, de modo que si bien este grupo no fué escogido de un determinado grupo social, la investigación de sus hábitos alimenticios nos orienta en lo que respecta a las condiciones alimentarias del grupo, de allí que en el análisis del cuadro 1 se puede observar que la mayoría de los casos están comprendidos por debajo de la puntuación de 30, lo cual nos indica que posiblemente sea un grupo con una alimentación insuficiente; además, podemos observar la distribución porcentual muy similar entre varones y hembras y entre los diferentes grupos de edades, lo que nos permite la comparabilidad entre un sexo y otro y las diferentes edades.

Con el objeto de conocer los promedios hematológicos de los casos en cada uno de los tres grupos de la valoración dietética, tabulamos por separado las cifras de Hb. y hematocrito de los niños que estaban dentro de la puntuación 1-15, 16-30 y 31-45, obteniéndose promedios sensiblemente iguales en las diferentes valoraciones dietéticas cuando se comparan en un mismo grupo de edades. En el cuadro N<sup>o</sup> 2 presentamos los resultados obtenidos.

No efectuamos por separado el estudio de los valores hematológicos entre los parasitados y no parasitados, debido a que el porcentaje de parasitados fué muy elevado, lo que posiblemente sea mayor, ya que únicamente se efectuó un solo examen de heces a cada niño y de que no se emplearon métodos de concentración para la investigación de las materias fecales.

Los promedios de hemoglobina, hematocrito y C.H.C.M. (cuadros 3 y 4) obtenidos son similares en ambos sexos, observándose un aumento progresivo de los dos primeros valores a medida que se avanza en edad.

Los promedios de hemoglobina y C.H.C.M. son parecidos a los observados por algunos autores (3), siendo ligeramente elevados los valores correspondientes al hematocrito.

En lo que respecta al número de casos con una hemoglobina por debajo de 10 gramos, se observa (cuadro 5) que en el grupo de 1 a 4 años el porcentaje es mayor que en los otros grupos de edades. Creemos que estos bajos valores de Hb. sean debidos a deficiencias nutricionales, lo que no nos fué posible precisar con la historia dietética, cuestión lógica de comprender por las imperfecciones que el método del interrogatorio presenta, ya que la distribución de los casos según su valoración dietética fué muy parecida a la del grupo total, obteniéndose un 10% entre la puntuación 1-15; 70,75% en el grupo 16-30, y 19,25% en el de 31-45. Sobre este particular hay un hecho que nos ha llamado la atención y que es el siguiente: a gran parte de estos niños se les administró diariamente un suplemento nutricional denominado PL, el cual contiene proteínas, minerales y vitaminas, observándose que los bajos valores de hemoglobina mejoraban notablemente después de un tiempo de haber estado los niños tomando dicho suplemento, y aunque no es nuestra intención indicar en esta publicación esos resultados, ya que proseguimos en dichos estudios, vamos a referirnos a lo obtenido en un grupo de 13 niños del grupo 1 a 4 años, con un promedio de Hb. de 9,45 gms. %, quienes tomaron regularmente el PL por más de un mes, habiendo mejorado esos valores, ya que en 12 de ellos la hemoglobina subió por encima de 10 gramos, con un promedio de 10,61 gramos %.

Es de resaltar el hecho de que la incidencia de necator fué muy baja, menos del 1% en el grupo total. En lo que respecta a los otros tipos de parásitos la incidencia fué muy alta y en muchos de los casos se encontraban poliparasitismo; llegando el porcentaje de infestación en los grupos totales a 83,70% y 83,58% en varones y hembras, respectivamente (cuadro 6).

El parásito más observado fué el tricocéfalo, con 84,12% en los parasitados varones y 82,14 en las hembras; le siguen los áscaris con un 58,76% y 56,01%, respectivamente, en va-

rones y hembras; sobre los otros tipos de parásitos se especifica en el cuadro 7.

No hubo diferencias entre un sexo y otro, aunque en los grupos correspondientes a 5-7 años fué mayor la incidencia de parasitados que en los grupos de 1 a 4 años.

Estudiados los datos hematológicos como anteriormente lo hemos hecho, creemos que los valores hematológicos hallados en el presente trabajo pueden ser los encontrados frecuentemente en aquellos niños cuya situación alimentaria e incidencia de parasitosis sean similares a los estudiados aquí.

### RESUMEN

Se presentan en este estudio los promedios de hemoglobina, hematocrito, C.H.C.M. e incidencia de parasitosis en un grupo de niños de ambos sexos y cuyas edades oscilan entre 1 y 12 años, con hábitos alimenticios bastante parecidos.

Se observa que los valores de hemoglobina y C.H.C.M. son semejantes a los dados por algunos autores, siendo ligeramente elevados los del hematocrito. Se cree que dichos valores puedan ser los hallados frecuentemente en aquellos niños cuya situación alimentaria e incidencia de parasitosis sean similares a las del grupo estudiado.

### SUMMARY

Mean hemoglobin, hematocrit, M.C.H.C. and incidence of parasitoses are studied in a group of 1163 children of both sexes whose ages varied from 1 and 12 years. These children also had very similar feeding habits.

It is seen that hemoglobin and M.C.H.C. figures are very similar to those obtained by several other authors. Hematocrit values were nevertheless a little higher. It is thought that these values can be found frequently in those children whose feeding conditions and incidence of parasitic infestation are similar to those of the group studied.

**CUADRO Nº 1**  
**DISTRIBUCION DE LOS CASOS SEGUN SU VALORACION DIETETICA, ESPECIFICADOS POR GRUPOS DE EDADES Y SEXO**

GRUPOS DE EDADES	TOTAL DE CASOS (Cifras absolutas)		DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LOS CASOS SEGUN SU VALORACION DIETETICA					
			PUNTAJON (Explicada en el texto)					
	Varones	Hembras	1 — 15 puntos		16 — 30 puntos		31 — 45 puntos	
			Varones	Hembras	Varones	Hembras	Varones	Hembras
1 — 4 años . . . .	338	320	23,67	22,81	57,99	56,25	18,34	20,97
5 — 7 años . . . .	231	227	25,97	20,71	60,61	66,52	13,42	12,77
8 — 12 años . . . .	27	20	22,22	20,00	66,67	60,00	11,11	20,00
TOTALES . . . .	596	567	24,50	21,87	59,39	60,49	16,11	17,64

CUADRO N° 3

DISTRIBUCIÓN DE LOS VALORES HEMATOLÓGICOS EN 948 NIÑOS VARONES POR AÑOS DE EDAD

Edades	HEMOGLOBINA gms. %			HEMATOCRITO %			C. H. C. M. gms. %		
	Nº	Prom.	$\sigma$	Nº	Prom.	$\sigma$	Nº	Prom.	$\sigma$
1 año	36	10,50	1,03	11	33,64	2,16	11	29,45	2,09
2 años	178	11,18	1,08	110	36,31	2,74	110	30,59	1,53
3 años	152	11,69	0,92	115	38,07	2,42	115	30,73	1,33
4 años	136	11,89	0,90	118	38,30	2,36	118	31,05	1,49
5 años	141	11,83	0,94	121	38,35	2,46	121	30,68	1,35
6 años	117	12,25	0,94	109	39,10	2,37	109	31,23	1,16
7 años	84	12,23	0,83	75	39,48	2,43	75	30,98	1,20
8 años	34	12,43	0,65	33	40,06	1,90	33	30,99	1,44
9 años	28	12,52	0,90	24	40,37	2,25	24	30,64	1,07
10 años	19	12,59	1,05	19	39,84	2,32	19	31,63	1,06
11 años	15	12,88	0,72	14	42,14	2,44	14	30,55	0,94
12 años	8	12,42	1,74	6	41,83	1,47	6	31,46	0,68
Total de casos	948			755			755		

CUADRO Nº 2

DISTRIBUCIÓN DE 1.163 CASOS SEGUN SU VALORACION DIETETICA Y PROMEDIOS DE HEMOGLOBINA Y HEMATOCRITOS, ESPECIFICADOS POR GRUPOS DE EDADES

Valoración dietética (puntos)	Total de casos	GRUPOS DE EDADES								
		1 — 4 años			5 — 7 años			8 — 12 años		
		% de casos	PROMEDIOS		% de casos	PROMEDIOS		% de casos	PROMEDIOS	
			Hemo-globina gms. %	Hema-tocritos %		Hemo-globina gms. %	Hema-tocritos %		Hemo-globina gms. %	Hema-tocritos %
1 — 15	270	56,67	11,44	37,88	39,63	11,89	39,16	3,70	12,59	40,00
16 — 30	697	53,95	11,45	38,02	41,75	11,92	38,90	4,30	12,94	41,20
31 — 45	196	65,82	11,55	37,86	30,61	12,31	39,87	3,57	12,17	40,57

CUADRO Nº 5

DISTRIBUCION DE LOS CASOS SEGUN LOS VALORES DE HEMOGLOBINA ESPECIFICADOS POR GRUPOS DE EDADES Y SEXO

GRUPOS DE EDADES	TOTAL DE CASOS (Cifras absolutas)		DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LOS CASOS SEGUN LOS VALORES DE HEMOGLOBINA									
			H. b.									
	Varones	Hembras	Menos de 10 gms.		Entre 10-11 gms.		Entre 11-12 gms.		Entre 12-13 gms.		Más de 13 gms.	
			V.	H.	V.	H.	V.	H.	V.	H.	V.	H.
1 — 4 años	502	501	7,57	8,78	20,32	18,36	36,26	40,12	29,28	25,75	6,57	6,99
5 — 7 años	342	340	1,75	1,75	6,73	5,88	24,85	33,26	41,82	43,82	24,85	15,29
8 — 12 años	104	104	1,92	0	0,96	1,92	12,50	22,12	56,73	44,23	27,89	31,73
TOTALES	948	945	4,85	5,29	13,29	12,06	29,54	35,66	36,81	34,29	15,51	12,70

CUADRO Nº 4

DISTRIBUCION DE LOS VALORES HEMATOLOGICOS EN 945 NIÑOS (HEMBRAS) POR AÑOS DE EDAD

Edades	HEMOGLOBINA gms. %			HEMATOCRITO %			C. H. C. M. gms. %		
	Nº	Prom.	$\sigma$	Nº	Prom.	$\sigma$	Nº	Prom.	$\sigma$
1 año	40	10,87	1,28	14	35,29	3,54	14	29,90	1,89
2 años	181	11,17	1,10	107	36,41	2,60	107	30,56	1,98
3 años	152	11,54	1,01	112	37,51	2,72	112	30,62	1,28
4 años	128	11,83	0,90	104	38,25	2,28	104	30,89	1,48
5 años	129	11,97	0,92	116	38,94	2,19	116	30,77	1,45
6 años	119	12,12	0,75	110	39,27	2,52	110	30,87	1,20
7 años	92	12,25	0,83	86	39,45	2,39	86	30,94	1,26
8 años	42	12,49	0,73	41	40,24	1,93	41	31,00	0,99
9 años	24	12,68	0,87	18	40,67	2,43	18	30,86	1,10
10 años	21	12,55	0,71	19	40,84	2,42	19	30,63	0,90
11 años	11	12,69	1,06	10	41,00	2,87	10	30,55	1,23
12 años	6	12,49	0,80	6	40,83	2,32	6	30,59	1,02
Total de casos	945			743			743		

CUADRO Nº 6

## INCIDENCIA DE LA PARASITOSIS ESPECIFICADA POR GRUPOS DE EDADES Y SEXO

GRUPOS DE EDADES	TOTAL DE CASOS (Cifras absolutas)		DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE INCIDENCIA DE LA PARASITOSIS					
			No se encontraron parásitos	PARASITADOS				
				Monoparasitados		Poliparasitados		
	Varones	Hembras	Varones	Hembras	Varones	Hembras	Varones	Hembras
1 — 4 años	368	360	21,20	20,83	38,31	34,45	40,49	44,72
5 — 7 años	280	287	10,00	10,45	44,64	45,30	45,36	44,25
8 — 12 años	82	90	15,85	17,78	24,39	40,00	59,76	42,22
TOTALES	730	737	16,30	16,42	39,18	39,35	44,52	44,23

CUADRO Nº 7

EL TIPO DE PARASITOS, ESPECIFICADOS POR GRUPOS DISTRIBUCION DE LOS CASOS PARASITADOS SEGUN DE EDADES Y SEXO

GRUPOS DE EDADES	TOTAL DE CASOS PARASITADOS		DISTRIBUCION PORCENTUAL DE PARASITADOS																	
			TIPOS DE PARASITOS																	
	Varones	Mujeres	ASCARIS		TRICOCEFALOS		TENIA NAÑA		ANGUILULAS		NECATOR		GIARDIAS TRICOMONAS CHILOMASTIX		AMIBA COLI		TENIA DIMINUTA		OXIUROS	
			V.	H.	V.	H.	V.	H.	V.	H.	V.	H.	V.	H.	V.	H.	V.	H.	V.	H.
1 - 4 años	290	285	55,52	61,05	85,17	78,95	2,95	1,05	1,38	0,70	0	0,35	16,55	18,25	1,38	0,69	0,69	0	0	0
5 - 7 años	252	257	59,92	51,36	81,75	84,43	1,59	1,56	1,19	0,39	1,19	0,78	11,11	14,79	1,19	0,39	0	0,39	0	0
8 - 12 años	69	74	68,12	52,70	88,41	86,49	0	0	2,90	4,05	4,35	4,05	8,70	6,75	7,25	0	0	0	0	1,35
TOTALES	611	616	58,76	56,01	84,12	82,14	1,96	1,14	1,47	0,97	0,98	0,97	13,42	15,42	1,96	0,97	0,33	0,16	0	0,16

## BIBLIOGRAFIA

- (1) Castillo Plaza, A.; Liendo Coll, Pablo; Páez Pumar, Eduardo; Jaffé, Werner G.; Bianchi Cayama, Luis.—“Programa para la rehabilitación nutricional del pre-escolar a base de un suplemento alimenticio ideado y elaborado por el Instituto Nacional de Nutrición. Arch. Venez. Nut. Vol. VII, N° 2 (1956).
- (2) Heller, V. G., y Paul, H.—“Changes in cell volume produced by Varying Concentrations of different anticoagulantts”. Jour. Lab. and Clin. Med., 19, 777 (1934).
- (3) Wintrobe, M.—“Hematología Clínica”. México (1948).

# SECCION INFORMATIVA

## 5º CONGRESO INTERNACIONAL DE NUTRICION

Washington, 1-7 septiembre de 1960

Eminentes científicos de la nutrición de todas las partes del mundo van a reunirse del 1 al 7 de septiembre en el 5º Congreso Internacional de Nutrición. Se está organizando un simposium sobre las necesidades de alimentos y los recursos alimenticios mundiales. Además, habrá 7 programas de discusión de medio día de duración en los cuales participarán personas invitadas al efecto y una serie de sesiones para la presentación de trabajos originales no publicados con anterioridad y de máxima duración de 10 minutos cada uno.

Entre los organizadores del Congreso cuentan: la Unión Internacional de las Ciencias de la Nutrición, el Instituto Americano de Nutrición, el Comité Nacional Norteamericano de la Unión Internacional, el Consejo Nacional de Investigaciones y además otras agencias gubernamentales, fundaciones e instituciones científicas norteamericanas. Se van a organizar, además de las sesiones científicas, exhibiciones y visitas a laboratorios.

El Comité organizador está presidido por el Dr. Paul Gyorgy, de la Universidad de Pennsylvania, y el Secretario General es el Dr. Milton O. Lee. El Congreso va a ser presidido por el Dr. Glen King y el Presidente honorario será el Prof. Elmer V. Mc Gollum.

Se cuenta con la asistencia de unos 2.500 especialistas en el campo. Los salones de sesiones estarán previstos de equipo de traducción simultánea a los idiomas inglés, español, francés y alemán.

Para la inscripción se dirige al Secretario General, doctor Milton O. Lee, 9650 Wisconsin Avenue, Washington 14, D. C.

El programa del simpósium será el siguiente:

El incremento de la población mundial.

Problemas actuales de alimentos y población.

Puntos de vista y programa de la FAO.

Recursos mundiales de aguas.

Perspectivas de las poblaciones y distribución de alimentos en el mundo.

Factores socio-económicos que limitan la producción y el consumo:

Los mayores problemas actuales de la nutrición.

Las posibilidades para llenar las necesidades proteicas.

Alimentos y la protección de la Salud Pública.

Programas de la Organización Mundial de la Salud y sus planes para el futuro.

Las sesiones de discusión serán las siguientes:

- 1) La evaluación de estado nutricional del hombre.
- 2) Efectos de la elaboración y de sustancia aditivas sobre los alimentos.
- 3) Los lípidos en sanos y enfermos.
- 4) Nutrición animal y producción de alimentos.
- 5) Nutrición de la madre y del niño.
- 6) Proteínas y aminoácidos en la nutrición.
- 7) En tres horas la vuelta al mundo; nuevas posibilidades en la investigación de la nutrición.

En las sesiones para comunicaciones originales se han previsto los siguientes temas:

- 1) Animales libres de gérmenes.
- 2) Lípidos y colesterol.
- 3) Nutrición de rumiantes.
- 4) Proteínas y aminoácidos.
- 5) Kwashiorkor.
- 6) Vitaminas.
- 7) Carbohidratos.
- 8) Nutrición normal.
- 9) Elementos trazas.

## **1er. CONGRESO PANAMERICANO DE BIOLOGIA Y PATOLOGIA EXPERIMENTAL**

### **Caracas**

Se reunirá en Caracas, entre el 24 de septiembre y el 1º de octubre del año en curso, el I Congreso Panamericano de Biología y Patología Experimental, organizado por el Comité Panamericano de Biología y Patología Experimental y por el Comité Nacional Venezolano, bajo los auspicios del Ministerio de Sanidad y Asistencia Social. El Comité Organizador está presidido por el Dr. Carlos Kozma y para su inscripción pueden dirigirse a: Instituto Anatómico-Patológico, Ciudad Universitaria, Apartado de Sabana Grande 10.648.

---

## **5º CONGRESO PANAMERICANO DE QUIMICA Y FARMACIA**

### **Santiago**

En noviembre de este año se efectuará el 5º Congreso Panamericano de Química y Farmacia en la ciudad de Santiago de Chile, organizado por el Colegio de Químicos Farmacéuticos. Las inscripciones están abiertas hasta el 1º de septiembre y para cualquier consulta pueden dirigirse al Dr. José Pérez Molina, Casilla 6084, Santiago, Chile.



## INDICE POR SECCIONES

### Volumen X - Año 1960

	<u>Pág.</u>
<b>SECCION INTERNACIONAL:</b>	
Contenido de vitamina A, carotenos y grasa de la leche que se consume en la ciudad de Guatemala.—José Méndez de la Vega, Jorge Guzmán y Carlos L. Ovalle . . . . .	7
Identificación de un estado anémico en la Hoya Amazónica.—Robert B. Bradfield, Alfonso Quiroz y Carlos Collazos Ch. . . . .	15
Valores de cobre plasmático en escolares parasitados de la Hoya Amazónica.—Robert B. Bradfield, César Días T. y Carlos Collazos Ch. . . . .	23
Pérdida intestinal de hierro y su reabsorción en sujetos con parasitación por anquilostoma.—Marcel Roche y María Enriqueta Pérez Giménez . . . . .	29
Valor nutritivo de los frijoles centroamericanos. II. Variaciones en el contenido de proteínas, metionina, triptófano, tiamina, riboflavina y niacina de muestras de <i>Phaseolus vulgaris</i> cultivadas en Costa Rica, El Salvador y Honduras.—Ricardo Bressani, José Méndez y Nevin S. Scrimshaw . . . . .	71
El contenido de nitrógeno y de aminoácidos esenciales de diversas selecciones de maíz.—Ricardo Bressani, Luiz G. Elías, Mario Santos, Delia Navarrete y Nevin S. Scrimshaw . . . . .	85
Estudio epidemiológico de una población de la selva. 1. Valores de la hemoglobina. — Robert B. Bradfield, César Días T., Renán Urquieta A. y Carlos Collazos Ch. . . . .	101
Una modificación al método de la 4,7 difenil-1,10-fenantrolina para la determinación del hierro en pequeñas cantidades de plasma. — Alfonso Quiroz M., César Días T. y Robert B. Bradfield . . . . .	107
Proteínas totales y fraccionadas en embarazadas normales y tóxicas.—Alfredo Planchart y J. I. Páez Pumar . . . . .	115
<b>SECCION NACIONAL:</b>	
Hojas de Balance de Alimentos - Venezuela 1952-1957.—Magdalena González . . . . .	39
Evolución de la alimentación y su costo en las familias de clase media y obrera en Caracas de 1938 a 1957.—Fermín Vélez Boza . . . . .	127
Datos hematológicos e incidencia de parásitos intestinales en un grupo de niños estudiados en el Servicio de Nutrología. — E. Páez Pumar, h., M. Ruphael Divo, E. de Troconis y E. Garcilazo . . . . .	145
<b>SECCION INFORMATIVA . . . . .</b>	<b>159</b>