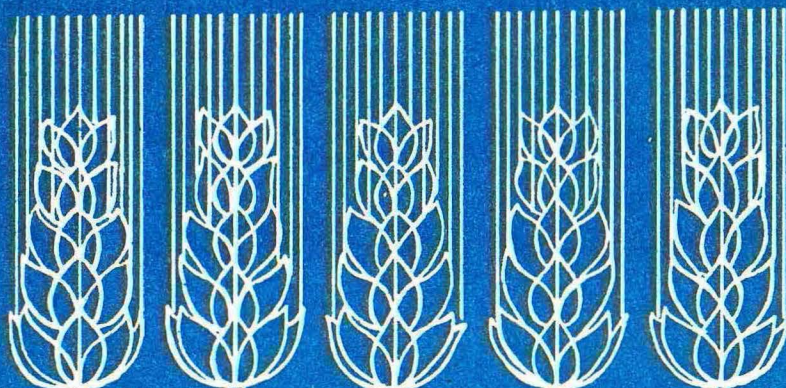


ARCHIVOS  
LATINOAMERICANOS  
DE  
NUTRICION



CONTINUACION DE  
ARCHIVOS VENEZOLANOS DE NUTRICION



ORGANO OFICIAL DE LA SOCIEDAD  
LATINOAMERICANA DE NUTRICION

*Archivos Latinoamericanos de Nutrición (ALAN)* es editado como órgano oficial de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición (SLAN), para la divulgación de conocimientos en el campo de la alimentación y de la nutrición, principalmente en el Hemisferio Americano. En sus páginas se acogen manuscritos en español, inglés, portugués y francés, tanto de miembros como de aquéllos que no sean miembros de la Sociedad, y de cualquiera de las siguientes categorías: 1. Trabajos generales (revisiones científicas críticas); 2. Trabajos de investigación (originales); 3. Trabajos de nutrición aplicada (resultados analíticos de programas de intervención y discusión de recomendaciones de aplicación práctica), y 4. Cartas al Editor (comentarios cortos de interés general o relacionados con resultados o conceptos científicos publicados previamente en *Archivos*).

El precio de la suscripción es de US\$ 20.00 (4 números), incluyendo gastos de correo.

*Archivos Latinoamericanos de Nutrición (ALAN)* is the official publication of the Sociedad Latinoamericana de Nutrición (SLAN), for the dissemination of knowledge in the fields of food and nutrition, principally throughout the American Hemisphere. Articles in Spanish, English, Portuguese and French are accepted, both from the Society members and from nonmembers, in the following categories: 1. General articles (critical scientific reviews); 2. Research articles (originals); 3. Papers in applied nutrition (analytical results from intervention programs and discussion of recommendations of practical application), and 4. Letters to the Editor (short comments of general interest or about scientific facts and concepts previously published in *Archivos*).

The subscription is US\$ 20.00 per yearly volume (4 numbers), including mailing costs.

**Dirección: Archivos Latinoamericanos de Nutrición**

**INCAP  
Apartado Postal 1188  
Guatemala, Guatemala, C. A.**

**Arch. Latinoamer. Nutr.**

**ALAN-VE ISSN 0004-0622**

Se autoriza la reproducción del material publicado en esta revista a condición de que se cite su procedencia y se envíen ejemplares de las publicaciones que contengan textos reproducidos a la Oficina Editorial de Archivos Latinoamericanos de Nutrición.





Se agradece la valiosa ayuda financiera al mantenimiento de esta Revista a las siguientes

### ENTIDADES PATROCINANTES

Instituto Nacional de Nutrición de Venezuela (Caracas, Venezuela)  
Productos Roche (Caracas, Venezuela)  
ESPALSA, Especialidades Alimenticias S. A. (Caracas, Venezuela)  
Asociación Americana de Soya (México, D. F., México)  
GERBER, Venezolana de Alimentos C. A. (Caracas, Venezuela)  
Envases Internacional S. A. (Caracas, Venezuela)  
Alimentos Kellogg S. A. (Caracas, Venezuela)  
Industrias Yukery (Caracas, Venezuela)  
BRANCA (Caracas, Venezuela)  
CODALIM, Comercial de Alimentos (Caracas, Venezuela)  
Fundación Polar (Caracas, Venezuela)  
PRALVEN, Productos Alimenticios Venezolanos S. A. (Caracas, Venezuela)  
Industrias Savoy C. A. (Caracas, Venezuela)  
Inversiones “La Isabélica” (Caracas, Venezuela)  
DECASA, Desgerminadora Carabobo S. A. (Valencia, Venezuela)  
Helados EFE (Caracas, Venezuela)  
INDUALICA, Industrias Alimenticias Alianza, C. A. (Caracas, Venezuela)



# ARCHIVOS LATINOAMERICANOS DE NUTRICION

ORGANO OFICIAL DE LA  
SOCIEDAD LATINOAMERICANA DE NUTRICION

---

---

VOL XXVIII

DICIEMBRE 1978

No. 4

---

---

## CONTENIDO

	Pág.
EDITORIAL .....	357
TRABAJOS DE INVESTIGACION	
Efeito do armazenamento nos teores de ácido ascórbico e beta-caroteno en goiaba ( <i>Psidium guayava</i> L.) liofilizada. — <i>Joao Nunes Nogueira, José Soubihe Sobrinho, Roland Vencovsky y Homero Fonseca</i> .....	363
Aspectos bioquímicos y nutricionales en ratas en desarrollo que reciben proteínas de dos patrones dietarios de los Andes del Perú. — <i>Roger Ramos-Aliaga</i> .....	378
Hatchery waste: nutritional evaluation of non-hatched eggs. — <i>María Luiza Pimentel de Souza, Lieselotte Jokl, José María Lamas da Silva y Enio Cardillo Vieira</i> .....	401
Conclusion of the SAREC/WHO Workshop on "Birth-weight Distributions - An Indicator of Social Development". Report from a SAREC/WHO Workshop. — <i>Aaron Lechtig, Göran Sterky y Nebiat Tafari</i> .....	412
"Alimentos comunes" peruanos. Tolerancia y digestibilidad en infantes desnutridos. — <i>Guillermo López de Romaña, Hilary M. Creed y George G. Graham</i> .....	419
GRUPO PERMANENTE DE TRABAJO DE LA SLAN EN SISTEMAS DE VIGILANCIA ALIMENTARIA-NUTRICIONAL .....	435
BIBLIOGRAFIA LATINOAMERICANA .....	439
NUEVOS LIBROS .....	443

<b>OTRAS PUBLICACIONES</b> .....	<b>445</b>
<b>NOTAS</b> .....	<b>447</b>
<b>INDICE GENERAL DEL VOLUMEN XXVIII</b> .....	<b>451</b>
<b>INDICE POR MATERIA</b> .....	<b>455</b>
<b>INDICE POR AUTORES</b> .....	<b>457</b>

# ARCHIVOS LATINOAMERICANOS DE NUTRICION

ORGANO OFICIAL DE LA  
SOCIEDAD LATINOAMERICANA DE NUTRICION

---

---

VOL XXVIII

DICIEMBRE 1978

No. 4

---

---

## CONTENTS

	Page
EDITORIAL .....	357
RESEARCH PAPERS	
Retention of ascorbic acid and beta-carotene in freeze-dried red guava pulp ( <i>Psidium guayava</i> L.) during storage. — <i>Joao Nunes Nogueira, José Soubihe Sobrinho, Roland Vencovsky and Homero Fonseca</i> . . .	363
Biochemical and nutritional aspects in growing rats receiving proteins from two dietary patterns of the Peruvian Andes. — <i>Roger Ramos-Aliaga</i> .....	378
Hatchery waste: nutritional evaluation of non-hatched eggs. — <i>María Luiza Pimentel de Souza, Lieselotte Jokl, José María Lamas da Silva and Enio Cardillo Vieira</i> .....	401
Conclusions of the SAREC/WHO Workshop on "Birth-weight Distributions - An Indicator of Social Development". Report from a SAREC/WHO Workshop. — <i>Aaron Lechtig, Göran Sterky and Nebiat Tafari</i> .....	412
Digestibility and tolerance of Peruvian "common foods" in malnourished infants. — <i>Guillermo López de Romaña, Hilary M. Creed and George G. Graham</i> .....	419
PERMANENT WORKING GROUP OF SLAN ON FOOD AND NUTRITIONAL SURVEILLANCE SYSTEMS .....	435
LATIN AMERICAN BIBLIOGRAPHY .....	439
NEW BOOKS .....	443

<b>OTHER PUBLICATIONS</b> .....	445
<b>NOTES</b> .....	447
<b>GENERAL INDEX OF VOLUME XXVIII</b> .....	451
<b>SUBJECT INDEX</b> .....	455
<b>AUTHOR INDEX</b> .....	457

## EDITORIAL

### PRODUCTIVIDAD CIENTIFICA EN NUTRICION Y ALIMENTOS

*De pronto, nos encontramos en diciembre de 1978, momento más que propicio para hacer un breve análisis de los problemas y obstáculos que cada uno de nosotros hemos enfrentado en nuestras labores diarias, y también de los logros en que éstas han plasmado.*

*Como recordarán los lectores, desde los primeros meses de 1978 me fue confiado el cargo de Editor General de Archivos Latinoamericanos de Nutrición, que tan eficientemente viniera desempeñando desde hace muchos años el Dr. Werner G. Jaffé. Es a mi trabajo en este nuevo cargo al que quiero ahora referirme, ya que brevemente, ha sido un año de aprendizaje, de familiarización y de apreciación del manejo de la Revista y de las múltiples facetas que ello entraña. A mi juicio, ese enfoque visto de todos sus ángulos cobra características cada vez más interesantes y permite visualizar la Revista con muy buenas perspectivas como incentivo del intercambio científico en América Latina y como un medio de promoción de la productividad en los campos de Nutrición y de la Ciencia y Tecnología de Alimentos, y su estrecha relación con la Agricultura, áreas todas éstas que inciden en el grave problema nutricional que enfrentan nuestros países.*

*Es posible que aún sea prematuro juzgar cuál de los numerosos problemas por resolver merece prioridad, uno de ellos es indudablemente el número de artículos potencialmente adecuados para su publicación en ALAN. Esto, considero, dependerá del número de contribuciones que se reciban. Reflexionando al respecto, y basándome en el número de resúmenes presentados en diversos eventos, por ejemplo, durante la VI Reunión de la Socie-*

*dad Latinoamericana de Nutrición celebrada en Caracas, así como durante el reciente Congreso Internacional de Nutrición en Río de Janeiro, la actividad que nuestros investigadores en Nutrición y Ciencia y Tecnología de Alimentos realizan en América Latina, es considerable. Ahora bien, en el primero de los eventos citados, se dieron a conocer los extractos de 130 trabajos, y en el segundo, un total de 374 investigaciones realizadas por científicos latinoamericanos, lo que sugiere que, en efecto, en nuestro medio existe una apreciable fuente potencial de artículos para publicación.*

*A pesar de lo expuesto, y analizando el número de trabajos de investigación publicados en ALAN durante los años 1970 a 1978, e incluyendo los artículos de orden general o de revisión, la revista publicó un promedio anual de 28 artículos, cifra que está muy por debajo del número de resúmenes presentados en ese lapso en congresos de índole internacional o latinoamericano.*

*Estoy más que consciente del hecho de que no todos los trabajos presentados en esas ocasiones están sujetos a una sola fuente de divulgación, ya que tienen varias, y tampoco todos son del interés específico de determinado tipo de revista. Muchos otros constituyen informes parciales, y el resto posiblemente se publique en revistas locales. Aún así, el número de extractos sobrepasa el número de artículos que regularmente se someten a publicación.*

*¿Cuáles son los motivos que originan esta discrepancia? Es difícil puntualizarlos, ya que considero que son varias las razones y complejas en muchos casos. ¿Es que no existe, entre los científicos latinoamericanos el deseo de divulgar sus trabajos? Bien podría ser así, y me atrevería a afirmar que en ese caso, quizás el motivo sea la falta de estímulo suficiente o de incentivo para hacerlo, olvidando, sin embargo, que parte de las responsabilidades de un investigador es publicar, dar a conocer, difundir ampliamente los resultados de su ardua labor. En contraste, veamos el otro lado de la moneda. La presentación de un resumen en un congreso conlleva múltiples intereses, la comunicación es oral, hay respuesta del auditorio, y humanos como somos, en nosotros despierta el interés de conocer nuevos lugares y, sobre todo, el intercambio de opiniones con colegas amigos, y el inicio de nuevos contactos que pueden ser muy provechosos para trabajos futuros.*

*Creo firmemente que entre las causas más importantes del*

*subdesarrollo de nuestros países, más que la falta de recursos materiales y humanos, ocupa un lugar más destacado la ausencia de modernización política, la deficiente organización social, el mal diseñado sistema educacional, y el atraso científico y tecnológico. Poco podemos hacer en lo que a los primeros rubros se refiere, pero sí podemos hacer mucho en lo que a ese atraso científico y tecnológico concierne. Es en este último aspecto en el que la publicación científica debe aprovecharse al máximo, sobre todo en estos momentos que nuestro convulsionado mundo está viviendo, en el que la comunicación moderna ejerce un papel de tanto significado, y en el que la palabra impresa llega a aquéllos que tanto necesitan mantenerse al tanto de los sucesos científicos actuales.*

*A riesgo de caer en redundancia, hoy día, repito, en el que tanto se habla del rol que la ciencia y tecnología están llamados a desempeñar como factores relevantes en el desarrollo de nuestros países, la comunicación, tanto oral como escrita, asume primordial importancia. Es necesario producir más, y comunicar más. El trabajo escrito en sí, ya es o debiera ser un objetivo del investigador, y no siendo tarea fácil plasmar los resultados de una investigación en un artículo, esa labor debe ser reconocida o valorada en alguna forma para que, en realidad, la ciencia cumpla con las demandas y exigencias del propio desarrollo.*

*Tanto las universidades como las instituciones de investigación, pues, deben infundir mayor incentivo a esta actividad, y el intercambio resultante no sólo ayudará al proceso evolutivo de nuestros pueblos, sino también sería un factor importante para constituirnos en naciones más fuertes, unidas por lazos más estrechos y que den mayor empuje al mecanismo del progreso global.*

*Por consiguiente, abrigo la esperanza de que en un futuro cercano las contribuciones de artículos para ALAN sean cada vez más numerosas y mejor presentadas, pues sin duda alguna, eventualmente ello redundará en gran beneficio para la comunidad científica y para la población en general de nuestra América Latina.*

*Ricardo Bressani  
Editor General*



# **TRABAJOS DE INVESTIGACION**



**EFEITO DO ARMAZENAMENTO NOS TEORES DE  
ÁCIDO ASCÓRBICO E BETA-CAROTENO EM GOIABA  
(*Psidium guayava* L.) LIOFILIZADA**

*João Nunes Nogueira,<sup>1</sup> José Soybihe Sobrinho,<sup>2</sup> Roland  
Vencosvsky<sup>2</sup> e Homero Fonseca<sup>1</sup>*

Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura  
"Luiz de Queiroz", Piracicaba, São Paulo, Brasil

**RESUMO**

Objetivou-se neste trabalho estudar a retenção do ácido ascórbico e beta-caroteno em goiaba liofilizada conservada em frascos de vidro âmbar, hermeticamente fechados, por um período de 18 meses à temperatura ambiente (em média de 25°C). Paralelamente estudou-se também as características sensoriais ("flavor") do produto reconstituído.

Os resultados indicaram que durante a liofilização as perdas de ácido ascórbico e de beta-caroteno foram de 8.13% e 0.63% respectivamente, e que durante o armazenamento as maiores perdas ocorreram nos seis primeiros meses, e daí por diante foram se atenuando até tornarem-se praticamente nulas. A avaliação sensorial da polpa reconstituída mostrou que a retenção do "flavor" do produto foi boa.

Os valores de ácido ascórbico e de beta-caroteno foram adaptados à curva de Gompertz, a qual mostrou-se adequada para explicar a redução do

---

Manuscrito revisado recebido: 13-9-78.

1 Departamento de Tecnologia Rural, E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP, São Paulo, Brasil.

2 Departamento de Genética, E.S.A. "Luiz de Queiroz".

teor destes elementos durante o armazenamento da goiaba liofilizada.

A excelente retenção de ácido ascórbico e a razoável retenção de beta-caroteno durante o processamento e armazenamento da goiaba liofilizada, acrescida do bom "flavor" da polpa reconstituída, demonstram a importância desse processo para a conservação e armazenamento de polpas de frutas.

## INTRODUÇÃO

A liofilização de alimentos começou a ser empregada comercialmente por volta de 1955 (1). Desde então, a indústria neste setor cresceu bastante, existindo atualmente no mercado diversos produtos liofilizados de excelente qualidade.

Quando comparada com outros processos de conservação de alimentos, a liofilização apresenta vantagens indiscutíveis, com relação à qualidade do produto obtido. Segundo Harper e Tappel (2) e Fonseca, Nogueira e Leme Jr. (3) o produto liofilizado reúne as vantagens de ter o seu peso bastante reduzido e reidratar quase que instantaneamente, conservando as características sensoriais e nutritivas do produto ("in natura").

A maioria dos processos empregados pelas indústrias deixa muito a desejar, principalmente com relação a preservação de vitaminas. Estudando o teor de ácido ascórbico e beta-caroteno em frutas e hortaliças brasileiras, Fonseca e Nogueira (4) e Fonseca, Nogueira e Marcondes (5) constataram este fato, destacando de modo especial, a perda de ácido ascórbico que ocorre durante a industrialização da goiaba.

Vários autores tem estudado a estabilidade de vitaminas, especialmente ácido ascórbico e beta-caroteno, em frutas e hortaliças liofilizadas. Segundo Kallistratos e Sengsbuch (6), Hamed e Foda (7), Carballido e Liso Rubio (8) e Leme Jr., Fonseca e Nogueira (9), a perda de ácido ascórbico é insignificante durante a liofilização. Entretanto, Lempka, Prominski e Sulkowska (10) e Popovskii e Ivasyuk (11) relataram que, dependendo do produto, podem ocorrer perdas de 10 até 50% da vitamina durante aquele processo. O emprego de alguns aditivos (12) retém de maneira significativa o ácido ascórbico em frutas liofilizadas tanto durante a desidratação como também durante o armazenamento do produto a temperatura ambiente.

Kyzlink e Curdova (13, 14) constataram que a perda de ácido ascórbico em morango liofilizado foi pequena ou mesmo nula

durante armazenamento. Lempka e Prominski (15, 16) e Foda, Hamed e Abd-Allah chegaram praticamente às mesmas conclusões. Por outro lado, Pordab, Piechanowski e Maik (18) e Nogueira, Fonseca e Leme Jr. (19) ressaltaram a importância do tipo de embalagem e afirmaram que, dependendo das condições de armazenamento, podem ocorrer perdas acentuadas no produto desidratado.

Com relação ao beta-caroteno, vários autores (3, 8, 9, 17) concluíram que a perda desta *pró-vitamina em frutas* é praticamente nula durante a liofilização. Shibasaki, Asano e Itoh (20) verificaram que, se o produto, liofilizado for armazenado em temperaturas abaixo de 20°C, o beta-caroteno é bastante estável. Entretanto, à temperatura ambiente, a perda desta *pró-vitamina* pode ser bem elevada, principalmente se o produto não estiver ao abrigo do ar (9, 16).

Tendo em vista o exposto, decidiu-se realizar o presente estudo com o objetivo de verificar, em goiaba liofilizada, a retenção do ácido ascórbico e do beta-caroteno, bem como, as variações nas características sensoriais do produto durante armazenamento prolongado à temperatura ambiente.

#### MATERIAL E MÉTODO

O material utilizado no experimento foi a variedade de goiaba IAC-4, de frutos de polpa vermelha, melhorada através de seleção massal no Departamento de Genética da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo. Os frutos foram colhidos em estado de pleno amadurecimento e em seguida transportados para o Departamento de Tecnologia Rural, onde foram preparados para o processamento.

A polpa de goiaba apresentando Brix médio de 9.5°C, foi obtida cortando-se os frutos em quatro partes e passando através de peneiras de malhas de 2 mm, separando-se desta maneira, as sementes.

A desidratação da polpa foi efetuada em seguida, em um liofilizador VIRTIS modelo 10145 MRBA, de laboratório. O material foi congelado a -40°C na própria câmara do aparelho e, a seguir, feito o vácuo. A pressão absoluta na câmara de desidratação foi mantida em 0.1 mm de mercúrio e a temperatura do condensador foi de aproximadamente -60°C. O controle da liofilização foi feito por termopares inseridos na polpa. Durante a

maior parte do processo, a temperatura da polpa, permaneceu em torno de  $-20^{\circ}\text{C}$ . Após a elevação da temperatura da polpa, sua permanência por duas horas a  $40^{\circ}\text{C}$ , foi considerada como sendo o final da operação. O tempo total de desidratação foi em torno de 16 horas. O vácuo da câmara foi quebrado com nitrogênio e a polpa liofilizada colocada em sacos plásticos e triturada com o auxílio de um cilindro de madeira. O material assim preparado, na forma de pó, foi colocado em 36 frascos de vidro âmbar, fechados com tampas de plástico, parafinados e armazenados à temperatura ambiente (temperatura média de  $25^{\circ}\text{C}$ ). Em cada frasco foram colocadas 25 g de material liofilizado.

As análises de ácido ascórbico e beta-caroteno foram efetuadas: a) na fruta fresca (polpa); b) imediatamente após a liofilização e, c) a intervalos de um mês, durante 18 meses.

O método usado para a dosagem do ácido ascórbico foi o fotocolorimétrico, de acordo com a técnica de Orsini e Paula Santos, modificada por Leme Jr. e Malavolta (21). A técnica utilizada na determinação do beta-caroteno foi a de Hausheer *et al.* (22), com algumas modificações introduzidas por Fonseca, Nogueira e Marcondes (5).

Paralelamente as análises químicas, foi feita a avaliação das características sensoriais ("flavor") do produto reconstituído na forma de néctar com  $15^{\circ}$  Brix. Dez julgadores, especialmente treinados para este tipo de análise, avaliaram o produto de acordo com a seguinte escala de notas: 1 – péssimo; 2 – ruim; 3 – regular; 4 – bom e 5 – ótimo. A avaliação foi feita em cabines individuais dotadas de luz vermelha.

Todas as determinações foram feitas em duplicata.

Os valores de ácido ascórbico e beta-caroteno foram inicialmente submetidos a uma análise de variância (23), os quais foram posteriormente adaptados a curva de Gompertz. Esta curva tem a expressão geral:

$$Y = k a^{b^x}, \text{ portanto}$$

$$\log Y = \log k + (\log a) b^x$$

sendo  $Y$  a variável dependente, e  $x$  a independente.

Para estimar os coeficientes  $k$ ,  $a$  e  $b$ , utilizou-se o processo descrito por Croxton e Cowden (24). Afim de avaliar a adequação da curva estimaram-se os valores esperados de  $Y$ , através de  $k$ ,  $a$  e

b. Com estes valores e os observados calculou-se o coeficiente  $k$  o qual é indicativo da maior ou menor adequação.

Para o ácido ascórbico obteve-se a equação:  

$$\log Y = 2.875028 + 0.011149 (0.82100)^x$$

sendo  $Y$  o teor de ácido ascórbico e  $x$  os meses de armazenamento ( $x = 0, 1, 2, 3, \dots, 18$ ).

Para o beta-caroteno obteve-se a equação:  

$$\log Y = 0.16785 + 0.344737 (0.822985)^x$$

Para avaliar as alterações do "flavor" da polpa reconstituída (néctar), calculou-se a média das notas dadas pelos dez julgadores para cada período de armazenamento, as quais foram submetidas a uma análise da variância com emprego de regressão (polinômios ortogonais). Desta maneira isolaram-se os quadrados médios dos efeitos linear, quadrático, cúbico, de 4<sup>o</sup> e 5<sup>o</sup> graus ficando como resíduo o quadrado médio dos desvios restantes.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nas análises do ácido ascórbico e do beta-caroteno estão contidos no Tabela 1. As notas atribuídas pelos julgadores na avaliação sensorial ("flavor") da polpa reconstituída (néctar) estão no Tabela 2.

Pelos resultados pode-se observar que as perdas de ácido ascórbico e de beta-caroteno durante a liofilização foram muito pequenas: 8.13<sup>o</sup>/o e 0.63<sup>o</sup>/o, respectivamente. Pode-se observar também que no primeiro terço do período estudado, a redução no teor do ácido ascórbico e de beta-caroteno foi de 22,0 mg/100 g e 1,240 mg/100 g, respectivamente. No segundo terço, isto é, do 7<sup>o</sup> ao 12<sup>o</sup> mes, a redução foi de 4,0 mg/100 g e 0.265 mg/100 g e finalmente do 13<sup>o</sup> ao 18<sup>o</sup> mes a redução foi de 1.5 mg/100 g e 0,135 mg/100 g. Isto indica, portanto que as maiores perdas ocorrem nos 6 primeiros meses e daí por diante vão se reduzindo até tornarem-se praticamente nulas.

Os dados do teor de ácido ascórbico foram inicialmente submetidos a uma análise da variância, a qual indicou uma redução desta vitamina ao longo do armazenamento, significativa ao nível de 1<sup>o</sup>/o de probabilidade (Tabela 3). A curva de Gompertz

TABELA 1

TEORES MEDIOS DE ÁCIDO ASCÓRBICO E BETA-CAROTENO  
NA POLPA DE GOIABA "IN NATURA" E LIOFILIZADA

Material "in natura" Epoca das análises	Ácido ascórbico mg/100 g	Beta-caroteno mg/100 g
Material "in natura"	80.5	0.30
Pós-liofilização		
{ Teórico	(847.4)	(3.16)
{ Real	778.5	3.14
1o. mes	774.0	3.13
2o. mes	769.0	2.86
3o. mes	759.0	2.56
4o. mes	758.5	2.40
5o. mes	758.0	2.14
6o. mes	756.5	1.90
7o. mes	754.0	1.82
8o. mes	753.5	1.76
9o. mes	755.0	1.75
10o. mes	754.5	1.72
11o. mes	753.0	1.68
12o. mes	752.5	1.64
13o. mes	753.5	1.62
14o. mes	752.0	1.59
15o. mes	747.5	1.54
16o. mes	751.0	1.52
17o. mes	751.5	1.52
18o. mes	751.0	1.50

utilizada para análise da variação dos resultados mostrou-se adequada, pois o coeficiente de correlação entre os valores observados e estimados foi de  $R = 0.9470$  (Figura 1).

Quanto ao beta-caroteno o análise da variância também indicou uma redução significativa ao nível de 1<sup>o</sup>/o de probabilidade no decorrer do armazenamento (Tabela 3). A curva de Gompertz também utilizada para explicar a variação do teor de beta-caroteno, mostrou-se adequada pois o coeficiente de corre-

TABELA 2

## ANALISE SENSORIAL ("FLAVOR") DO NECTAR DA POLPA DE GOIABA "IN NATURA" E LIOFILIZADA

Epoca das análises	Julgadores										Média
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Polpa "in natura"	3	3	3	3	3	3	5	4	4	4	3.5
Pós-liofilização	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3.5
1o. mes	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3.6
2o. mes	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3.8
3o. mes	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	3.8
4o. mes	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3.9
5o. mes	3	3	3	4	4	4	4	4	4	5	3.8
6o. mes	5	4	4	4	4	5	4	4	4	3	4.1
7o. mes	4	4	3	3	4	4	5	4	3	3	3.7
8o. mes	3	4	4	4	4	3	4	4	5	3	3.8
9o. mes	5	5	4	4	4	3	4	4	4	4	4.1
10o. mes	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	3.8
11o. mes	5	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4.0
12o. mes	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3.9
13o. mes	4	4	4	3	3	3	4	4	5	4	3.8
14o. mes	4	4	5	4	3	4	4	3	3	3	3.7
15o. mes	3	3	4	4	3	4	4	4	4	3	3.6
16o. mes	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3.6
17o. mes	4	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3.5
18o. mes	4	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3.5

Valores: 1 - Péssimo      4 - Bom  
 2 - Ruím                5 - Ótimo  
 3 - Regular

lação entre os valores observados e os estimados, em cada ponto, foi de  $R = 0.9760$  (Figura 2).

Se nos reportarmos ao teor de ácido ascórbico imediatamente após a liofilização, veremos que o mesmo foi de 778.5 mg/100 g (Tabela 1). Com base na curva de Gompertz espera-se uma estabilização do teor, em volta de 750 mg/100 g com o armazenamento

TABELA 3

ANALISE DA VARIÂNCIA DOS TEORES DE ÁCIDO ASCÓRBICO  
E BETA-CAROTENO OBSERVADOS NO DECORRER DE 18 MESES  
DE ARMAZENAMENTO DA POLPA LIOFILIZADA

Fonte de variação	GL	Acido ascórbico		Beta-caroteno	
		QM	F	QM	F
E tratamentos	18	133.3594	17.06**	0.6127	510.58**
Dentro	19	7.8157	—	0.0012	—
Total	37	—	—	—	—

\*\* Significativo ao nível de  $P \leq 0.01$ .

CV = 1.70/o.

prolongado, o que corresponde a uma perda de apenas 3.60/o desta vitamina, o que significa uma excelente conservação.

Para o beta-caroteno, cujo teor no material pós-liofilizado foi de 3.14 mg/100 g, espera-se após armazenamento a longo prazo, uma estabilização em torno de 1.47 mg/100 g com perda de 53.20/o desta pró-vitamina.

Para avaliar as possíveis alterações do “flavor” da polpa reconstituída, calculou-se a média das notas dadas pelos 10 julgadores em cada período de armazenamento (Tabela 2). Estas foram posteriormente submetidas a uma análise da variância com o emprego de regressão (polinômios ortogonais). Tal análise indicou não haver tendência significativa de alteração do “flavor”, com significância apenas no efeito quadrático (Tabela 4). As médias para cada etapa de armazenamento variaram de 3.2 a 4.1 ou seja, de regular para bom. A nota média de 3.75 serve, pois, como representativa do “flavor” do produto liofilizado em todo o período de armazenamento.

Pela Figura 3, pode-se observar que as médias das notas dadas pelos julgadores foram melhores e praticamente crescentes até o 11º mês quando então houve um decréscimo acentuado das mesmas, para finalmente tender a se estabilizar no 17º e 18º meses. A explicação mais viável para este fato é que os julgadores passaram a apreciar mais as amostras após as primeiras avaliações,

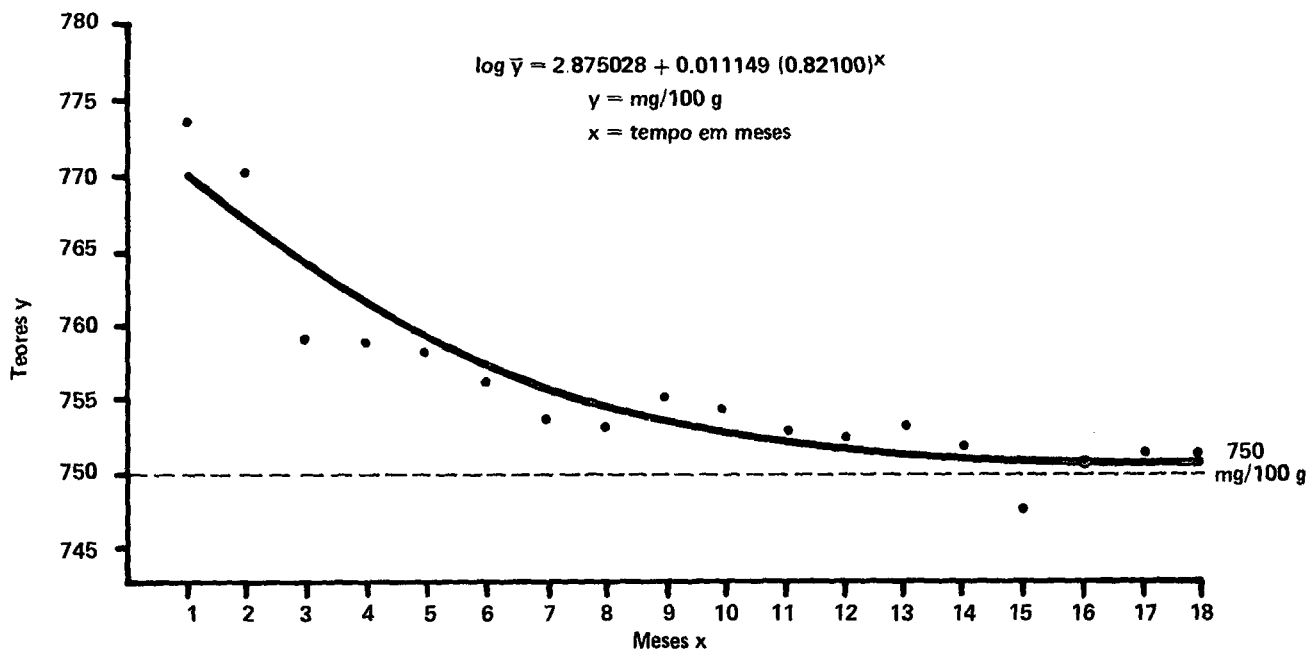


FIGURA 1

Adaptação da curva de Gompertz aos dados da perda do teor de vitamina C em goiaba liofilizada durante o armazenamento

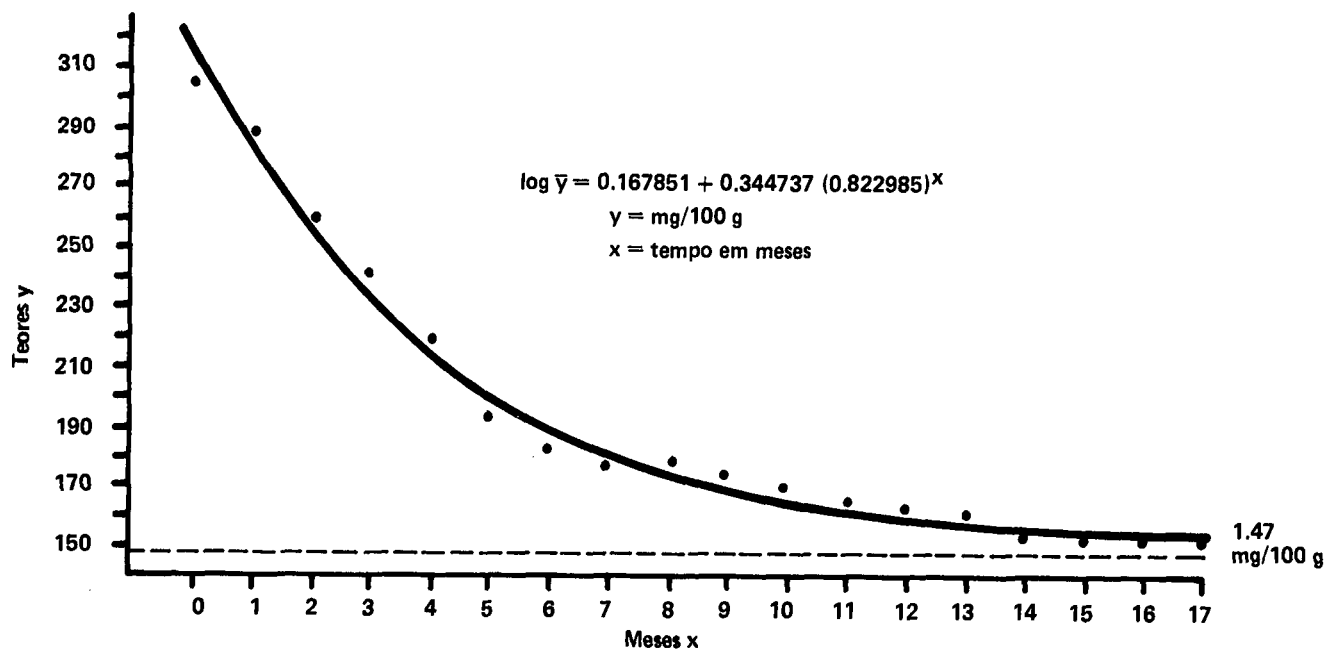


FIGURA 2

Adaptação da curva de Gompertz aos dados da perda do teor de beta-caroteno em goiaba liofilizada durante o armazenamento

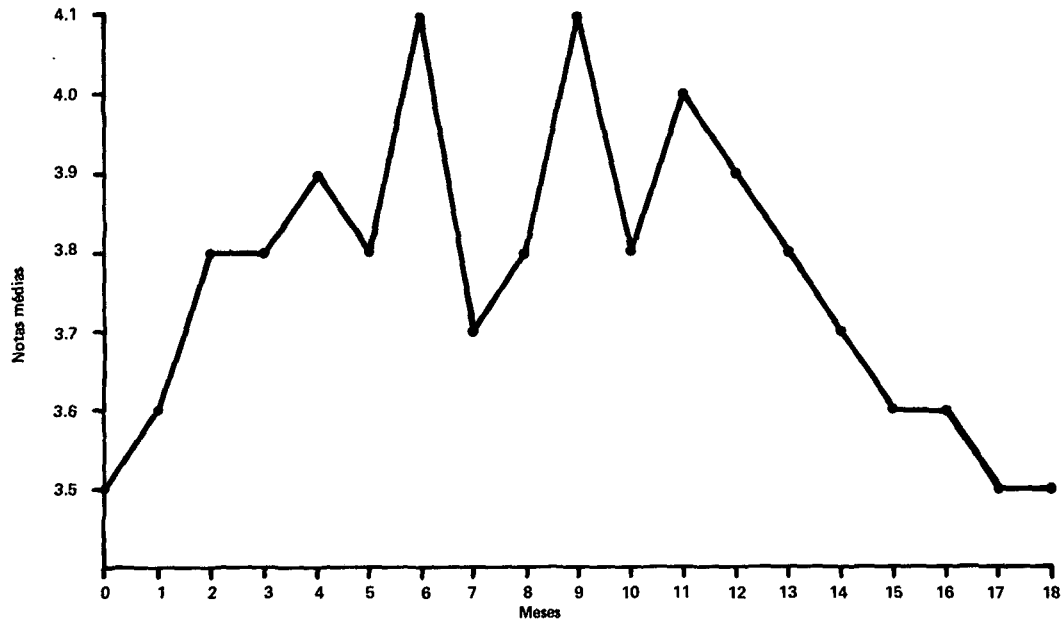


FIGURA 3

Evolução das médias da avaliação sensorial ("flavor") do néctar da polpa de goiaba "in natura" e liofilizada

TABELA 4

**ANALISE DA VARIÂNCIA DOS VALORES ATRIBUIDOS NA  
AVALIAÇÃO SENSORIAL DO NECTAR DE GOIABA,  
RECONSTITUIDO DE POLPA DE GOIABA LIOFILIZADA E  
ARMAZENADA ATÉ 18 MESES**

Fonte de variação	GL	QM	F
Linear	1	0.0340	2.56
Quadrático	1	0.3885	29.21**
Cúbico	1	0.0068	0.51
4o.	1	0.000019	0.00
5o.	1	0.0215	1.62
Desvio de regressão	13	0.0133	—
Total	18	—	—

\*\* Significativo ao nível de  $P \leq 0.01$ .

uma vez que o néctar não é um produto comum entre nós. Somente após o 11o. mês de armazenamento é que os julgadores passaram a detectar diferenças devidas à perda de “flavor” do produto. Pela observação do histograma, tudo parece indicar que se o experimento fosse prolongado até 24 meses de armazenamento, as médias das notas continuariam a decrescer, o que é perfeitamente compreensível tendo-se em vista o longo período de armazenamento. De qualquer maneira temos um fator realmente positivo, pois até o 18o. mês de armazenamento não houve depreciação do “flavor” do produto em relação ao julgamento inicial.

Outra observação interessante é que não houve erro experimental, uma vez que o efeito quadrático é significativo (Tabela 4).

Considerando a excelente retenção de ácido ascórbico, a razoável retenção de beta-caroteno, acrescida do bom “flavor” da polpa reconstituída em relação a polpa fresca, a goiaba liofilizada pode ser considerada um produto de alta qualidade tanto do ponto-de-vista nutricional como sensorial. Entretanto, no caso do beta-caroteno, fazem-se mister outros estudos no sentido de melhorar as condições de armazenamento, que evitem as perdas

pronunciadas que se verificaram (84<sup>o</sup>/o do total das perdas) nos primeiros seis meses de armazenamento.

### SUMMARY

#### RETENTION OF ASCORBIC ACID AND BETA-CAROTENE IN FREEZE-DRIED RED GUAVA PULP (*Psidium guayava* L.) DURING STORAGE

The retention of ascorbic acid, beta-carotene and sensory properties of freeze-dried red guava pulp stored during 18 months in hermetically sealed brown glass flasks, at room temperature (ca. 25°C) was studied.

The results showed that the losses during freeze-drying were of 8.13<sup>o</sup>/o for ascorbic acid and 0.63<sup>o</sup>/o for beta-carotene. During storage more pronounced losses of these elements occurred during the first six months, becoming progressively smaller and almost irrelevant at the end of the period. The sensory evaluation of the reconstituted pulp showed that the retention of flavor was good.

A Gompertz curve was fitted to observe data and showed to be efficient in explaining the trend of reduction for both elements under study.

The excellent retention of ascorbic acid, the relatively fair retention of beta-carotene during processing and storage of freeze-dried red guava pulp, and the good conservation of flavor of the reconstituted pulp are evidences of the importance of this process for preserving and storing fruit pulps.

### BIBLIOGRAFIA

1. Bird, K. Freeze-drying of fruits and berries. Washington, D. C., U. S. Department of Agriculture, 1966, 6 p.
2. Harper, J. C. & A. L. Tappel. Freeze-drying of food products. In: *Advances in Food Research*. Vol. VII. New York, Academic Press, Inc., 1957. p. 171-234.
3. Fonseca, H., J. N. Nogueira, & J. Leme Jr. Variação do teor de ácido ascórbico e beta-caroteno em frutas liofilizadas. *O SOLO* Año LXIV (No. 2): 53-59, 1972.
4. Fonseca, H. & J. N. Nogueira. Conteúdo de ácido ascórbico em produtos industrializados de goiaba. *Arq. Bras. Nutrição*, 24:135-139, 1968.
5. Fonseca, H., J. N. Nogueira, & A. M. S. Marcondes. Teor de ácido ascórbico e beta-caroteno em frutas e hortaliças brasileiras. *Arch. Latino-amer. Nutr.*, 19:9-16, 1969.

6. Kallistratos, G. & R. Von Sengbusch. Comparison of the losses in various food components under freeze-drying and other drying methods. **Nutr. Dieta**, 6:193-202, 1964.
7. Hamed, M. G. E. & Y. H. Foda. Freeze-drying of onions, **Z. Lebensm. Untersuch-Forsch.**, 130:220-227, 1966.
8. Carballido, A. & M. J. Liso Rubio. Use of lyophilization for the preservation of strawberries. (Aplicación de la liofilización a la conservación de fresas). **An. Bromatol.**, 22:229-254, 1970.
9. Leme Jr., J., H. Fonseca & J. N. Nogueira. Variação do teor de ácido ascórbico e beta-caroteno em cereja das Antilhas (*Malpighia puniceifolia* L.) liofilizada. **Arch. Latinoamer. Nutr.**, 23:207-215, 1973.
10. Lempka, A., W. Prominski & J. Sulkowska. Losses of L-ascorbic acid during lyophilization of selected berries. **Pr. Zakresu Towarozn. Chem., Wysz. Szk. Ekon. Poznaniu Zesz. Nauk.**, Ser. I, No. 26: 23-37, 1966.
11. Popovskii, V. G. & N. T. Ivasyuk. Chemicotechnological investigation of fruits and berries for sublimation drying. **Tr. Mold. Nauch-Issled Inst. Pishch. Prom.**, 8:40-51, 1968.
12. Fonseca, H., J. N. Nogueira & J. Leme, Jr. Influência de alguns compostos químicos na retenção do ácido ascórbico em frutas liofilizadas. **Anais da ESALQ**, 29:317-326, 1972.
13. Kyzlink, V. & M. Curdova. Stability of L-ascorbic acid and natural coloring in freeze-dried strawberries. **Prumysl Potravin**, 16:277-280, 1965.
14. Kyzlink, V. & M. Curdova. Comparison of the preservation of L-ascorbic acid and anthocyanins in strawberries preserved by freeze-drying and heat sterilization. **Potravin Technol.**, 9:41-53, 1966.
15. Lempka, A. & W. Prominski. L-ascorbic acid in freeze-dried berries. **Przem. Spozyw.**, 20:402-404, 1966.
16. Lempka, A. & W. Prominski. Changes in the vitamin contents of lyophilized fruits and vegetables. **Nahrung**, 11:267-276, 1967.
17. Foda, Y. H., M. G. E. Hamed & M. A. Abd-Allah. Preservation of orange and guava juices by freeze-drying. **Food Technol.**, 24:1392-1398, 1970.
18. Pordab, Z., J. Piechanowski & L. Maik. Powdered vegetable-cereal and fruit-cereal purees for children. II. Losses of L-ascorbic acid and beta-carotene and the shelf life of the powdered purees during storage. **Przem. Spozyw.**, 21:109-118, 1971.
19. Nogueira, J. N., H. Fonseca, & J. Leme Jr. Efeito da embalagem na preservação do teor de ácido ascórbico e beta-caroteno em frutas liofilizadas. **O SOLO**, Ano LXIV (No. 1):62-68, 1973.
20. Shibasaki, K., M. Asano & K. Itoh. Freezing and freeze-drying of foods. III. Changes of color and carotene during storage of freeze dried carrot and pumpkin. **Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi**, 13: 7-13, 1966.
21. Leme, Jr., J. & E. Malavolta. Determinação fotométrica do ácido ascórbico. **Anais da ESALQ, USP (Piracicaba)**, 7:115-129, 1950.

22. Hausheer, W., H. Moor, S. Novile, P. B. Mueller & H. Wagner. Vitamin assay in foods with chemical-physical methods. **Schweiz Lebensmittelbuch**. Vol. 1. 5a. edição. Basle, 1960.
23. Gomes, F. P. **Curso de Estatística Experimental**. 5a. ed. São Paulo, Brasil, Livraria Nobel, S. A., 1973.
24. Croxton, F. E. & D. J. Cowden. **Applied General Statistics**. 2nd. ed. New York, N. Y., Prentice Hall Inc., 1955.

# ASPECTOS BIOQUIMICOS Y NUTRICIONALES EN RATAS EN DESARROLLO QUE RECIBEN PROTEINAS DE DOS PATRONES DIETARIOS DE LOS ANDES DEL PERU<sup>1</sup>

*Roger Ramos-Aliaga*<sup>2</sup>

Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú

## RESUMEN

En un trabajo anterior, mostramos un descenso en el metabolismo *in vitro* de varias drogas en hígado de ratas que recibieron una dieta vegetal. Este hallazgo indujo a efectuar el presente estudio a fin de evaluar mejor la calidad de dos patrones dietarios vegetales típicos de los Andes del Perú. Las dietas en experimentación y preparadas en el laboratorio, contenían diferentes proporciones de harinas de maíz, trigo, cebada, papas y habas (*Vicia faba*) (PVF<sub>1</sub>; proteínas, 9<sup>o</sup>/o), o en lugar de habas, harina de quinua (*Chenopodium quinoa*) (PVF<sub>2</sub>; proteínas, 9<sup>o</sup>/o) y fueron administradas a ratas Wistar en desarrollo durante 10 días, usando como control un grupo de animales que recibieron caseína al 9<sup>o</sup>/o (CAS<sub>9</sub>). Otros grupos de ratas recibieron caseína al 20<sup>o</sup>/o (CAS<sub>20</sub>) y proteína de maíz al 5<sup>o</sup>/o

---

Manuscrito modificado, recibido: 19-10-78.

- 1 Este trabajo constituye parte de un Programa de Investigación sobre "Metabolismo de Drogas y Nutrición", el cual se realiza bajo los auspicios de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (Apartado Postal No. 1546), y que fue parcialmente subvencionado por la Organización de Estados Americanos (OEA), Washington, D. C., E. U. A.
- 2 Profesor Asociado, a dedicación exclusiva, del Departamento de Bioquímica y Fisiología, Instituto de Bioquímica y Nutrición, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Apartado Postal No. 1546, Lima, Perú.

(M<sub>5</sub>). Como resultado, se obtuvo valores semejantes en lo referente a los índices de PER (10 días), NPU *operativo* y NDpCal<sup>o</sup>/<sub>o</sub> *determinado* en los grupos PVF<sub>1</sub>, PVF<sub>2</sub> y CAS<sub>9</sub>, aunque los valores del cómputo de aminoácidos y NDpCal<sup>o</sup>/<sub>o</sub> *calculado* fueron menores en las dietas polivegetales. El hígado acusó valores menores en su peso, contenido proteico, actividad de arginasa ( $P < 0.05$ ) e índice de utilización proteica (LPU), pero no en la concentración de proteínas plasmáticas en PVF<sub>1</sub> y PVF<sub>2</sub>. Otros tejidos, incluyendo mucosa intestinal y riñón, no fueron afectados en su peso y contenido proteico.

Se comenta también la participación, en estos resultados, de factores de complementación proteica, de provisión de patrones molares aminoácidos, y otros posibles cambios adaptativos derivados del consumo de dietas vegetales.

## INTRODUCCION

En un trabajo preliminar referente a metabolismo de drogas por N-demetilación en hígado de ratas previamente alimentadas con diferentes dietas, observamos que esta biotransformación en sistemas *in vitro*, era menor (14 - 34<sup>o</sup>/<sub>o</sub>) en animales alimentados con una dieta de proteínas vegetales que en aquéllos a los que se administró una dieta de caseína, a pesar de la semejanza en eficiencia proteica (PER) de ambas dietas (1). Por otro lado, ya Alvistur y Collazos (2) habían informado de la propiedad de dos fórmulas dietarias correspondientes a las dietas típicas de dos regiones andinas del país (Vicos y Chacán) de procurar un desarrollo adecuado en ratas previamente depletadas de proteínas. Estas referencias nos motivaron a efectuar este estudio con el objeto de conocer mejor la calidad de estas dietas usando una serie de parámetros teóricos y experimentales, en relación no sólo con la calidad de las dos fórmulas y sus ingredientes, sino también con la respuesta orgánica que su consumo provoca en organismos en desarrollo. De este modo, los patrones dietarios escogidos para el estudio corresponden a las comunidades rurales de Vicos (Sierra Central) y Chacán (Sierra Occidental) en la región andina del Perú y constituyen la única fuente de proteína para estas poblaciones. En ellos, el maíz ocupa un lugar preferente y es acompañado por la incorporación de otros alimentos como cebada, trigo, papas, habas y quinua.

En el estudio experimental aquí presentado, preparamos en el laboratorio las dos fórmulas polivegetales correspondientes a

los regímenes alimenticios en mención, calculando sus constantes químicas representativas de su calidad (PCal<sup>0/0</sup>, NDpCal<sup>0/0</sup> *calculado*, "score", relaciones molares de aminoácidos esenciales y no esenciales). Luego se determinó en ratas jóvenes - según el modelo de ingesta dietaria por tiempo corto (10 días) - el desarrollo corporal, así como de órganos y tejidos y otros índices nutricionales (eficiencia proteica en índices PER durante 10 días, NPU, NDpCal<sup>0/0</sup> *determinado*, LPU) y su correlación con la actividad metabólica para formar urea y proteínas plasmáticas.

### MATERIALES Y METODOS

#### *Animales*

Usamos ratas Wistar macho (Colonia D.B. y F., U.N.M.S.M.) de 3 semanas de edad (peso promedio  $\approx$  48 g). Estos animales provenían de una colonia de ratas alimentadas con una dieta balanceada (proteínas: 17.3 g <sup>0/0</sup>), y los animales para propósitos de experimentación fueron divididos en grupos según el tratamiento dietético.

#### *Dietas*

Las dietas usadas fueron: dieta polivegetal No. 1 ó PVF<sub>1</sub> (región de Vicos: proteínas,<sup>3</sup> 9<sup>0/0</sup>); dieta polivegetal No. 2 ó PVF<sub>2</sub> (región de Chacán: proteínas, 9<sup>0/0</sup>; dieta de caseína al 9<sup>0/0</sup> o CAS<sub>9</sub> (control). Otras fórmulas de caseína al 20<sup>0/0</sup> (CAS<sub>20</sub>) y de proteína de maíz al 5<sup>0/0</sup> (M<sub>5</sub>) también fueron utilizadas como referencia de condiciones de buena y mala nutrición, respectivamente.

La preparación de cada dieta se hizo reemplazando parte del almidón de una dieta libre de proteína (DLP) por cada una de las harinas vegetales<sup>4</sup> (Molinera "Los Andes S.A.", Lima) que constituyen las fórmulas PVF<sub>1</sub>, PVF<sub>2</sub> y M<sub>5</sub> o, por la caseína (caseína granulada, Eastman - Coleman Co., EUA), proteína, 83.6<sup>0/0</sup> en CAS<sub>9</sub> y CAS<sub>20</sub>.

- 
- 3 Proteína (N x 6.25). Se usó idéntico factor en otras determinaciones.
  - 4 En la preparación de cada harina por molienda de los granos o semillas, éstos se usaron secos y crudos. En el caso de las harinas de papas secas, habas y quinua, antes de someterlos a la molienda, cada alimento fue previamente cocido (papas), tostado (habas) y lavado (quinua).

La composición porcentual de la DLP fue: almidón de maíz 89.7 g, sales minerales (fórmula Hegsted, Nutritional Biochemicals Co., EUA), 4.0 g, aceite de oliva, 5.0 g, aceite de hígado de bacalao, 1.0 g y una mezcla de vitaminas según la fórmula de Manna y Hauge (3).

La composición porcentual de las dietas polivegetales se hizo de acuerdo a las fórmulas de Alvistur y Collazos (2), previa determinación del contenido parcial de proteínas en cada harina.<sup>5</sup> Las proporciones de harinas fueron: en la PVF<sub>1</sub>, maíz (9.9%) 36.8 g, cebada (11.3%) 14.5 g, trigo (14.0%) 14.8 g, habas (21.1%) 7.4 g, y papas secas (8.6%) 6.7 g. En la PVF<sub>2</sub>,<sup>6</sup> maíz, 34.7 g, trigo, 5.7 g, quinua (13.5%) 5.1 g, cebada 3.7 g, y papas secas, 29.2 g.

### *Tratamiento Dietario*

Los animales fueron divididos en cinco grupos dietarios de número variable, usándose un grupo adicional que consumió la DLP para las pruebas del NPU *operativo* y LPU. Estos animales fueron alojados en jaulas individuales con fondo metálico levantado, ofreciéndoseles comida y agua *ad libitum* durante 10 días. El registro del peso y el consumo de alimento se hizo cada dos días.

### *Muestras para Análisis*

Después de 3 horas de retiro del alimento los animales fueron sacrificados por decapitación. La sangre fue recogida y el suero obtenido congelado a -15°C para el análisis de proteínas totales y fraccionadas. El riñón, bazo, corazón, encéfalo y adrenales, se pesaron en una balanza de precisión; luego se sacó el hígado y después de un lavado con buffer de fosfato (K) 0.1 M, pH 7.4, fue secado y pesado. El intestino, seccionado a la altura del píloro y de la válvula íleocecal, fue lavado con agua destilada, secado en corriente de aire, medido y pesado. Posteriormente se dividió en secciones correspondientes al duodeno, yeyuno e íleon, se extrajo su mucosa y se pesó.

---

5 Las cifras entre paréntesis corresponden al contenido proteico de cada harina.

6 La calidad de sus ingredientes fue igual a la PVF<sub>1</sub>.

Para la determinación de proteínas totales en los órganos se prepararon homogenizados en agua destilada (1:10), y para la determinación de la actividad de arginasa en hígado se hizo idéntica homogenización (1:3), usando en ambos casos el homogenizador de Potter-Elvehjem.

La determinación de N retenido en el cuerpo de cada animal requirió desecación previa a 80°C. El residuo se trituró en un molino mecánico, se desgrasó con éter en un extractor Soxhlet y se homogenizó con acetona en un mortero.

#### *Determinaciones Químicas, Enzimáticas e Índices Nutricionales*

El N total de cada dieta, el de sus componentes y el correspondiente al residuo seco desgrasado de cada rata fueron determinados por el método de Kjeldahl (4).

Las proteínas totales en órganos, mucosa intestinal y suero se determinaron por el método de Lowry *et al.* (5). Las fracciones proteicas del suero fueron separadas por electroforesis en acetato de celulosa a 250 voltios por 30 min usando buffer de barbital 0.05 M, pH 8.6 y un aparato de electroforesis Arthur Thomas modelo 20 (Arthur Thomas, Phila., Pa., EUA). La coloración se hizo con rojo Ponceau y la evaluación de cada fracción en un densitómetro de microzona R-110 (Beckman Inst. Inc. EUA).

La actividad de la arginasa (E.C.: 3.5.3.1.; L-arginina ureohidrolasa) fue medida según la técnica de Rossi y Grazi (6) previa activación de la enzima por incubación del homogenizado de hígado (900 x g por 10 min) con solución de MnCl<sub>2</sub> 0.05 M por 4 horas a 37°C (0.5 ml de muestra + 4.5 ml de solución de MnCl<sub>2</sub> 0.05 M). Los resultados se expresaron en micromoles de ornitina/g de tejido o por 100 g de peso corporal y por 20 min. Se estableció una curva de calibración con ornitina (Sigma Chemical Co. EUA) según el método de Chinard (7) en un rango de 0.025 - 0.2 μmoles, obteniéndose un factor de 0.324.

Los índices nutricionales PER (eficiencia proteica), durante 10 días, NPU *operativo* (utilización neta de la proteína dietaria), y LPU (utilización proteica del hígado) fueron obtenidos según las fórmulas de Osborne, Mendel y Ferry (8), Miller y Bender (9) y Mokady, Viola y Zimmermann (10), respectivamente. El valor NDpCal %o *determinado*, se obtuvo utilizando el valor de NPU *operativo* correspondiente (11).

### *Otros Índices Nutricionales*

El "score" (puntaje químico) de cada dieta, fue calculado usando el cómputo provisional de aminoácidos según FAO/OMS (12) y previa obtención de las cantidades de aminoácidos esenciales por g de N que aporta cada alimento. El valor de EM (energía metabolizable) se calculó usando la tabla de composición de alimentos del Instituto de Nutrición del Perú (13) y los factores de conversión de Atwater, modificando estas cifras en las dietas polivegetales según Southgate y Durnin (14), y para  $M_5$  según FAO/OMS (12).

El PCal % fue establecido según el contenido proteico por ciento y el valor de EM (15). El NDpCal % *calculado* (por ciento de calorías de la proteína dietaria neta) se halló en base a la fórmula de Miller y Payne (16) usando las cifras "score" y el NPU *estándar* (NPU bajo el nivel de la proteína de mantenimiento), así como Pm (proteína de mantenimiento) derivados de la misma.

## RESULTADOS

### *Valor de las Dietas y Consumo de Proteínas y Calorías*

Las dietas en experimentación tuvieron diferentes valores según las determinaciones del N total, del "score", PCal % y NDpCal % (Tabla 1). A pesar del menor valor cualitativo y cuantitativo de las dietas  $PVF_1$  y  $PVF_2$  en relación a  $CAS_9$ , su consumo fue superior (Tabla 2). Por esta razón los valores de la ingesta proteica y de calorías fueron semejantes entre estos grupos (Tabla 2).

En las dietas  $CAS_{20}$  y  $M_5$  estos valores concordaron con su calidad y contenido proteico.

### *Desarrollo Corporal y Condiciones del Hígado, Riñón y Mucosa Intestinal*

El desarrollo corporal en las ratas de los grupos  $PVF_1$  y  $PVF_2$  fue semejante al del grupo  $CAS_9$  (Tabla 2). En tejidos de rápido recambio proteico, como el hígado, riñón y mucosa intestinal, se observó algunas variaciones ponderales y químicas por efecto de las dietas polivegetales. El riñón no fue afectado en su peso (Tabla 3). El peso del hígado en los grupos  $PVF_1$  y  $PVF_2$  fue menor

TABLA 1

## VALORES PROTEICO Y CALORICO DE LAS DIETAS POLIVEGETALES. CASEINA Y MAIZ

Composición	CAS <sub>20</sub>	CAS <sub>9</sub>	PVF <sub>1</sub>	PVF <sub>2</sub>	M <sub>5</sub>
Nitrógeno total, g	3.11	1.56	1.40	1.37	0.82
Proteínas (N x 6.25), g	19.42	9.73	8.78	8.55	5.14
Energía metabolizable, kcal, (KJ) <sup>a</sup>	399(1,669)	413(1,728)	374(1,565)	365(1,527)	341(1,427)
"Score" <sup>b</sup>	91(SS)	91(SS)	69(Lis)	76(SS)	49(Lis)
P <sub>Cal</sub> %	19.5	9.4	8.5	8.6	4.1
P <sub>m</sub>	4.4	4.4	5.8	5.3	8.2
ND <sub>pCal</sub> % <i>calculado</i>	12.3	7.0	5.5	6.1	2.2
ND <sub>pCal</sub> % <i>determinado</i>	9.2	5.8	5.3	5.9	2.0
NPU <i>estándar</i>	67.0	69.0	66.0	74.0	—

<sup>a</sup>Factor de conversión kcal a kilojoules (KJ): 4.184.

<sup>b</sup>Las letras entre paréntesis representan el aminoácido limitante según recomendación de FAO/OMS, 1973.

SS = Aminoácidos azufrados totales. Otras abreviaturas de aminoácidos en el texto, según la Comisión IUPAC-IUB en Nomenclatura Bioquímica, 1968.

TABLA 2

VALORES COMPARATIVOS DEL PESO CORPORAL, EFICIENCIA PROTEICA Y CONSUMO DE ALIMENTOS EN RATAS QUE RECIBIERON DIETAS POLIVEGETALES, CASEINA Y MAIZ

Determinación	Grupo dietario <sup>a</sup>					
	CAS <sub>20</sub> (9)	CAS <sub>9</sub> (9)	PVF <sub>1</sub> (9)	PVF <sub>2</sub> (7)	M <sub>5</sub> (7)	DLP(5)
Peso inicial, g	47.1 <sup>b</sup> ± 6.6 <sup>c</sup>	48.2 <sup>b</sup> ± 8.0 <sup>c</sup>	46.6 <sup>b</sup> ± 6.6 <sup>c</sup>	48.5 <sup>b</sup> ± 9.7 <sup>c</sup>	48.3 <sup>b</sup> ± 6.9 <sup>c</sup>	48.8 <sup>b</sup> ± 11.2 <sup>c</sup>
Δ peso, g	45.8 ± 13.3	13.3 ± 6.8	12.4 ± 4.1	13.7 ± 5.6	3.1 ± 2.4	15.0 ± 5.1
Consumo de alimento/10 días/rata, g	89.1 ± 12.2	67.8 ± 18.9	77.8 ± 14.3	72.8 ± 20.8	51.4 ± 18.7	47.9 ± 6.6
Consumo de EM, kcal/día	35.6 ± 4.9	28.0 ± 7.8	29.1 ± 5.4	26.6 ± 7.6	17.5 ± 6.4	19.7 ± 2.7
Consumo de proteína cruda, g/día	1.56 ± 0.24	0.59 ± 0.01	0.61 ± 0.01	0.62 ± 0.03	0.26 ± 0.01	—
PER (10 días)	2.18	2.25	1.86	2.35	—	—

<sup>a</sup> Las cifras entre paréntesis corresponden al número de animales por grupo.

<sup>b</sup> Valores promedio ± <sup>c</sup> Desviación estándar.

EM = Energía metabolizable.

(10-15%) que el control, lo mismo que el contenido de sus proteínas/g de tejido (Tabla 3). Estos valores estuvieron en la misma relación cuando se expresaron por 100 g de peso corporal, aunque sin ser estadísticamente significativos (Figura 1-A).

El tamaño del intestino casi no fue afectado en los grupos PVF<sub>1</sub> y PVF<sub>2</sub> (2% menor). En cambio el peso total de la mucosa fue mayor (10-30%) que en el grupo CAS<sub>9</sub>, aunque este cambio no fue estadísticamente significativo (Tabla 4); sin embargo, su contenido de proteínas/g de tejido fue semejante. De las tres secciones del intestino, sólo el íleon mostró valores superiores en su contenido total de mucosa y por cm de intestino; en cambio sus valores de proteínas/g de tejido fueron semejantes (Tabla 4).

Los valores del desarrollo corporal, peso de tejidos y contenido de proteínas en los diferentes órganos, fueron dependientes del valor de la dieta en los grupos CAS<sub>20</sub>, M<sub>5</sub> y DLP.

#### *Encéfalo, Bazo, Corazón y Adrenales*

Los pesos del encéfalo fueron semejantes en los grupos PVF<sub>1</sub>, y PVF<sub>2</sub> y CAS<sub>9</sub>, pero hubo un ligero incremento en los pesos del bazo, corazón y adrenales de las ratas que recibieron dietas polivegetales. El contenido de proteínas/g de tejido en cada órgano, no varió en estos grupos.

Los valores ponderales y de proteínas en estos órganos fueron mayores en CAS<sub>20</sub> y menores en M<sub>5</sub>.

#### *Índices Nutricionales Experimentales*

En los grupos PVF<sub>1</sub>, PVF<sub>2</sub> y CAS<sub>9</sub>, los índices PER y del NPU *operativo*, fueron semejantes e incluso ligeramente mayores en PVF<sub>2</sub> (Tablas 2 y 5). Los valores en CAS<sub>20</sub> y M<sub>5</sub> fueron de acuerdo a sus niveles proteicos. Del análisis de los residuos secos desgrasados de cada grupo de animales, se obtuvo valores semejantes en los grupos PVF<sub>1</sub>, PVF<sub>2</sub> y CAS<sub>9</sub>, pero no en CAS<sub>20</sub> y M<sub>5</sub> (Tabla 5).

Los valores del NDpCal % *determinado*, fueron semejantes en PVF<sub>2</sub> y CAS<sub>9</sub> y menor en PVF<sub>1</sub>, aunque difirieron grandemente de los de CAS<sub>20</sub> y M<sub>5</sub> (Tabla 1). Sin embargo, en contraste con los resultados anteriores, los valores LPU fueron superiores en el grupo CAS<sub>9</sub> a los determinados en los grupos PVF<sub>1</sub> y PVF<sub>2</sub>, siendo más altos y bajos para los grupos CAS<sub>20</sub> y M<sub>5</sub> (Figura 1-B).

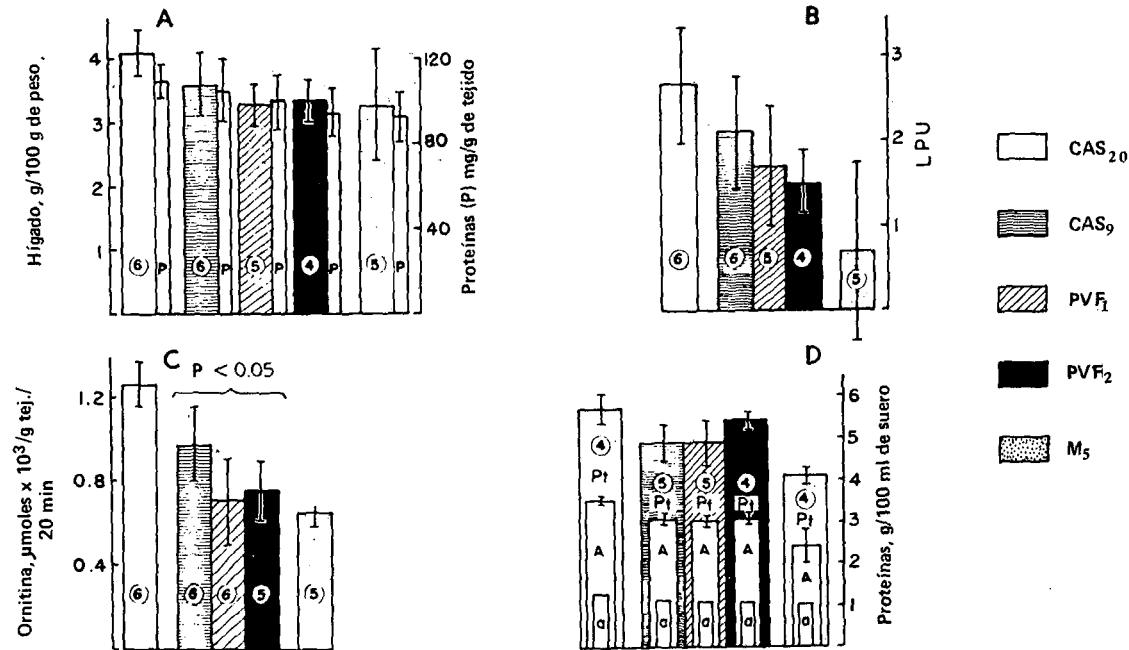


FIGURA 1

Efecto de las dietas polivegetales sobre el desarrollo del hígado expresado por 100 g de peso corporal, sobre su contenido proteico (P) (1-A), utilización proteica del hígado (LPU) (1-B), y actividad de arginasa (1-C), concentración de proteínas totales (Pt), albúmina (A) y alfa-globulina (a) por 100 ml de suero (1-D). (Las barras representan los valores promedio  $\pm$  las desviaciones estándar correspondientes. Las cifras entre círculos, el número de animales por grupo).

**TABLA 3**  
**PESO Y CONTENIDO PROTEICO DEL HIGADO (H), RIÑÓN (R),**  
**ENCEFALO (E), CORAZON (C), BAZO (B) Y ADRENALES (A)**  
**EN RATAS ALIMENTADAS CON DIETAS POLIVEGETALES,**  
**CASEINA Y MAIZ**

Grupo dietario <sup>a</sup>	Peso g	Proteínas, mg/g de tejido
<b>CAS<sub>20</sub>(9)</b>		
H	5.68 <sup>b</sup> ±0.95 <sup>c</sup>	110.2 <sup>b</sup> ± 8.7 <sup>c</sup>
R	0.97 ± 0.17	109.1 ± 18.2
E	1.54 ± 0.13	70.5 ± 9.8
C	0.41 ± 0.10	95.5 ± 21.9
B	0.43 ± 0.09	97.1 ± 26.7
A	20.20	—
<b>CAS<sub>9</sub>(9)</b>		
H	3.39 ± 0.74	104.7 ± 16.0
R	0.63 ± 0.12	109.5 ± 28.6
E	1.41 ± 0.09	71.9 ± 7.1
C	0.25 ± 0.05	106.3 ± 16.3
B	0.22 ± 0.08	102.8 ± 30.8
A	12.70	—
<b>PVF<sub>1</sub>(7)</b>		
H	2.99*±0.56	100.7*±15.0
R	0.61 ± 0.13	101.8 ± 13.7
E	1.40 ± 0.11	70.6 ± 8.0
C	0.28 ± 0.06	98.7 ± 14.6
B	0.25 ± 0.07	89.0 ± 22.5
A	18.10	—
<b>PVF<sub>2</sub>(7)</b>		
H	3.03*±0.37	93.6*±11.9
R	0.67 ± 0.12	101.6 ± 20.3
E	1.41 ± 0.12	68.7 ± 7.8
C	0.29 ± 0.06	104.8 ± 16.3
B	0.30 ± 0.09	99.0 ± 20.2
A	11.00	—
<b>M<sub>5</sub>(7)</b>		
H	2.23 ± 0.35	93.9 ± 12.2
R	0.49 ± 0.08	95.4 ± 18.2
E	1.35 ± 0.09	73.1 ± 13.1
C	0.20 ± 0.04	112.9 ± 17.9
B	0.14 ± 0.06	96.0 ± 17.2
A	12.10	—

<sup>a</sup> Las cifras entre paréntesis corresponden al número de animales por grupo.

<sup>b</sup> Valores promedio + <sup>c</sup>Desviación estándar.

\*PVF<sub>1</sub> o PVF<sub>2</sub> vs CAS<sub>9</sub>, estadísticamente no significativos según la prueba "t".

TABLA 4

TAMAÑO Y PESO DEL INTESTINO, PESO DE LA MUCOSA EN DUODENO (D), YEYUNO (Y) E ILEON (I), Y SU CONTENIDO PROTEICO EN RATAS ALIMENTADAS CON DIETAS POLIVEGETALES, CASEINA Y MAIZ

Condiciones del tejido	Grupo dietario <sup>a</sup>				
	CAS <sub>29</sub> (9)	CAS <sub>9</sub> (8)	PVF <sub>1</sub> (8)	PVF <sub>2</sub> (8)	M <sub>5</sub> (7)
<i>Intestino:</i>					
Longitud, cm	103.5 <sup>b</sup> ±5.6 <sup>c</sup>	85.4 <sup>b</sup> ±8.0 <sup>c</sup>	84.6 <sup>b</sup> ±9.2 <sup>c</sup>	83.2 <sup>b</sup> ±21.2 <sup>c</sup>	85.5 <sup>b</sup> ±3.9 <sup>c</sup>
Peso, g	5.94±1.3	4.50±1.2	4.71±1.1	4.54±0.9	3.20±1.0
<i>Mucosa:</i>					
D, peso, g	0.68 ± 0.29	0.53 ± 0.16	0.56 ± 0.15	0.52 ± 0.20	0.36 ± 0.10
Y, " "	0.89 ± 0.33	0.60 ± 0.20	0.67 ± 0.11	0.58 ± 0.16	0.43 ± 0.16
I, " "	1.86 ± 0.60	1.19 ± 0.49	1.58*±0.54	1.55*±0.31	1.04 ± 0.48
D, peso, mg/cm	32.8 <sup>b</sup>	26.7 <sup>b</sup>	31.6 <sup>b</sup>	27.3 <sup>b</sup>	18.6 <sup>b</sup>
Y, " "	42.5	30.0	35.5	30.6	20.8
I, " "	29.8	22.7	26.9	27.1	17.4
D, prot., mg/g	83.9	82.7	86.1	80.9	80.7
Y, " "	79.6	72.3	79.1	82.2	65.3
I, " "	75.4	67.1	66.1	62.9	67.6

<sup>a</sup> Las cifras entre paréntesis corresponden al número de animales por grupo.

<sup>b</sup> Valores promedio ± <sup>c</sup> Desviación estándar.

\* Valores estadísticamente no significativos según la prueba "t".

TABLA 5

VALORES COMPARATIVOS DEL PESO CORPORAL, INGESTA DE N Y N RETENIDO EN RATAS ALIMENTADAS CON DIETAS POLIVEGETALES, CASEINA Y MAIZ

Valores x	Grupo dietario <sup>a</sup>					
	CAS <sub>20</sub> (3)	CAS <sub>9</sub> (3)	PVF <sub>1</sub> (6)	PVF <sub>2</sub> (6)	M <sub>5</sub> (5)	DLP(5)
Peso inicial, g	45.10	45.90	49.60	51.70	51.60	48.80
Peso final, g	73.70	58.30	63.60	64.50	49.20	33.80
△ de peso, g	28.60	12.40	14.00	12.80	2.40	15.00
Residuo seco/rata, g	21.50	18.30	17.90	16.60	14.60	7.50
Grasa residuo seco, g/100 g	24.30	28.10	33.10	30.00	27.20	4.50
Residuo seco desengrasado, g	16.30	11.70	12.00	11.60	10.60	7.20
N/rata, g	1.87	1.35	1.43	1.38	1.21	0.74
N ingerido/rata/10 días, g	2.44	1.05	1.18	0.99	0.55	0.08
NPU operativa	48	62	62	69	—	—

a Las cifras entre paréntesis corresponden al número de animales por grupo.

Las actividades de arginasa hepática por g de tejido o por 100 g de peso corporal fueron menores en los grupos que recibieron dietas polivegetales que en el grupo control (Figura 1-C) ( $P < 0.05$ ). La actividad por 100 g de peso corporal en  $\mu\text{Moles}$  de ornitina fue  $\text{PVF}_1: 3.45 \pm 0.10 \times 10^4$ ;  $\text{PVF}_2: 3.56 \pm 0.05 \times 10^4$  y  $\text{CAS}_9: 5.53 \pm 0.14 \times 10^4$ ;  $\text{CAS}_{20}: 7.15 \pm 0.11 \times 10^4$  y  $\text{M}_5: 3.02 \pm 0.19 \times 10^4$ . La concentración de proteínas totales y alfa globulinas fue semejante entre estos grupos, aunque se notó un incremento de las globulinas  $\beta$  y  $\gamma$  en las dietas polivegetales. Los grupos  $\text{CAS}_{20}$  y  $\text{M}_5$  mostraron los valores máximo y mínimo, respectivamente, en relación a  $\text{CAS}_9$ .

#### DISCUSION

El presente estudio acerca de la evaluación de la calidad de los dos patrones dietarios de las comunidades andinas de Vicos y Chacán en la Sierra Central y Meridional del Perú por medición de sus constantes químicas, y de la respuesta que su consumo por tiempo corto (10 días) provoca en animales en desarrollo, demuestra que estas dietas poseen en general un valor nutricional importante; confirma también un hallazgo anterior (1) en el sentido de que si bien promueven un desarrollo corporal semejante al obtenido con caseína, el hígado en cambio podría ser afectado en algunos aspectos de su fisiología. La bondad de los resultados obtenidos con las dietas  $\text{PVF}_1$ , y  $\text{PVF}_2$ , a pesar de que sus fórmulas tenían un valor proteico menor, tanto en su aspecto cualitativo como cuantitativo (cifras menores en los índices "score",  $\text{PCal}^0/\text{o}$  y  $\text{NDpCal}^0/\text{o}$ ) (Tabla 1), fue el hecho más notorio, si bien las excepciones fueron la respuesta en el hígado y parte del intestino (íleon).

Estas observaciones y el hecho de que la ingesta de proteínas y calorías fuera semejante entre estos grupos (Tabla 2) indicó que la eficiencia en la utilización de las proteínas vegetales era debida tanto a la calidad de los ingredientes de las fórmulas que las contienen, como a otros factores correspondientes a las normas de su evaluación y a las características orgánicas de los animales que consumen dietas vegetales. Como resultado de ello, se obtuvo valores semejantes en el  $\text{NPU}_{\text{operativo}}$  y  $\text{PER}$  (10 días) entre estos grupos experimentales y su control de caseína, a la vez que las cifras de  $\text{NDpCal}^0/\text{o}$  *determinado* en dichos grupos estuvieron más próximos a aquéllos del control que los valores  $\text{NDpCal}^0/\text{o}$

*calculado* respectivos (Tabla 1). En el caso de M<sub>5</sub> y CAS<sub>20</sub>, grupos que correspondieron a una ingesta proteica deficiente y adecuada, estos valores fueron muy inferiores y superiores, respectivamente.

La presencia de otros factores condicionantes de la calidad de las dietas PVF<sub>1</sub> y PVF<sub>2</sub> no se consideró en el cálculo de sus constantes nutricionales. Uno de ellos, la complementación proteica y la norma que le sirvió de referencia, fue importante en la obtención de sus valores en relación a los controles de caseína. Los altos índices del "score" de la mezcla de proteínas (69 en PVF<sub>1</sub> y 76 en PVF<sub>2</sub>) en relación a la calidad de la proteína de maíz ("score", 49), principal ingrediente en las mismas, reveló su eficiente complementación.

Asimismo, la estrecha relación entre estos valores y aquéllos del cálculo de su proteína utilizable (NDpCal<sup>o</sup>/o *calculado* 5.3 y 6.1 en PVF<sub>1</sub> y PVF<sub>2</sub>, respectivamente) con los valores experimentales de la misma (NDpCal<sup>o</sup>/o *determinado* y NPU *operativo*) (Tablas 1 y 5), mostró también la bondad en el balance de sus aminoácidos esenciales (AAE). También nos hizo suponer, con alguna razón, que las normas de referencia sobre cómputo químico del Comité Especial Mixto FAO/OMS de Expertos de 1973 (12) o de la FAO, 1955 (17), a pesar de discrepar en sus recomendaciones de aminoácidos azufrados y lisina, en los que las proteínas vegetales son deficientes, valoró adecuadamente estas proteínas (Tabla 6). En efecto, esta valoración no fue afectada con referencia a una u otra norma, y más bien guardó estrecha relación con los valores obtenidos en la práctica. En cambio esto no sucedió con la dieta CAS<sub>9</sub> cuya proteína fue sobrevalorada ("score" 91; NDpCal<sup>o</sup>/o *calculado* 7.0) por comparación con el patrón de referencia de FAO/OMS (12), el cual tiene un contenido de aminoácidos azufrados inferior a la norma de la FAO (17). Esta condición de sobrevaloración habría determinado la notable diferencia entre los valores teóricos y los valores experimentales de su proteína utilizable (NPU *operativo* 6.2 y NDpCal<sup>o</sup>/o *determinado* 5.8). Sin embargo, estos últimos estuvieron próximos a aquéllos informados por otros autores (18).

Otros factores relacionados al anterior fueron la diferente composición del N de las dietas polivegetales y CAS<sub>9</sub> y la provisión de aminoácidos necesarios para la síntesis y restitución tisular en estos casos.

La menor proporción de aminoácidos esenciales (AAE) y aminoácidos totales (AAT) por g de N en las dietas polivegetales

TABLA 6

COMPOSICION DE AMINOACIDOS ESENCIALES CALCULADOS EN LAS DIETAS DE EXPERIMENTACION<sup>a</sup>

Referencia y grupo dietario	Ileu.	Leu.	Lis.	Met.	Cis.	SS.	Fenal.	Tir.	Arom.	Treo.	Trip.	Val.
	mg/g de N											
FAO/OMS <sup>b</sup>	250	440	340	—	—	220	—	—	380	250	60	310
PVF <sub>1</sub> <sup>c</sup>	227	536	(235)	93	106	199	291	206	497	209	63	298
PVF <sub>2</sub> <sup>c</sup>	233	517	270	91	77	(168)	277	200	477	199	69	291
CAS <sup>c</sup>	345	607	518	178	23	(201)	334	371	705	297	103	430
M <sub>5</sub> <sup>c</sup>	230	783	(167)	120	97	217	305	239	544	225	38	303

<sup>a</sup> La composición de las dietas como se indica en "Materiales y Métodos".

<sup>b</sup> Cómputo de aminoácidos recomendado por FAO/OMS, 1973.

<sup>c</sup> Las cifras entre paréntesis corresponden al aminoácido limitante.

y su semejanza con las cifras derivadas de las recomendaciones de la FAO (AAE: PVF<sub>1</sub> 2.206 g; PVF<sub>2</sub> 2.239 g; CAS<sub>9</sub> 3.206 g; FAO 2.250 g; AAT: PVF<sub>1</sub> 5.858 g; PVF<sub>2</sub> 5.180 g; CAS<sub>9</sub> 6.927 g y M<sub>5</sub> 6.093 g) señalan que no obstante sus limitaciones, estos patrones polivegetales pudieron haber sido de gran utilidad fisiológica. Mejor aún, bien puede ser que estas limitaciones fueron eficientemente compensadas por una fuente extra-dietaria de N aminoacídico, posibilidad respecto a la cual existen algunas evidencias que nos hace pensar así. Por un lado, están los hallazgos acerca del balance de N y adecuado desarrollo corporal en organismos alimentados con dietas vegetales pobres en proteínas y su relación con la presencia de una flora bacteriana adaptativa al consumo de estas dietas, con intensa actividad metabólica de síntesis de AAE (19), y de utilización del N amídico vegetal (20). Por otro lado están nuestras observaciones de que la capacidad del cecum y el volumen de heces excretadas por los animales de los grupos PVF<sub>1</sub> y PVF<sub>2</sub>, fueron mayores que las del grupo CAS<sub>9</sub>.

Esto sugiere la existencia de fenómenos realmente adaptativos semejantes a los anotados anteriormente en los animales que recibieron las dietas polivegetales. Además, el contenido de mucosa en el fleon, próximo al cecum, fue mayor al resto del intestino. Estas condiciones fisiológicas proporcionarían los recursos necesarios para un adecuado desarrollo corporal, tal como ya ha sido propuesto por Willingale y Briggs (21). Sin embargo, en el grupo CAS<sub>9</sub> y en razón de que la calidad de su dieta contribuye a realzar aún más el valor de las fórmulas polivegetales, tenemos que señalar la alta provisión de AAE y AAT por g de N en la caseína. Ello posiblemente habría ocasionado algunos fenómenos de competencia en la utilización de algunos de sus aminoácidos y ocasionado, desde luego, una menor utilización de su proteína dietaria (22). Al respecto, existe evidencia de Holton (23) y de Gale y Crawford (24) de que esta condición es importante en el caso del consumo de dietas de bajo nivel proteico, como es este caso.

Otras evidencias en relación con las necesidades de contar con un patrón adecuado de aminoácidos por parte del músculo debe también comentarse. En este sentido, la síntesis de las estructuras proteicas del músculo requiere de un patrón molar de aminoácidos constante en el que los aminoácidos azufrados y el triptofano tienen un valor relativo (3.5 y 1.0<sup>o</sup>/o), respectivamente (25), a diferencia del valor que a estos aminoácidos se les asigna en la composición dietaria. De este modo, la fórmula PVF<sub>2</sub>, deficiente en aminoácidos azufrados, proveería un patrón molar adecuado para

la síntesis proteica en el músculo, a excepción del segundo aminoácido limitante (lisina). Un cálculo de los patrones molares aminoácidos en ambas dietas polivegetales mostró similitud en sus perfiles, lo que indica que las relaciones entre sus aminoácidos (AAE y AANE) eran correctas, con excepción de la lisina, aminoácido que acusó la segunda limitación en PVF<sub>2</sub> y la primera en PVF<sub>1</sub>. Sin embargo, en CAS<sub>9</sub> el perfil de AAE fue semejante, pero por completo diferente en AANE (Figuras 2-A y 2-B). La dieta M<sub>5</sub> ofreció los patrones más alejados del requerido por el músculo.

Por último, la provisión de micronutrientes (vitaminas y minerales) por las harinas integrales de las dietas polivegetales habría mejorado también esta utilización para fines anabólicos. Una prueba de esta capacidad de utilización de la proteína dietaria en los grupos en comparación, aunque indirecta, fue la actividad de la arginasa en el hígado. Esta fue mayor en el grupo CAS<sub>9</sub>, indicando así que parte de su N aminoacídico ingerido y sin capacidad de utilización, fue eliminada como urea.

Por la influencia de las características nutricionales de las dietas y los factores condicionantes anotados, tejidos de gran volumen corporal (músculo) y de rápido recambio celular y proteico (riñón, mucosa intestinal) habrían conseguido una adecuada oferta. Desde luego, esto se habría traducido en una utilización de aminoácidos en el caso de los animales alimentados con las dietas polivegetales (Tablas 4, 5 y 6), aunque el intestino mostrara una ligera disminución de su longitud en relación a CAS<sub>9</sub>, pero no en el contenido de mucosa total o en el contenido de mucosa/cm de intestino a nivel del duodeno y yeyuno (Tabla 4). En cambio, en los grupos CAS<sub>20</sub> y M<sub>5</sub> hubo valores diferentes acordes a su calidad y nivel proteico. Por razones no muy precisas por ahora, el hígado mostró una disminución en su peso ( $\approx 150/o$ ) por efecto del consumo de las dietas polivegetales, fenómeno que ya habíamos observado anteriormente (1). Si existe alguna modificación en la composición y estructura del hepatocito, especialmente en relación con la concentración de lípidos, no se obtuvo ninguna prueba de ello macroscópicamente. Sin embargo, la concentración de proteína/g de tejido disminuyó ( $\approx 100/o$ ), lo que sumado a la menor actividad *in vitro* del metabolismo de algunas drogas (1), confirmó la presencia de algún cambio importante en la estructura y función del tejido hepático. En esta relación, la concentración de proteínas plasmáticas (albúmina y alfa-globulinas) no se vio afectada, permaneciendo sus valores semejantes a los controles

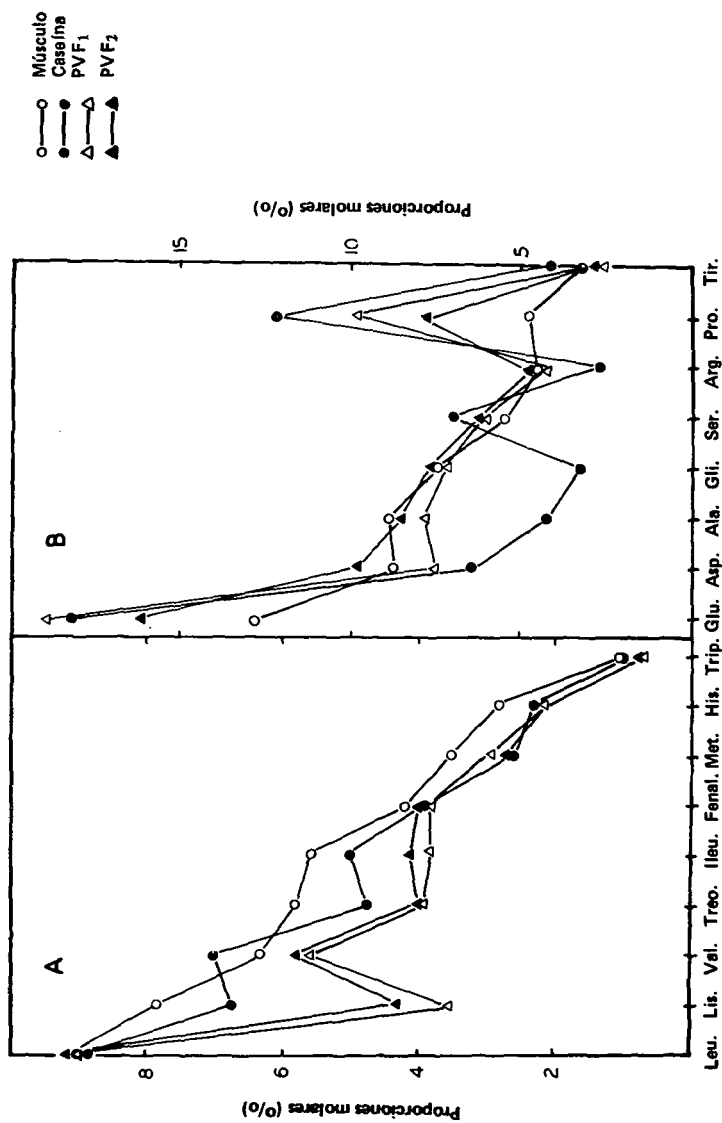


FIGURA 2

Perfiles de las proporciones molares (o/o) de los aminoácidos esenciales (2-A) y no esenciales (2-B) de las dietas polivegetales y caseína, comparadas con el perfil molar del músculo.

(Figura 1-D). Esto indica que muy posiblemente la clase de proteínas afectadas serían aquéllas de uso local en la célula hepática, como las que intervienen en el metabolismo de drogas y otras de tipo estructural, y no las de circulación. No obstante, sería deseable una posterior confirmación, así como de la condición de los otros tejidos a que nos hemos referido. Esto, por supuesto, requerirá un mayor tiempo de experimentación.

#### AGRADECIMIENTOS

El autor agradece la asistencia técnica parcial que en los experimentos tuvieron a bien prestar las Sritas. Br. Farm. y Bioq. Edith Vidal, Rosa M. Chini y Dra. Cristina Villarroel, así como las sugerencias de los Dres. Alberto Protzel, Ernesto Melgar, Beatriz Lizárraga y Alberto Guzmán Barrón, miembros del Instituto de Bioquímica y Nutrición del Perú, y al Dr. J. Edgar Braham, miembro del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP) en Guatemala, Centro América.

#### SUMMARY

##### BIOCHEMICAL AND NUTRITIONAL ASPECTS IN GROWING RATS RECEIVING PROTEINS FROM TWO DIETARY PATTERNS OF THE PERUVIAN ANDES

Previous *in vitro* studies from this laboratory revealed that the liver of rats fed a vegetable diet metabolizes several drugs at a decreased rate. This finding prompted us to study the effect of two dietary patterns, typical of the Peruvian Andes, on various biochemical and nutritional parameters of growing male Wistar rats.

The two test diets used in these experiments were prepared in our laboratory and included several vegetable flours mixed in different proportions. The first diet (PVF<sub>1</sub>, 9% protein) included corn, wheat, barley, potatoes and broad bean (*Vicia faba*) flours. The second diet (PVF<sub>2</sub>, 9% protein) included the same ingredients, except that broad bean flour was replaced by quinoa (*Chenopodium quinoa*) flour. Three different control diets were used: 9% casein (CAS<sub>9</sub>), 20% casein (CAS<sub>20</sub>) and a 5% corn protein diet (M<sub>5</sub>). All animals were kept for 10 days on the appropriate diet. The main results obtained were as follows:

1. The same PER values (10 days), NPU operative and NDpCal<sup>o</sup>/o determined were found in the PVF<sub>1</sub>, PVF<sub>2</sub> and CAS<sub>9</sub> groups. However, the score and NDpCal<sup>o</sup>/o calculated values were lower in PVF<sub>1</sub> and PVF<sub>2</sub> than in CAS<sub>9</sub>.
2. The liver in the PVF<sub>1</sub> and PVF<sub>2</sub> groups showed the lowest values in weight, protein content, arginase activity ( $P < 0.05$ ) and protein utilization (LPU), but not in plasma protein (albumin and alpha-globulins) concentration. The intestinal mucosa, kidney and other tissues were not affected by the vegetable diets.
3. The Cas<sub>20</sub> and M<sub>5</sub> groups presented different biochemical and nutritional values according to the quality and level of their dietary protein.

Some factors influencing our results are also discussed, such as protein complementation, amino acid patterns supplied by the diets, and some adaptive physiological changes resulting from the intake of the vegetable diets.

#### BIBLIOGRAFIA

1. Ramos Aliaga, R. Metabolismo de drogas y nutrición. 1. N-demetilación de diversas drogas en ratas alimentadas con diferentes dietas. *Bol. Soc. Quím. Perú*, 40:299-307, 1974.
2. Alvistur, E. & C. Collazos Ch. Las dietas típicas de la Sierra del Perú. El valor biológico de sus proteínas. Presentado en: V Congreso Internacional de Nutrición, del 1o. al 7 de septiembre de 1960, Washington, D. C., EUA.
3. Manna, L. & S. M. Hauge. A possible relationship of vitamin B<sub>12</sub> to orotic acid. *J. Biol. Chem.*, 202:91-96, 1953.
4. Association of Official Analytical Chemists. *Official Methods of Analysis of the AOAC*. 11th ed. Washington, D. C., The Association, 1970, p. 16-17.
5. Lowry, O. H., N. J. Rosenbrough, A. L. Farr & R. J. Randall. Protein measurement with the Folin phenol reagent. *J. Biol. Chem.*, 193:265-275, 1951.
6. Rossi, N. & E. Grazi. Characterization of a new type of arginase from chicken liver. *Eur. J. Biochem.*, 7:348-352, 1969.
7. Chinard, R. P. Photometric estimation of proline and ornithine. *J. Biol. Chem.*, 199:91-95, 1952.
8. Osborne, T. B., L. B. Mendel & E. L. Ferry. A new way of expressing

- numerically the growth promoting value of protein. *J. Biol. Chem.*, **37**: 223-229, 1919.
9. Miller, D. S. & A. E. Bender. The determination of the net utilization of proteins by a shortened method. *Brit. J. Nutr.*, **9**:382-388, 1955.
  10. Mokady, S., S. Viola & G. Zimmermann. A new biological method for estimating food protein nutritive value. *Brit. J. Nutr.*, **23**:491-495, 1969.
  11. Platt, E. S. & D. S. Miller. The net dietary-protein value (NDpV) of mixtures of foods - its definition, determination and application. *Proc. Nutr. Soc.*, **18**:vii-viii, 1959.
  12. Organización Mundial de la Salud. *Necesidades de Energía y de Proteínas*. Informe de un Comité Especial Mixto FAO/OMS de Expertos. Ginebra, 1973. (Serie de Informes Técnicos No. 522).
  13. Instituto de Nutrición del Perú. *La Composición de los Alimentos Peruanos*. 5a. ed. Lima, Perú, Institutos Nacionales de Salud, Ministerio de Salud, 1975.
  14. Southgate, D. A. T. & J. V. G. A. Durnin. Calorie conversion factors. An experimental reassessment of the factors used in the calculation of the energy value of human diets. *Brit. J. Nutr.*, **24**:517-535, 1970.
  15. Miller, D. S. & P. R. Payne. Problems in the prediction of protein values of diets. The use of food composition tables. *J. Nutrition*, **74**: 413-419, 1961.
  16. Miller, D. S. & P. R. Payne. Problems in the prediction of protein values of diets. *The influence of protein concentration*. *Brit. J. Nutr.*, **15**:11-19, 1961.
  17. Food and Agriculture Organization. *Protein Requirements*. Report of the FAO Committee, Rome, Italy, 24-31 October, 1955. Rome, FAO, 1957. (Nutritional Studies No. 16).
  18. Pellet, P. L. & H. Kaba. Carcass amino acids of the rat under conditions of determination of net protein utilization. *J. Nutrition*, **102**:61-68, 1972.
  19. Oomen, H. A. P. C. Interrelationship of the human intestinal flora and protein utilization. *Proc. Nutr. Soc.*, **29**:197-206, 1970.
  20. Bergersen, F. J. & E. H. Hipsley. The presence of N<sub>2</sub>-fixing bacteria in the intestine of man and animals. *J. Gen. Microbiol.*, **60**:61-65, 1970.
  21. Willingale, J. M. & C. A. E. Briggs. The normal intestinal flora of the pig. 2. Quantitative bacteriological studies. *J. Appl. Bacteriol.*, **18**: 284-293, 1955. (Original no consultado; compendiado en *Nutr. Abst. Revs.*, **26**:3486, 1956).
  22. Milne, M. D. Pharmacology of amino acids. *Clin. Pharm. Ther.*, **9**: 484-516, 1968.

23. Holton, J. B. The effect of histidine load on plasma levels and renal clearances of the other amino acids. *Clin. Chem. Acta*, 21:241-245, 1968. (Original no consultado; compendiado en *Chem. Abs.*, 69:4963, 1968).
24. Gale, M. M. & M. A. Crawford. The effect of African staple foodstuffs on guinea-pig growth curves. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 63: 821-825, 1969.
25. Crawford, M. A., M. M. Gale, K. Somers & I. L. Hansen. Studies on plasma amino acids in East African adults in relation to endomyocardial fibrosis. *Brit. J. Nutr.*, 24:393-403, 1970.

## HATCHERY WASTE: NUTRITIONAL EVALUATION OF NON-HATCHED EGGS<sup>1</sup>

*Maria Luiza Pimentel de Souza,<sup>2</sup> Lieselotte Jokl,<sup>3</sup>  
José Maria Lamas da Silva,<sup>3</sup> and Enio Cardillo Vieira<sup>4</sup>*

Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte,  
Minas Gerais, Brazil

### SUMMARY

Hen's non-hatched eggs were processed by boiling for 30 minutes, milling in a meat grinder, and drying at 60°C with continuous ventilation. The product contained 36% of protein, 27% of ether extract, 17% of ash, 10% of calcium, and 0.6% of phosphorus. The quality of the protein was comparable to that of a reference casein and of fresh egg meal, as determined by protein efficiency ratio and apparent net protein utilization.

---

Manuscrito modificado recebido 25-10-78.

- 1 This work was supported by a grant from the Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico (FUNTEC 199).
- 2 Departamento de Patologia, Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, M. G., Brazil. Present address: Centro Tecnológico de Minas Gerais, Ave. José Cândido da Oliveira, 2000, 30.000 Belo Horizonte, M. G., Brazil.
- 3 Departamento de Patologia, Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais.
- 4 Departamento de Bioquímica e Imunologia, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Caixa Postal 2486, Belo Horizonte, M. G., Brazil, and Fellow from the Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

The apparent digestibility of non-hatched egg meal and of the reference casein were the same but lower than that of fresh egg meal. The non-hatched egg meal showed no toxicity.

## INTRODUCTION

There are many reports on the processing of avian by-products and their utilization in animal feed. Poultry by-products meal, poultry offal meal, hydrolyzed feather meal, blood meal, and manure have been recycled and incorporated into rations for birds, swine, pet animals, etc.

Few reports on the utilization of hatchery wastes have appeared. Willman *et al.* (1) found that 90% of the protein from non-hatched eggs, either raw or cooked, are digested by swine. The effect of time of incubation on the nutritive value of fertile eggs was reported (2). Kempster (3) fed chickens with dehydrated hatchery wastes at levels of 3-6% in the diet and observed no effect of the product on avian growth. Even though this waste contains a high level of calcium, apparently growth is not affected when it is present in diets at reasonable levels (4-6). Panda, Satyanarayana Rao and Srinivasan (7) prepared hatchery waste by cooking for one hour, grinding, and drying it at 80°C; the product was used as swine feed. Srinivasan and Jayaraman (8) prepared a meal from non-fertilized eggs, determined its amino acid composition and found it suitable for poultry rations.

This paper presents a method for preparing non-hatched egg meal; the chemical composition and nutritive values of the preparation were determined.

## MATERIALS AND METHODS

### *Raw Material*

Hatchery waste was obtained from Granja Igarapé (Igarapé - Minas Gerais) and consisted of non-hatched eggs (either non-fertile or with dead embryos at several stages of development). This material was transported to the laboratory, kept under refrigeration, and processed within 24 hours. Normal fertile fresh eggs were obtained from the same source.

### *Processing*

Both fresh and rejected eggs were processed separately as follows. The material after having been cooked for 30 min at 95°C was milled in a meat grinder and then dried at 60°C with continuous ventilation. The product thus obtained was ground to a fine powder in a grinding mill and kept at 4°C in plastic bags.

### *Analysis of the Meal*

Moisture, total nitrogen, protein nitrogen, ether extract, fiber, ash, non-nitrogenous extract, and calcium were determined according to AOAC (9). Phosphorus was determined according to Harris (10). The method of Spackman, Stein and Moore (11) was used for the amino acid analyses after hydrolysis of the defatted material with 6N HCl for 24 hours at 110°C under vacuum. Sulfur-containing amino acids were determined after hydrolysis with performic acid, according to Hirs (12).

### *Toxicity Test*

Toxicity was assayed according to Campbell (13). Three lots of four rats were fed a 20% protein diet consisting of: (a) non-embryonated egg meal without the shells; (b) embryonated egg meal with shells; (c) whole non-hatched egg meal. A diet whose protein source was casein was used as control. The animals were maintained in individual cages, receiving water and diet *ad libitum*, for ten days. After this period, the weight gain and food intake were measured.

### *Determination of Nutritive Value*

Weaned 21 day-old male Holtzman rats were used. The animals were fed on commercial diet for two days. They were randomly divided into three groups of five animals and one group of four animals in such a way that variation of weight in the same group was not higher than 3.5 g and the average difference between groups was not higher than 0.5 g. The initial average weight varied between 36.8 and 37.3 g. The rats in the group of four were killed with chloroform at the beginning of the experiment

and their carcasses were dried at 105°C up to constant weight for apparent net protein utilization ( $NPU_{app}$ ) determination (14). Nitrogen and ether extract were determined in the dry carcass (9).

The animals from the other groups were reared in individual cages, fed *ad libitum* diets during 28 days. The composition of the diets is shown in Table 1. Food consumption and weight gain were recorded weekly. Protein efficiency ratio (PER) was calculated as follows:

$$PER = \frac{\text{weight gain (g)}}{\text{ingested protein (g)}}$$

Apparent digestibility ( $D_{app}$ ) (15) was measured by adding ferric oxide (200 mg/100 g of diet) as a marker in the last week of experiment. The feces were collected daily, pooled for each animal at the end of the week, dried at 105°C for 24 hours, and powdered. Total nitrogen was determined and the apparent digestibility was calculated with the equation:

$$D_{app} = \frac{\text{absorbed nitrogen (g)}}{\text{ingested nitrogen (g)}} \times 100$$

Apparent net protein utilization ( $NPU_{app}$ ) was calculated as follows:

$$NPU_{app} = \frac{\text{gained nitrogen (g)}}{\text{ingested nitrogen (g)}} \times 100$$

where *gained nitrogen*, based on carcass analysis, is equal to the difference between body nitrogen determined at the end of the experiment and body nitrogen at the beginning (zero time). The latter is equal to the average of body nitrogen content of initial control group per gram of body weight, multiplied by the body weight of each experimental animal at zero time. The variation of lipids in carcass was determined in a similar fashion.

#### *Statistical Analysis*

The statistical analysis was done in an Olivetti computer with

TABLE 1  
COMPOSITION OF THE DIETS

Ingredients	Diets (g)		
	A	B	C
Salt mixture*	5.00	5.00	5.00
Vitamin mixture*	1.00	1.00	1.00
Starch**	65.00	64.00	68.00
Cellulose	1.00	1.00	6.00
Cod liver oil	1.00	1.00	1.00
Corn oil	—	—	7.00
Fresh egg meal	27.00	—	—
Non-hatched egg meal	—	28.00	—
Casein***	—	—	12.00
Protein content, %	10.00	9.84	10.21
Calcium content, %	4.65	4.83	1.64
Phosphorus content, %	0.595	0.574	0.572

\* AOAC (9).

\*\* Maizena, kindly supplied by Refinações de Milho Brasil S. A.

\*\*\* ANRC Reference Casein (Humko Sheffield Chemical Co., Norwich, New York).

the program 101/A (16). All data were analyzed by the Student "t" test.

## RESULTS AND DISCUSSION

### *Production of Meals*

Both fresh egg and non-hatched egg meals were of a light yellow color and were not unpleasant as to odor. When stored for six months, no change in odor or color was observed. About 32% of non-hatched egg weight was recovered as meal.

### *Analysis of the Meals*

Table 2 shows the composition of the meals and the results reported in the literature. Compared with meals obtained from this kind of material, the non-hatched egg meal has a higher protein content. The calcium level is lower in this meal and in that reported by Srinivasan and Jayaraman (8) since the shell content in those meals is lower. Kempster (3), Wisman (5), and Panda, Satyanarayana Rao and Srinivasan (7) used total offal meal.

The amino acid composition is shown in Table 3 together with some results from other authors. There were marked differences between the non-hatched egg meal and other meals from the literature. Table 3 shows that the present meal has a higher content in all essential amino acids than the meals described by Wisman (5) and Panda, Satyanarayana Rao and Srinivasan (7).

### *Biological Assay*

Food ingestion and growth rate were nearly the same for the three groups studied. Table 4 shows the weight gain, food consumption, protein efficiency ratio, apparent digestibility, apparent net protein utilization, and lipid gain for the three diets used. There was no significant difference among the three groups for most parameters measured. Significant differences were found in values of apparent digestibility between groups on diets with fresh eggs and casein ( $P < 0.02$ ) and between groups on diets with non-hatched egg meal and casein ( $P < 0.001$ ). The quality of the protein from non-hatched egg meal is equivalent to that of fresh egg or casein.

The excess of calcium in the diets containing eggs, apparently, did not cause any ill effects to the animal during the period of observation.

The results presented show that a nutritive meal may be obtained from avian hatchery waste. More research must be done on the long range effect of this product. The biological assays were carried out for a period of only 28 days. The temperature of processing used in this work was around 95°C. Under these conditions no toxicity signs were found. However, for a safer product, an experiment extended over a longer period should be carried out; also an optimum temperature of processing must

TABLE 2

**CHEMICAL COMPOSITION OF EGG AND NON-HATCHED EGG MEALS AND OF OTHER  
OFFAL MEALS TAKEN FROM THE LITERATURE**

Meal	Moisture %o	%o of dry weight						
		Total nitrogen	Protein	Ether extract	Fiber	Ash	Calcium	Phosphorus
Fresh eggs	3.37	6.05	37.92	27.72	0.00	18.42	11.13	0.59
Non-hatched eggs	3.54	5.86	36.65	27.78	0.00	17.87	10.59	0.65
Offal (3)	2.45	3.92	24.50	11.72	—	56.90	20.74	0.48
Offal (5)	—	4.16	26.00	11.40	—	33.74	20.60	0.49
Offal (7)	8.00	5.43	33.90	32.81	—	28.23	19.73	0.45
Non-fertilized eggs (8)	7.00	5.00	31.26	32.34	0.92	27.57	9.10	0.76

TABLE 3

AMINO ACID COMPOSITION OF NON-HATCHED EGG MEAL  
AND SIMILAR PRODUCTS TAKEN FROM THE LITERATURE  
(g/100 g OF PROTEIN)

Amino acids	Non-hatched egg meal	Offal meal (6)	Offal meal (7)	Fresh egg (16)
Arginine	6.4	4.8	6.0	6.6
Glycine	5.6	5.5	—	—
Histidine	2.0	2.0	1.0	2.4
Isoleucine	4.6	3.6	4.3	6.6
Leucine	8.6	6.1	3.7	8.8
Lysine	6.6	4.1	5.5	6.4
Methionine	3.3	1.9	2.8	—
Cystine	2.6	1.1	2.5	—
Methionine + cystine	5.9	3.0	5.3	5.5
Phenylalanine	6.0	3.5	5.8	5.8
Threonine	4.3	3.4	—	5.1
Tryptophan	—	1.3	0.8	1.6
Valine	6.3	5.0	4.8	7.3
Tyrosine	4.1	2.3	—	4.2
Alanine	5.5	—	—	—
Aspartic acid	9.3	—	—	—
Glutamic acid	15.0	—	—	—
Proline	4.0	—	—	—
Serine	7.2	—	—	—

be searched to secure both the good quality of the protein and the safety of the product.

## SUMARIO

Processaram-se ovos não eclodidos de galinha por fervura durante 30 minutos, trituração em um moedor de carne e secagem a 60°C em estufa ventilada. O produto continha 36% de proteína, 27% de extrato etéreo, 17% de cinza, 10% de cálcio e 0.6% de fósforo. A qualidade da proteína do produto foi

TABLE 4

WEIGHT GAIN, FOOD INTAKE, PROTEIN EFFICIENCY RATIO (PER), APPARENT DIGESTIBILITY ( $D_{app}$ ), APPARENT NET PROTEIN UTILIZATION ( $NPU_{app}$ ), AND LIPID GAIN FOR DIETS WITH DIFFERENT PROTEIN SOURCES

Diets	Initial weight (g)	Food intake (g)	Weight gain (g)	PER	$D_{app}$	$NPU_{app}$	Lipid gain
A	$37.30 \pm 0.40^*$	$375.40 \pm 33.30$	$127.90 \pm 13.60$	$3.38 \pm 0.07$	$84.23 \pm 1.45$	$59.1 \pm 4.3$	$15.68 \pm 4.94$
B	$36.80 \pm 0.60$	$400.60 \pm 9.10$	$136.90 \pm 7.00$	$3.47 \pm 0.11$	$81.82 \pm 0.68$	$64.1 \pm 5.3$	$17.05 \pm 3.22$
C	$37.00 \pm 0.60$	$369.70 \pm 12.50$	$128.30 \pm 9.10$	$3.39 \pm 0.14$	$89.27 \pm 0.66$	$64.1 \pm 4.1$	$18.54 \pm 3.23$

A = Fresh egg meal.

B = Non-hatched egg meal.

C = Casein.

\* Mean  $\pm$  standard error of groups of five male rats.

comparável aquela de uma caseína de referência e a de farinha de ovo fresco, avaliada pelo coeficiente de utilização proteica (PER) e pela utilização líquida de proteína aparente ( $NPU_{app}$ ). As digestibilidades aparentes da farinha de ovos não eclodidos e a da caseína de referência foram semelhantes, porém menores do que a de farinha de ovo fresco. A farinha de ovos não eclodidos não mostrou toxicidade.

### RESUMEN

#### DESPERDICIO DE INCUBADORAS: EVALUACION DE HUEVOS NO REVENTADOS

Se procesaron por ebullición durante un período de 30 minutos, huevos de gallina, incubados pero no reventados, luego se molieron en un molino de carne y se secaron a la temperatura de 60°C con ventilación continua. El producto contenía 36% de proteína, 27% de extracto etéreo, 17% de cenizas, 10% de calcio y 0.6% de fósforo. De acuerdo con la razón de eficiencia proteica y utilización proteica neta aparente, se encontró que la calidad de la proteína era comparable a la caseína de referencia y a la de harina de huevo fresco. La digestibilidad aparente de la harina de huevos no reventados fue la misma que la de caseína de referencia, pero menor que la de harina de huevo fresco. La harina de huevos no reventados no acusó ninguna toxicidad.

### ACKNOWLEDGEMENTS

The authors are indebted to: Dr. Tasso Moraes e Santos for his helpful suggestions and to Maria Emília Moraes and Francisco Abílio Nascimento for their technical help.

### REFERENCES

1. Willman, J. P., C. M. Mc Cay, O. N. Salmon & J. L. Krider. A study of the value of incubated eggs and method of feeding them to growing and fattening pigs. *J. Animal Sci.*, 1: 38-40, 1942.
2. Hammond, J. C., J. C. Fritz, R. B. Nestler & H. W. Titus. Effect on length of incubation period on gross nutritive value of contents of fertile eggs. *Poultry Sci.*, 23: 217-220, 1944.

3. Kempster, H. L. The use of dried incubator offal in chick rations. **Poultry Sci.**, **24**: 396-398, 1945.
4. Lillie, R. J., J. R. Sizemore & H. R. Bird. Unidentified factors in poultry nutrition. I. Development of chick assay. **Poultry Sci.**, **32**: 855-862, 1953.
5. Wisman, E. L. Processed hatchery by-product as an ingredient in poultry rations. **Poultry Sci.**, **43**: 871-876, 1964.
6. Wisman, E. L. & W. L. Beane. Utilization of hatchery by-product meal by the laying hen. **Poultry Sci.**, **44**: 1332-1333, 1965.
7. Panda, B., T. S. Satyanarayana Rao & K. S. Srinivasan. Processing poultry industrial wastes for animal feed. II. Preparation of hatchery by-product meal from hatchery wastes. **Indian Vet. J.**, **40**: 291, 1965.
8. Srinivasan, T. & V. S. Jayaraman. Studies on the utilization of the hatchery waste as poultry feed. **Indian Vet. J.**, **47**: 686-691, 1970.
9. Association of Official Analytical Chemists. **Official Methods of Analysis of the AOAC**. 11th ed. Washington, D. C., The Association, 1970, 1015 pp.
10. Harris, L. E. **Compilation of Data to Prepare Feed Composition Tables for the Latin American Tropics. Procedures for describing and analyzing feed samples and recording data on source forms.** Florida, University of Florida, Center of Tropical Agriculture - Feed Composition Project, 1970, p. 3901-3904.
11. Spackman, D. H., W. H. Stein & S. Moore. Automatic recording apparatus for the use in the chromatography of amino acids. **Anal. Chem.**, **30**: 1190-1206, 1958.
12. Hirs, C. H. W. Performic acid oxidation. **Meth. Enzymol.**, **11**: 197-198, 1967.
13. Campbell, J. A. **Methodology of Protein Evaluation. A critical appraisal of methods for evaluation of protein foods.** New York, WHO/FAO/UNICEF/PAG, 1961, 104 pp. (Nutrition Document R.10/Add. 27).
14. Miller, D. S. & A. E. Bender. The determination of the net utilization of proteins by a shortened method. **Brit. J. Nutr.**, **9**: 382-388, 1955.
15. National Academy of Sciences - National Research Council. **Evaluation of Protein Quality.** Washington, D. C., NAS-NRC, 1963, 74 pp. (NAS-NRC Publication No. 1100).
16. Lowy, R. & P. Manchon. **Eléments de Statistiques Appliqués a la Biologie.** Brochure Olivetti, Vol. I. no date.

**CONCLUSIONS OF THE SAREC/WHO WORKSHOP ON  
BIRTH-WEIGHT DISTRIBUTION – AN INDICATOR OF  
SOCIAL DEVELOPMENT<sup>1</sup>**

*Aaron Lechtig,<sup>2</sup> Göran Sterky<sup>3</sup> and Nebiat Tafari<sup>4</sup>*

**Institute of Nutrition of Central America and Panama (INCAP),  
Guatemala, C. A.**

**Swedish Agency for Research Cooperation with Developing  
Countries, Uppsala, Sweden**

**Ethio-Swedish Pediatric Clinic, Addis Ababa, Ethiopia**

**There was a consensus among the participants that health is a direct result of social development. In addition it is an important component of the causal complex that determines social**

---

**Received: 23-10-78.**

- 1** Originally published in: **SAREC REPORT. *Birth-Weight Distribution - An Indicator of Social Development. Report from a SAREC/WHO Workshop.*** G. Sterky and L. Mellander (Eds.). Uppsala, Sweden, Swedish Agency for Research Cooperation with Developing Countries, 1978, p. 87-90 (No. R:2 1978).
- 2** Scientist from the Division of Human Development of the Institute of Central America and Panama (INCAP), Guatemala, C. A.
- 3** From the Swedish Agency for Research Cooperation with Developing Countries, Uppsala, Sweden.
- 4** Associate Professor of the Ethio-Swedish Pediatric Clinic, Addis Ababa, Ethiopia.

**INCAP Publication I-1006.**

development. National developmental programs have resulted in a notable improvement in health and nutritional status, education, and social well-being. These improvements are associated with increasing average birth-weight, decreasing proportion of LBW babies and less distorted distribution of birth weights within the community.

Furthermore, most of the available statistics show that LBW rates are significantly related to some characteristics of underdevelopment such as malnutrition, high rates of infections, underprovision or underutilization of health services, illiteracy, lack of hygiene, overcrowding, and short birth intervals. High incidence of LBW rates closely correlates with increased perinatal and infant morbidity and mortality.

On the other hand, uncontrolled development in rich countries can be harmful. It may result in decreased birth spacing and lactation performance, increasing incidence of alcohol and drug addiction and smoking during pregnancy.

There can also be development without a change in the birth-weight distribution as it occurred during the past six years in Cuba and in Sweden. In these two countries LBW rates have been constant, while other health statistics like perinatal mortality have shown improvement. The reverse may also occur in small population groups where birth weights may rise without fundamental changes in social development; as occurs when local food supplementation programs are introduced.

The working groups concluded that birth-weight distribution can be a useful indicator of the overall health conditions of a particular community. It was felt that birth-weight distribution can help to assess major health problems in the underdeveloped countries, specifically: malnutrition (during mother's infancy and childhood and during gestation), common infection, unfavourable fertility and suboptimal mental development.

In the rich countries, differences in birth-weight could help to identify inequitable distribution of resources and underutilization of existing services. Mean birth-weights at the national level are of little significance because they mask a wide range of situations and groups within the country. Birth-weight statistics are most useful if collected and presented as distribution of weight groups.

Among the indicators which could be considered as measures of development, birth-weight distribution has a high potential usefulness as a yardstick of socio-economic development.

The main rationale behind this conclusion can be summarized as follows:

- 1) It entails a high predictive value of events related to social development and social justice which have occurred in the past, or are occurring at present.
- 2) The predictive value is valid both for the degree of social development of a population and to assess changes in development across different populations and time periods.
- 3) Use of this indicator provides motivation for action: it encourages family and community concern for health care and therefore it can be used as tool for education and motivation for community involvement.
- 4) In comparison with other social indicators, birth-weight distribution has measurement advantages in terms of reliability, objectivity, comparability, validity, sensitivity and specificity.

The workshop considered community participation in the use of birth-weight as a yardstick of socio-economic development within the general context of community participation in a set of action programs.

Attention was focused primarily on community participation at the village level. This can be effectively developed by including the measurement of birth-weight in birth registration, and integrating this practice as a first step in the health care of newly born infants. It was considered that most of the basic principles and guidelines are also applicable to bigger communities and sophisticated health structures, including hospitals.

In order to implement community participation, the following aspects were considered important:

- Several approaches are possible according to the socio-political organization of each community.
- Introduction of birth-weight measurements should be carefully planned to maximize its acceptability. It should be integrated with all other programs in the community, including primary health care.

- Adopting the method of measurement and interpretation of data appropriate to the technological status of the community.
- Continuing positive and dynamic interaction between health workers and the community should be reinforced.
- Acting on the basis of findings on some of the glaring causes of abnormal birth-weight distribution in order to increase community's appreciation of the vulnerability of the problem to prevention.
- Community participation should be built on the socio-cultural patterns of the villagers. The community concepts of the size and weight of newborns must be studied.
- Although there are several potentially effective approaches to develop community participation, individual motivation of the villagers is a basic prerequisite and the first step to this aim.

Birth-weight should become an obligatory component of routine birth registration. To this aim, some suggestions were presented:

- To use non-health motivation factors (i.e., political or religious).
- To take advantage of the felt needs of the mothers, families and the entire community as a whole.
- To approach informal leaders including women groups and folk midwives.
- To perform action when required on LBW and sick babies.
- To provide information about consequences of LBW and use of birth-weight distribution as an educational tool.
- To integrate data collection on birth-weight with primary health care systems.

Instruments used for measurement should be simple, affordable, cheap, precise, exact and sturdy. The construction of such instruments is a real challenge to those concerned with appropriate technology in health. Preferably the observer should be one of the villagers or a primary health care worker. If possible, birth-weight should be measured during the first 72 hours of life.

Data collection on birth-weight should be part of the continuing registry of the growth and health of the child. Growth charts kept by the mother should be considered as effective means to reach this goal. Registry and periodic data flow to upper levels should be simple and feasible enough to facilitate surveillance at both the village and the national level within the relatively short time span of about one year. The main responsibility for registry and data flow should be kept at the village level.

The workshop concluded that evaluation should be a continuing process, oriented to the objectives of the program and allowing for fast feedback. It should be used to reinforce the motivation of the villagers and the health workers. In deciding precisely what should be evaluated the appropriateness of the community participation approach within the socio-political framework should be reviewed very carefully, in light of national and regional objectives. It was also recognized that the efficiency of action programs is another measurement of community participation.

Finally, it was stressed that an evaluation of community participation should be performed in a simple, cheap and feasible way. This could be done by obtaining comparable results that slice across regions and times. The evaluation process should be carried out by the villagers and the health workers at periodic time intervals. Therefore, it should allow for continuing short and long term surveillance and it must begin with the planning of the evaluation process. It should be performed first in the village and thereafter in clusters of villages, regions and, finally, at the national level.

Considerable discussion centered around the use of birth-weight as an indicator of development. It could be argued *a priori* that if optimal health is a consequence of socio-economic conditions, then development efforts must be geared to this primary condition. The use of a single indicator may be subject to the same criticism as that levelled at GNP. However, the bulk of the evidence suggests that, unlike GNP, birth-weight simultaneously

measures *per capita* production and the degree of distribution of goods and services. Birth-weight distribution at the national level may be of significance in indicating national development status provided the variation between population groups is minimal. It is possible that important high-risk groups may be masked by the "national average". The applicability of the birth-weight at the community and defined-population groups cannot be questioned. Although the measurement of birth-weight is technically simple, may less-developed countries have no infrastructure to collect reliable data of births and deaths. For many, the very fact of beginning to consider the ways and means of achieving notification is a desirable development. Thus, for the time being the feasibility of the use of birth-weight in development planning at the national level may not be realistic to the prevailing conditions in many Third World countries. However, on the sub-national or regional level, it could be used as a reliable indicator of socio-economic development and make international comparisons possible.

From whatever point of view one approaches the problem, the societal cost of LBW is staggering. Inherent in such calculations, however, are the effects LBW has on individual development. Whatever the solution at the community level, the workshop was convinced that a cost/benefit or cost/effectiveness analysis could be useful to convince decision-makers about possible areas of action.

The participants at the Sigtuna workshop emphasized that birth-weight distribution is not only an index of health, nutrition and social justice, both present and ancestral, but also of the degree of progress required for the future. The national interventional programs carried out in, for instance, Cuba and France have resulted in definite reductions of perinatal death ratios. The modes of action taken comprised diverse ingredients but were both preceded by careful epidemiological research delineating the problem. The encouragement by the success of others is an obvious learning experience. Furthermore, it should be emphasized that both these countries had a fairly low LBW rate before action was taken. Thus, most countries in the Third World would be in the position to achieve even greater success with well designed culturally acceptable health care packages.

It was felt that the community approach, in which the inhabitants themselves evaluate and learn to improve their quality of life, is the best method of approach. Birth-weight as a yardstick of community development has many advantages as outlined in

**this publication. It could become an entry point to self-reliant development, focussing on the least favourable among the poor, the women and the children. The participants of the Sigtuna workshop who had a great variation of theoretical and practical experiences reached a consensus that the hypothesis of birth-weight as an indicator of social development merits an urgent testing.**

**“ALIMENTOS COMUNES” PERUANOS  
TOLERANCIA Y DIGESTIBILIDAD EN INFANTES  
DESNUTRIDOS<sup>1</sup>**

*Guillermo López de Romaña, Hilary M. Creed y  
George G. Grabam*

Instituto de Investigación Nutricional, Lima, Perú

y

Departamento de Salud Internacional, Escuela de Higiene y Salud  
Pública, Universidad Johns Hopkins, Baltimore, Maryland, E.U.A.

**RESUMEN**

Se prepararon seis dietas a base de alimentos comunes peruanos, principalmente de origen vegetal, las que se suministraron a ocho infantes ( $12.8 \pm 8.2$  meses) en vías de recuperación de desnutrición, evaluándose su aceptabilidad, tolerancia y digestibilidad. Cinco dietas se elaboraron a base de papa y trigo (fideos), y la sexta con quinua y avena. La aceptabilidad y tolerancia de las mismas fue satisfactoria, permitiendo mantener una ingesta calórico-proteica adecuada en todos los pacientes, a excepción de uno. En la dieta que contenía quinua y avena el promedio de absorción aparente de nitrógeno y grasas fue significativamente menor ( $P < 0.05$ ) que el de las otras. El incremento del coeficiente de talla (edad talla/edad cronológica x 100) y de

---

Manuscrito modificado recibido: 16-11-78.

- 1 Estudio realizado bajo Contrato de Investigación TA/C - 1286 con la Agencia para el Desarrollo Internacional (AID) del Departamento de Estado de los Estados Unidos de América.

edad/peso fue adecuado durante el estudio, salvo en los tres pacientes de menor edad. Los autores consideran que este tipo de dietas (basadas en papa y trigo) puede ser recomendado para la alimentación de niños a partir del primer año de vida, y que la dieta con quinua y avena requiere mayor evaluación antes de recomendar su uso.

### INTRODUCCION

La mayor parte de la población mundial depende de alimentos de origen vegetal como principal fuente de aminoácidos y nitrógeno a pesar de que su calidad proteica es inferior a la de alimentos de origen animal. Este fenómeno se debe principalmente a la escasez y al alto precio de la proteína animal.

Por otra parte, desde hace algunos años los organismos internacionales FAO y OMS postulan que el problema mundial de alimentos se debe más al bajo consumo de energía que a la calidad de los alimentos ingeridos; en otras palabras, ello significa que si la población consumiese alimentos suficientes para satisfacer sus requerimientos calóricos, también serían satisfechos sus requerimientos de aminoácidos esenciales y de proteína. Nuestra impresión en este sentido es que a causa de la baja densidad calórica de los alimentos vegetales, su alto contenido en residuos, digestibilidad inadecuada, y bajo contenido de proteína de calidad inferior, es difícil que tales alimentos puedan satisfacer los requerimientos calóricos, y menos aún, los requerimientos proteicos de niños pequeños.

Por este motivo y con miras a formular recomendaciones de orden práctico al respecto, se prepararon seis dietas a base de alimentos vegetales. Estas fueron ofrecidas a infantes en cantidades suficientes para cubrir casi la totalidad de sus requerimientos calórico-proteicos, evaluándose fundamentalmente la aceptabilidad, tolerancia y digestibilidad de las mismas. En el caso de cinco de las seis dietas, se agregó una fuente de proteína suplementaria, pues no era nuestro propósito evaluar la calidad proteica de las dietas.

### RACIONALIZACION

Los alimentos empleados se seleccionaron mediante una encuesta nutricional realizada en una barriada (Pueblos Jóvenes) de

Lima. Se escogieron alimentos de bajo costo, no estacionales, y que la población acepta y consume regularmente, tales como papa, trigo, avena, quinua y frijol. Se emplearon también tres fuentes de proteína animal para propósitos de suplementación (leche, huevo y pescado) y una mixta (CSM). Cinco de las seis dietas fueron preparadas a base de papa y trigo (en forma de fideos), ajustándose las cantidades para que cada uno de los dos productos aportase el mismo número de calorías.

Como se sabe, la papa posee todos los aminoácidos esenciales en proporciones adecuadas, lo que determina un buen puntaje ("score") proteico. La proteína que contiene provee de 5 a 10<sup>0</sup>/o de las calorías totales, y se presume que el aminoácido limitante es la metionina, aunque no en grado muy severo (1).

En muchos países el trigo es la principal fuente de calorías y proteínas. La proteína proporciona entre 11 y 13<sup>0</sup>/o de las calorías totales, pero en este producto la lisina es el aminoácido severamente limitante (2).

Presumimos que en la combinación de papa-trigo la metionina del trigo compensa el déficit de ésta en la papa, pero siempre habría un déficit de lisina. Por este motivo se usaron como suplemento alimentos en los que abunda lisina, como son el huevo, leche, pescado, etc. La sexta dieta preparada fue una combinación de quinua y avena.

La quinua (*Chenopodium quinoa*) es un cereal oriundo del Perú que contiene alrededor de 12 g<sup>0</sup>/o de proteína (14<sup>0</sup>/o de las calorías totales). El 48<sup>0</sup>/o de la proteína está formada por aminoácidos esenciales, su contenido de lisina y metionina es aproximadamente el doble que el de otros cereales (3), y no se ha demostrado que en ella existan aminoácidos limitantes (4).

La avena, por su parte, contiene 9.9 g<sup>0</sup>/o de proteína (12.5<sup>0</sup>/o de calorías totales) y su relación de aminoácidos está bien balanceada (5). Consideramos así, que las diferentes combinaciones no adolecen de aminoácidos limitantes, y que aun cuando los hubiera, la ingesta relativamente alta de proteína (10<sup>0</sup>/o de las calorías), cubriría ampliamente su requerimiento.

#### MATERIAL Y METODOS

Los métodos empleados en este estudio son iguales a los utilizados en estudios similares previos (6), por lo que no se describen en detalle, excepto cuando se considera necesario.

### *Pacientes*

Participaron en el estudio ocho pacientes de raza mestiza (uno de sexo femenino) quienes ya habían superado la etapa aguda del cuadro de desnutrición severa por el que fueron hospitalizados. Al iniciar el estudio todos se encontraban libres de infecciones y diarrea, mostraban una ganancia regular de peso y su nivel de albúmina sérica era mayor de 3.2 g<sup>o</sup>/o. La edad promedio fue de 12.8 meses, con un mínimo de 4 y un máximo de 29 meses.

### *Dietas*

Las combinaciones preparadas fueron las siguientes: papa-fideos-leche (PF-L), papa-fideos-pescado (PF-P), papa-fideos-huevo (PF-H), quinua-avena (QA), papa-fideos-CSM (PF-CSM) y papa-fideos-frijol (PF-F).

La papa utilizada fue provista por el Centro Internacional de la Papa, empleándose la variedad "Renacimiento" que se obtuvo de la misma cosecha para minimizar variaciones en su composición.

Los fideos fueron obtenidos comercialmente, y se utilizó un mismo lote en el transcurso de todo el estudio.

El producto CSM instantáneo es una mezcla a base de harina de maíz (39.85<sup>o</sup>/o), harina de soya con grasa (38<sup>o</sup>/o), leche semidesgrasada (5<sup>o</sup>/o) y azúcar (15<sup>o</sup>/o) cuyo valor biológico ya ha sido comprobado (7).

La quinua se obtuvo comercialmente, empleándose la variedad "Sajama primera". Este producto fue seleccionado, luego se clasificó de acuerdo al tamaño del grano, se escarificó en seco, y finalmente se sometió a pulido. En el resto de los productos: leche evaporada, pescado "Jurel" (*Trachurus symmetricus* Murphy), quinua perlada (*Chenopodium quinoa*), avena en escamas (*Avena sativa*) y frijol "Canario" (*Phaseolus vulgaris*), se tuvo cuidado en utilizar siempre el mismo producto para evitar variaciones en la composición.

El contenido proteico se ajustó de manera que las calorías proteicas constituyesen el 10<sup>o</sup>/o de las calorías totales (Tabla 1). En las dietas de papa-fideos las cantidades de estos dos productos también se ajustaron a modo que aportasen el mismo número de calorías. El 35<sup>o</sup>/o de la proteína la proporcionó el alimento de suplementación usado (leche, pescado, etc.). En todas las dietas,

TABLA 1

COMPOSICION DE DOS DIETAS PREPARADAS CON ALIMENTOS  
COMUNES PERUÁÑOS  
(Contenido calórico ajustado a 100 Kcal)

Dietas	Cantidad g	Calorías Kcal	Proteína g	Grasa g	Sodio mEq	Potasio mEq
PF-P						
Papa	32.0	31.0	0.64	0.03	0.04	3.34
Fideos	8.0	31.0	0.99	0.02	0.66	0.23
Pescado	4.2	4.0	0.88***	0.04	0.11	0.37
Aceite	3.9**	30.9	—	3.43	—	—
NaCl*	1.0**	—	—	—	4.00	—
Total	—	96.9	2.51	3.52	4.81	3.94
QA						
Avena	12.6	50.0	1.25	1.03	0.39	6.8
Quinua	9.9	40.2	1.25	0.53	0.04	1.7
Azúcar	2.0	8.0	—	—	—	—
NaCl*	1.0	—	—	—	4.00	—
TOTAL	—	98.2	2.50	1.56	4.43	8.5

\* Solución de NaCl 4 mEq/ml

\*\* Valor en ml.

\*\*\* 35% de proteína total.

con excepción de la QA, se añadió una pequeña cantidad de aceite vegetal (80% de soya y 20% de semilla de algodón) para ajustar el valor calórico. En el caso de la dieta QA se prefirió agregar azúcar para mejorar el sabor. Todas las dietas fueron suplementadas con vitaminas, minerales y hierro hasta completar los requerimientos diarios de estos elementos. El contenido de nitrógeno, sodio y potasio se analizó al inicio, repitiéndose semanalmente. Para la preparación de las dietas, los alimentos fueron pesados y luego cocidos por separado en agua a temperatura de ebullición (con excepción del CSM y de la leche), variando el tiempo de cocción de acuerdo al alimento. La quinua fue lavada dos veces en agua fría antes de someterla a cocción, empleándose para este

alimento aproximadamente una hora. Los alimentos ya cocidos fueron homogenizados, y durante este proceso se añadieron los demás componentes de la dieta (aceite, azúcar, etc.), ajustando la cantidad de agua de acuerdo a la consistencia deseada. Las dietas fueron ofrecidas en forma líquida o como puré (papilla), 4 ó 5 veces al día según la edad y preferencia del paciente.

Antes de principiar el estudio la cantidad de calorías ofrecidas fue ajustada individualmente en base a las calorías consumidas de una dieta de caseína que permitieron al paciente una ganancia de peso de 3 a 5 g/kg/día. La ingesta no se sometió a variación alguna a través de todo el estudio.

### *Método y Trabajo*

Cada paciente recibió cada una de las dietas durante 9 días, de acuerdo a la siguiente secuencia: PF-L, PF-P, PF-H, QA, PF-CSM, y PF-F. Los nuevos casos que se incorporaban al estudio iniciaban la secuencia con la dieta que se consumía en el momento. Así, cada dieta fue el inicio de la secuencia para determinado paciente.

Los tres primeros días fueron considerados de adaptación, y durante los seis siguientes se llevaron a cabo, por separado, dos colecciones metabólicas de tres días cada una. Al inicio de cada período se tomaron muestras de sangre para determinación de hemoglobina, hematocrito, proteínas totales (Biuret) y electroforesis proteica. Con las muestras obtenidas se determinó en heces, el peso total, peso seco, contenido de nitrógeno (Micro Kjeldahl) y contenido de grasa, según Van de Kamer, Ten Bokkel Huinink y Weyers (8), y en orina, el contenido de nitrógeno (con excepción de la paciente de sexo femenino). Todos los niños fueron pesados diariamente a las 6 a.m., y se les midió la talla al inicio y al término del estudio.

Los resultados obtenidos con cada dieta fueron comparados con los otros, empleando la prueba de "t" por pares para las diferencias de promedios. Para evaluar el crecimiento se determinaron las variaciones de edad/peso y edad/talla en relación a la edad cronológica, así como las variaciones en cuanto a coeficiente de talla (edad talla/edad cronológica x 100).

## RESULTADOS

Según se determinó, en general las dietas fueron bien acepta-

das y toleradas. El tiempo requerido para consumir cada una de ellas varió entre 5 y 20 minutos, dependiendo de la forma en que fueron ofrecidas (las dietas semisólidas requirieron más tiempo) y la edad del paciente. Estos tiempos de consumo corresponden a pacientes catalogados dentro del grupo "con buen apetito" en nuestra Unidad Metabólica. Debido a una otitis media, el paciente No. 469 presentó vómitos durante el período de consumo de PF-CSM, por lo que se interrumpió la administración de la dieta. Los niños consumieron toda la dieta ofrecida en cada uno de los períodos de estudio, recibiendo así la ingesta calórico-proteica planeada. La única excepción fue el paciente No. 466 que durante el primer período dietético no pudo ingerir el volumen total de la dieta para consumir las calorías estipuladas (150 Kcal/kg/día), por lo que, en este caso, el estudio se realizó en base al volumen máximo que al paciente le fue posible consumir (120 Kcal/kg/día).

La ganancia de peso obtenida en cada dieta (Tabla 2) fue la prevista, salvo cuando se les suministró la dieta PF-L en la que ese aumento fue ligeramente menor, resultado que, sin embargo, carece de significación estadística. La absorción aparente de nitrógeno fue apreciablemente menor con la dieta QA, ya que los resultados de retención aparente de nitrógeno muestran una significación estadística sólo entre el promedio más alto (PF-F) y el más bajo (PF-P).

El peso promedio de heces encontrado fue similar en todas las dietas, pero no la cantidad de grasas en las mismas, ya que se observó un marcado aumento durante el período de alimentación con la dieta QA, no obstante su contenido notoriamente más bajo de grasas. Este resultado es estadísticamente significativo ( $P < 0.05$ ) cuando se compara con el resto de las dietas. En dos de las dietas, QA y PF-F, se produjo un pequeño descenso en el nivel de albúmina sérica ( $-0.19 \pm 0.27$  g<sup>o</sup>/o y  $-0.03 \pm 0.26$  g<sup>o</sup>/o, respectivamente), que carece de significado estadístico.

Todos los pacientes acusaron una ganancia en el parámetro edad/peso (Tabla 3). En cinco de ellos ese aumento superó el avance en edad cronológica, siendo menor en los otros tres. La ganancia promedio en edad/peso ( $2.63 \pm 1.38$  meses) fue mayor que el avance en edad cronológica (1.8 meses). El coeficiente de talla mejoró en seis pacientes y disminuyó ligeramente en dos, aunque el promedio de este coeficiente mejoró durante el estudio (de  $49.12 \pm 17.2$  a  $54.00 \pm 13.6$ ). En todos los pacientes se produjo una ganancia en edad/talla: en cinco niños ésta fue

**TABLA 2**  
**GANANCIA DE PESO, BALANCE DE NITROGENO, PESO DE HECES Y BALANCE DE GRASA EN NIÑOS**  
**EN VIAS DE RECUPERACION DE DESNUTRICION, QUE CONSUMIAN DIETAS DE**  
**ALIMENTOS COMUNES PERUANOS**

	Ganancia de peso g/kg/día	Nitrogeno			Peso de heces g/día	Grasa		
		Ingesta mg/día	Absorción % de ingesta	Retención % de ingesta		Ingesta g/día	Grasa g/día	Heces % de ingesta
PF - L (n = 8)	2.75 ± 2.67	4,055	80.00 ± 5.37(b)	36.75 ± 11.07	219.07 ± 154.70	30.66 ± 7.24	2.07 ± 1.25(b)	6.8
PF - P (n = 8)	4.05 ± 3.42	3,984	82.42 ± 5.88(b)	32.50 ± 8.58(a)	160.00 ± 82.95	34.80 ± 7.98	1.55 ± 1.05(b)	4.5
PF - H (n = 8)	3.18 ± 4.82	4,065	80.78 ± 5.67(b)	34.93 ± 7.54	163.00 ± 66.09	37.40 ± 10.28	3.20 ± 2.68(b)	8.6
QA (n = 8)	3.15 ± 3.52	4,074	67.35 ± 5.67(a)	34.12 ± 10.68	191.00 ± 65.25	14.90 ± 3.41	6.80 ± 2.04(a)	45.6
PF - CSM (n = 7)	4.17 ± 3.63	3,899	78.83 ± 4.21(b)	37.71 ± 10.07	197.83 ± 141.55	26.6 ± 10.79	1.63 ± 0.67(b)	6.1
PF - F (n = 8)	3.87 ± 3.32	3,941	79.35 ± 5.28(b)	41.31 ± 9.55(b)	198.71 ± 101.18	27.7 ± 7.53	1.54 ± 0.30(b)	5.6

(a) y (b) = P < 0.05.

(b) y (b) = P > 0.05.

(a) y sin letra = P > 0.05.

**TABLA 3**

**INGESTA CALORICO-PROTEICA, VALORES INICIALES Y VARIACIONES EN EDAD CRONOLOGICA, EDAD/TALLA, COEFICIENTE DE TALLA Y EDAD/PESO DURANTE EL ESTUDIO**

Pacientes y sexo	Ingesta		Valores iniciales				△			
	Calorías Kcal/kg/día	Proteína g/kg/día	E.C.	E.T.	C.T.	E.P.	E.C.	E.T.	C.T.	E.P.
No.										
461 - M	150	3.8	15.2	11.5	76	5.2	1.8	1.0	-2.0	4.1
464 - F	150	3.8	11.0	5.0	45	2.5	1.8	1.7	7.0	2.9
465 - M	125	3.1	29.1	1.2	41	7.3	1.8	1.0	1.0	2.7
466 - M	125	3.1	4.6	1.7	37	2.6	1.8	1.3	9.0	0.5
467 - M	150	3.8	4.1	3.0	73	1.6	1.8	1.2	-3.0	1.4
469 - M	150	3.8	6.6	2.8	42	2.8	1.8	1.9	14.0	1.6
470 - M	150	3.8	16.2	4.4	27	2.9	1.8	1.8	7.0	3.3
475 - M	150	3.8	15.4	8.0	52	6.0	1.8	2.0	6.0	4.5

E.C. = Edad cronológica, en meses.

E.T. = Edad/talla, en meses,

C.T. = Coeficiente de talla.

E.P. = Edad/peso, en meses.

menor al avance en edad cronológica, en uno de ellos, igual, y en los otros dos, mayor.

El promedio de ganancia en edad/talla (1.48 - 0.4 meses) fue menor que el avance en edad cronológica (1.8 meses).

## DISCUSION

Según se indicó en los párrafos introductorios, el objetivo de este estudio fue observar si los requerimientos de energía de infantes se pueden mantener en base a dietas de baja densidad calórica y alto contenido en residuos y, a la vez, analizar la aceptabilidad, tolerancia y digestibilidad de estos alimentos. La FAO y la OMS estimaron los requerimientos calórico-proteicos en base al consumo de leche materna en niños normales que crecían también a un ritmo normal (9). Los autores del presente trabajo lo han hecho de manera individual utilizando una dieta a base de caseína y ajustando la ingesta calórica para mantener una ganancia de peso que permita no sólo crecer a un ritmo normal, sino también recuperar el déficit.

En oportunidades anteriores, al analizar el valor biológico de diferentes tipos de proteína, se ha mantenido la ingesta proteica a niveles bajos (6.4<sup>o</sup>/o cal/proteína) por ser éste el método más exacto (10). En la presente oportunidad el nivel proteico fue más elevado (10<sup>o</sup>/o cal/proteína), pues el interés principal no ha sido evaluar la calidad proteica. En general, se acepta que cuando se utiliza proteína vegetal o mixta en la alimentación de niños pequeños, el contenido proteico debe aumentarse para compensar el menor contenido de aminoácidos esenciales y la menor digestibilidad (11).

La aceptación de las diferentes dietas fue satisfactoria y permitió satisfacer los requerimientos en todos los pacientes, salvo en uno. El paciente No. 466, de 4.6 meses de edad, no pudo consumir el volumen ofrecido, por lo que se decidió realizar el estudio al volumen máximo tolerado por él. La ingesta calórica planeada fue de 150 Kcal/kg/día, siendo el nivel máximo tolerado de 125 Kcal/kg/día.

La tolerancia también fue satisfactoria, salvo el caso del paciente No. 469 que presentó vómitos por causas ajenas a la dieta. En el análisis de la digestibilidad se tomaron en cuenta los resultados obtenidos en los balances metabólicos, principal-

mente el peso de las heces y las absorciones de nitrógeno y grasas. En estos resultados hubo diferencias entre las distintas dietas.

El peso de las heces fue elevado en todas las dietas, en comparación con el obtenido con dietas lácteas, pero no difiere mayormente de los pesos encontrados en dietas de alto contenido en residuos (12). Presumimos que esto implica una pérdida correspondiente de la ingesta calórica (13).

El valor más elevado corresponde a la dieta PF-L, que, a pesar de no ser estadísticamente significativo, pensamos se debe a cierto grado de intolerancia a la lactosa del paciente No. 475, quien presentó altos valores durante la administración de esta dieta.

Los balances metabólicos muestran absorciones aparentes de nitrógeno similares a las obtenidas anteriormente con proteína de alta calidad, con excepción de la dieta QA con la cual se obtuvieron resultados significativamente menores que con el resto. Encontramos significación estadística ( $P < 0.05$ ) sólo entre el valor más alto (PF-F) y el más bajo (PF-P) de retención aparente de nitrógeno. Sin embargo, restamos importancia al valor absoluto o relativo de estas retenciones por haberse efectuado el estudio a un alto nivel proteico.

En lo referente al balance de grasas, de nuevo se apreció una marcada diferencia ( $P < 0.001$ ) entre los valores obtenidos con la dieta QA y las otras. La cantidad de grasa, en g/día, fue más del doble que el resto, y el porcentaje de la ingesta alcanzó 45.60/o. No existe criterio uniforme en cuanto a valores normales de grasa en heces o sobre la mejor manera de expresar los resultados, pues la absorción es influenciada tanto por factores propios de la estructura de la grasa ingerida (14) como por factores propios del paciente (15, 16). Diversos autores que han trabajado con oleína purificada (17), ácido oleico marcado (18) y fórmulas lácteas, coinciden en que cifras del 10 al 150/o de la ingesta de grasa en heces son adecuadas. Holt *et al.* (17) señalan que cuando la ingesta de grasa es muy pequeña, el porcentaje de grasas en las heces puede ser poco exacto, pues la grasa fecal puede estar formada por grasa de secreción endógena. En la dieta QA la ingesta fue inferior que en el resto por las razones ya apuntadas, pero no creemos que esto haya podido variar los resultados ya que no solamente el porcentaje encontrado fue elevado, sino también la cantidad total. Consideramos como más importante el origen de las grasas: en las dietas de papa-fideos (PF) la mayor parte de la grasa se agregó en forma de aceites vegetales de conocida digesti-

bilidad, mientras que en la dieta QA la totalidad de la grasa era la contenida en los dos ingredientes.

Durante los períodos de colección con la dieta QA se observó que el germen (cotiledón) del grano de quinua se recuperaba en las heces sin haber sido fraccionado por el proceso digestivo. Creemos que esto puede explicar la baja absorción de nitrógeno y grasas determinados. El tiempo de cocción empleado, de aproximadamente una hora, es el recomendado (19) y el que comúnmente se utiliza en la preparación de este alimento. Es posible que incrementando el tiempo de cocción o sometiendo el producto a un mayor procesamiento (molienda) pueda mejorarse su digestibilidad. A pesar de haber utilizado un producto comercial procesado y de haber lavado el alimento en dos oportunidades antes de la cocción, bien puede ser que el contenido de saponinas de la quinua haya interferido con la digestión del producto. Estimamos que todos estos factores requieren un nuevo análisis.

Aunque la duración del estudio no fue lo suficientemente prolongada como para formular conclusiones definitivas sobre crecimiento, el análisis de los resultados sí permite observar diferencias de importancia.

Por ejemplo, en un paciente normal, cuya talla y peso se encuentran en el 50 percentilo de la curva estándar de Boston, la edad cronológica y las relaciones edad/talla y edad/peso son iguales. En un paciente malnutrido en el que existe un déficit de peso respecto a la edad, una ganancia en edad/peso igual al avance en edad cronológica representa una "ganancia de recuperación", ya que corresponde a la ganancia normal de niños menores. Ello es cierto, sobre todo en el primer año de vida cuando la ganancia mensual de peso es mayor cuanto menor es el niño. Lo mismo sucede con la talla. El promedio de ganancia en edad/peso (2.63 - 1.38 meses) durante el estudio fue bastante mayor que el incremento en edad cronológica (1.8 meses). En nuestra Unidad Metabólica, el promedio de incremento en edad/peso para un período similar, y en pacientes en un estadio de recuperación también similar, éste es de 2.52 meses (20). Esta composición nos permite aislar los efectos de la dieta del estadio de recuperación, y establecer que el promedio de ganancia en edad/peso encontrado fue, en efecto, altamente satisfactorio.

Analizando individualmente la ganancia ponderal, se puede ver que en los tres niños menores (No. 466, 467 y 469) la ganancia en edad/peso fue menor que el avance en edad cronológica. Sólo en uno de ellos (No. 466) fue ésta inferior a la que correspondería

a su edad cronológica y corresponde al niño que no logró consumir las cantidades programadas. En nuestro criterio, éste es un factor que debe tenerse en cuenta al sugerir recomendaciones para el consumo de este tipo de dietas en niños de muy poca edad.

En la evaluación del crecimiento se utilizaron los mismos métodos incluyendo el coeficiente de talla (edad talla/edad cronológica x 100). El valor para este coeficiente de 100 corresponde a un paciente que está creciendo según el 50 percentilo de la curva estándar de Boston. Si en un determinado período de tiempo este coeficiente permanece constante, ello significa que el crecimiento del niño se encuentra dentro de límites normales, es decir, que no se aleja ni se acerca al 50 percentilo. Este coeficiente permite comparar el crecimiento de pacientes de diferentes edades y sexo cuyas tallas se encuentran por debajo del 3er percentilo, y que, de otro modo, sería difícil evaluar por carecer de valores de comparación.

El valor promedio del coeficiente de talla mejoró durante el estudio de  $49.12 \pm 17.2$  a  $54.00 \pm 13.6$ , o sea que, en general, se obtuvo un "crecimiento de recuperación". En dos pacientes (Casos No. 461 y 467) el coeficiente disminuyó. El No. 461 mostró una ganancia de peso adecuada, pero no en lo referente a talla. Este fenómeno es frecuente en pacientes desnutridos quienes solamente después de un período de aporte calórico-proteico adecuado que les permita una ganancia ponderal regular, inician el crecimiento lineal. El Caso No. 467 mostró una ganancia de peso bastante satisfactoria, más no así de talla; creemos que debido a su corta edad (4.1 meses) este paciente no pudo alcanzar una ganancia ponderal tan favorable como los otros.

En síntesis, consideramos que las dietas preparadas, a excepción de la dieta de quinua y avena, pueden recomendarse para la alimentación de niños después de los primeros 6 meses de vida. Es posible que el problema de la inadecuada absorción de nitrógeno y grasas que se observó con la dieta QA se deba a la falta de mayor procesamiento en la quinua utilizada.

SUMMARY

DIGESTIBILITY AND TOLERANCE OF PERUVIAN "COMMON FOODS" IN MALNOURISHED INFANTS

Six diets were prepared based on commonly used Peruvian foods, mainly of vegetable origin, which were offered to eight infants (mean age:  $12.8 \pm 8.2$  months) recovering from malnutrition. The purpose of this study was to evaluate the acceptability, tolerance and digestibility of the diets in question. Five were prepared with a potato and wheat base (noodle) and the sixth with a quinoa-oats base. The acceptability and tolerance was satisfactory, allowing maintenance of an adequate calorie and protein intake in all patients except one. On the quinoa-oats based diet, the mean apparent absorption of nitrogen and fat was significantly lower ( $P < 0.05$ ) than in the case of the other diets. The increase in height coefficient (height age/chronological age x 100) and weight/age proved to be adequate during the study, except in the three youngest patients. The authors consider that this type of diets (potato-wheat based) can be recommended for infant feeding after the first year of life, and that the quinoa-oats based diet still needs a more thorough evaluation prior to recommending its use.

BIBLIOGRAFIA

1. Kies, C. & H. M. Fox. Effect of amino acid supplementation of dehydrated potato flakes on protein nutrition value for human adults. *J. Food Sci.*, 37: 378-380, 1972.
2. Howe, E. E., G. R. Jansen & E. W. Gilfillan. Amino acid supplementation of cereal grains as related to the world food supply. *Am. J. Clin. Nutr.*, 16: 315-320, 1965.
3. Viñas, E. *et al.* El contenido de aminoácidos esenciales de la quinua. *Salud y Bienestar Social*, p. 61-64.
4. Graham, G. G. The significance of the first limiting amino acid in human diets. In: *Amino Acid Metabolism and Genetic Variation*. W. L. Nyhan (Ed.). New York, N. Y., McGraw Hill Co., 1967, p. 403-412.
5. Bressani, R., D. L. Wilson, M. Chung, M. Béhar & N. S. Scrimshaw. Supplementation of cereal proteins with amino acids. VI. Effect of amino acid supplementation of rolled oats as measured by nitrogen retention in young children. *J. Nutrition*, 81: 399-404, 1963.
6. Graham, G. G., E. Morales, G. Acevedo, J. M. Baertl & A. Cordano. Dietary protein quality in infants and children. II. Metabolic studies

- with cottonseed flour. *Am. J. Clin. Nutr.*, **22**: 577-587, 1969.
7. Graham, G. G., J. M. Baertl, R. P. Placko & E. Morales. Dietary protein quality in infants and children. IX. Instant sweetened corn-soy-milk blend. *Am. J. Clin. Nutr.*, **26**: 491-496, 1973.
  8. Van de Kamer, J. H., H. Ten Bokkel Huinink & H. A. Weyers. Rapid method for the determination of fat in feces. *J. Biol. Chem.*, **177**: 347-355, 1949.
  9. **Energy and Protein Requirements.** Report of a Joint FAO/WHO Ad Hoc Expert Group. Geneva, World Health Organization, 1973, 120 p. (WHO Technical Report Series No. 522; FAO Nutrition Meetings Report Series No. 52).
  10. Hansen, J. D. L. & J. C. Waterlow. Suggestions on the testing of the protein value of food in infants and young children. En: **The PAG Compendium.** New York, Worldmark Press, Ltd. (c1975), p. D-871-D-882. (Protein Advisory Group Nutr. Doc. R.10/Add. 73, 1964).
  11. Snyderman, S. E., A. Boyer & L. E. Holt, Jr. Evaluation of protein foods in premature infants. En: **Meeting Protein Needs of Infants and Children.** Washington, D. C., National Academy of Sciences - National Research Council, 1961, p. 331-342 (Publication No. 843).
  12. MacLean, W. C. Jr., G. López de Romaña & G. G. Braham. Protein quality of high protein wheats in infants and children. *J. Nutrition*, **106**: 362-370, 1976.
  13. Calloway, D. H. & W. L. Chenoweth. Utilization of nutrients in milk and wheat-based diets by men with adequate and reduced abilities to absorb lactose. I. Energy and nitrogen. *Am. J. Clin. Nutr.*, **26**: 939-951, 1973.
  14. Guilbert, P., D. Baker & L. A. Barnes. Fat retention in infants fed breast milk and humanized cow's milk. *J. Pediat.*, **47**: 683-689, 1955.
  15. Cravioto, J. Ciertos aspectos del metabolismo de los lípidos en niños crónicamente desnutridos. *Bol. Méd. Hosp. Infant. (México)*, **15**: 805-822, 1958.
  16. Dutra de Oliveira, J. E. & E. Rolando. Fat absorption studies in malnourished children. *Am. J. Clin. Nutr.*, **15**: 287-292, 1964.
  17. Holt, L. E. Jr., H. C. Tidwell, C. M. Kirk, D. M. Cross & S. Neale. Studies in fat metabolism. I. Fat absorption in normal infants. *J. Pediat.*, **6**: 427-480, 1935.
  18. Blomstrand: Citado por Cravioto (15).
  19. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. **II. Convención Internacional de Quenopodiáceas: Quinoa-Cañihua.** Potosí, Bolivia, 1976.
  20. MacLean, W. C. Jr. & G. G. Braham. Growth and nitrogen retention of children consuming all of the day's protein intake in one meal. *Am. J. Clin. Nutr.*, **29**: 78-86, 1976.



**GRUPO PERMANENTE DE TRABAJO DE LA SLAN**  
**EN**  
**SISTEMAS DE VIGILANCIA ALIMENTARIA-NUTRICIONAL**

**RESEÑAS Y ACTUALIDADES**

*Sesión Plenaria y Sesión sobre Estudio de Casos de Sistemas de Vigilancia Nutricional* en el XI Congreso Internacional de Nutrición celebrado en Río de Janeiro, Brasil, del 27 de agosto al 10. de septiembre de 1978. Septiembre de 1978.

Durante el Congreso, en el que se presentaron más de 976 trabajos libres y se celebraron diversas sesiones plenarias, talleres, seminarios, etc., se dedicaron dos sesiones a Sistemas de Vigilancia Nutricional; una Sesión Plenaria y otra Sesión sobre Estudio de Casos. Además, hubo otras presentaciones libres sobre el mismo tema.

1. En la *Sesión Plenaria sobre Sistemas de Vigilancia Nutricional*, organizada en forma de panel, se cubrieron los siguientes aspectos:

General Introduction, M. Béhar (OMS, Ginebra)  
Health-Related Components of a Nutritional Surveillance System, por C. H. Daza y M. S. Read (OPS, Washington, D. C.).  
Agricultural-Related Components of a Nutritional Surveillance System, por J. B. Mason (FAO, Roma).

The Use of Surveillance Systems for Early Warning of Disasters, por T. Osio (Food and Nutrition Research Association, Tokyo), y H. Suzuki (National Institute of Nutrition, Tokyo).

2. En la *Sesión sobre Estudio de Casos* se presentaron a discusión diversas experiencias en el establecimiento e implementación de sistemas de vigilancia nutricional en distintos países:

The Yugoslav Experience, por R. Buzina (Institute of Public Health, Zagreb)

Food and Nutrition Surveillance System in Ethiopia, por A. Mewae (Addis Abeba)

Sri Lanka National Nutritional Surveillance, por C. Mahendra (Sri Lanka, Ceylon)

The Philippine Experience, por C. Adorna (Nutrition Center of Philippines, Metro, Manila)

Nutrition Surveillance in the United States, por M. Nichaman, J. M. Lane, G. Robbins, J. Hicks & J. Goldsby (Center for Disease Control, Atlanta)

Food and Nutrition Surveillance Systems: The Central America Experience, por J. Aranda-Pastor, M. T. Menchú, R. Palma, C. H. Teller, D. Salcedo & J. P. Kevany (INCAP, Guatemala, C. A.)

The Colombian Experience, por T. Uribe (Departamento Nacional de Planeación, Bogotá).

3. Entre los *temas libres* se presentaron los siguientes:

Operationalization of Food and Nutrition Surveillance Systems: Experiences and Methodological Advances, por J. Aranda-Pastor, M. T. Menchú, C. H. Teller, R. Sibrián & D. Salcedo (INCAP, Guatemala, C. A.)

Food and Nutrition Surveillance System as a Monitor for Development Programs in Northeast Thailand, por P. Migasena (Mahidol University, Bangkok, Thailand)

Coverage and Representativity of the Health Delivery System in Chile - Basis for Nutritional Surveillance, por M. Troncoso, M. Rutman, F. Mardones, Y. Titiun, M. Segure, E. Atalah & D. Nelson (INUAL, Santiago, Chile)

Epidemiologic Surveillance of Salt Iodization and Thyroid Status in Nicaragua: I. Surveillance System, por F. E. Viteri, A. Noguera, D. Becker & B. Torún (INCAP, Guatemala, C. A.)

Simplified Field Assessment of Nutritional Status, por J. McKigney (AID, Washington, D. C.).

*Fichero Bibliográfico*

Altman, D. G. & J. Cook. A nutritional surveillance study. *Prod. Roy. Soc. Med.*, 66:646-647, 1973.

- Aranda-Pastor, J. & J. P. Kevany. Establecimiento de sistemas de vigilancia alimentaria-nutricional y contribución del sector salud. Presentado en: *8a. Reunión Científica de la Asociación Internacional de Epidemiología, San Juan, Puerto Rico, del 18 al 23 de septiembre de 1977*. En prensa.
- Mason, J. B. Surveillance and prediction of food shortages and malnutrition. *Ann. Soc. Belge Méd. Trop.*, 556(4-5):253-261, 1976.
- Menchú, M. T., N. García, A. Pradilla, I. Beghin & J. del Canto. Información base y modelo conceptual previos al establecimiento de un sistema de vigilancia nutricional en Honduras. Presentado en: *IV Congreso Latinoamericano de Nutrición, Caracas, Venezuela, del 21 al 27 de noviembre de 1976*. (Documento mimeografiado).
- Nichaman, M. Z. Developing a nutritional surveillance system. *J. Am. Dietet. Assoc.*, 65:15-17, 1974.
- Nutrition Surveillance*. Center for Disease Control. (DHEW Publication No. (CDC) 78-8295) (Publicación periódica).
- Pradilla, A., L. Fajardo, G. Acciarri, J. Ariza & C. H. Daza. Epidemiological food and nutrition surveillance. Development of a country system. Presentado en: *8a. Reunión Científica de la Asociación Internacional de Epidemiología, San Juan, Puerto Rico, del 18 al 23 de septiembre de 1977*. En prensa.
- Seoane, N. & M. C. Latham. Nutritional anthropometry in the identification of malnutrition in childhood. *J. Trop. Pediat. Environ. Child Health*, 17:98-104, 1971.
- Aranda-Pastor, J., M. T. Menchú, R. Palma & J. P. Kevany. Planning a food and nutrition surveillance system: the example of Honduras. *Am. J. Pub. Health*, 68:748-750, 1978.
- Ariza, J., C. H. Daza & A. Pradilla. Sistema de vigilancia alimentaria nutricional. Presentado en: *8a. Reunión Científica de la Asociación Internacional de Epidemiología, San Juan, Puerto Rico, del 18 al 23 de septiembre de 1977*. En prensa.
- Daza, C. H. & M. S. Read. Health-related components of a nutritional surveillance system. Presentado en: *XI Congreso Internacional de Nutrición, Río de Janeiro, Brasil, del 27 de agosto al 1o. de septiembre de 1978*.
- De Ville de Goyet, C., J. Seaman & U. Geijer. *The Management of Nutritional Emergencies in Large Populations*. Geneva, World Health Organization, 1978, 98 p.
- Instituto de Nutrición de Centro América y Panama (División de Nutrición Aplicada) /Organización Panamericana de la Salud.

- Vigilancia epidemiológica de la desnutrición. Presentado en: *XXIII Reunión de Ministros de Salud Pública de Centroamérica y Panamá*, Guatemala, Guatemala 14-17 de agosto de 1978. Guatemala, C. A., INCAP, 1978, 128 p.
- Foge, W. H. Epidemiologic surveillance of protein-calorie malnutrition. *Ann. Soc. Belge Méd. Trop.*, 56:305-316, 1976.
- Gebre-Medhin, M., R. Hay, Y. Licke, & M. Maffi. HI. Initial experience of a consolidated food and nutrition information system. Analysis of data from the Ogaden area. *J. Trop. Pediat. Environ. Child Health*, 23:29-36, 1977.
- Shah, P. M., A. R. Junnarkav, R. D. Khare & V. S. Dhole. Community-wide surveillance of "at risk" under-fives in need of special care. *J. Trop. Pediat. Environ. Child Health*, 22:103-107, 1976.
- Zefras, A. I. The insertion tape: a new circumference tape for use in nutritional assessment. *Am. J. Clin. Nutr.*, 28:782-787, 1975.

**Ayude a mantener dinámico al Grupo SVAN informándolo permanentemente sobre manuscritos que hayan salido a luz, proyectos en desarrollo, y eventos realizados o programados.**

**José Aranda-Pastor  
Coordinador**

# BIBLIOGRAFIA LATINOAMERICANA

## COLOMBIA

**Estudio de la calidad proteica y del contenido de energía metabolizable del haba (*Vicia faba*).— A. S. Bermúdez, V. Montes de Gómez and Mario Rendón H. (Depto. de Química de la Univ. Nacional y del Programa de Especies Menores del ICA). *Rev. Colombiana de Química*, 27: 27-36, 1977.**

In order to determine the faba bean CEP, the possible role of its hemagglutinin on this value and the metabolizable energy of this legume two experiments were carried out in the poultry section of the experimental Center of Tibaitatá.

In each experiment 45 chickens were distributed at random in five groups.

In the first experiment the protein source in the diets was isolated soybean protein (control diet), raw faba bean, and faba bean

treated with steam in an autoclave, respectively.

The results obtained showed a low utilization of food when the ration was prepared with faba beans, probably due to the amino acid imbalance. Furthermore, it produced hypertrophy of the pancreas due probably to the presence of antitryptic agents which were not destroyed by the heat treatment.

The nutritional value of the faba bean protein increased 6% with the inactivation of the favine, although still low (27%) compared with the control diet.

In the second experiment relatively high values for the faba beans metabolical useful energy were obtained, compared with other legume values, which suggests this bean to be a good energy supplier. 15 Ref.

## ECUADOR

**El perímetro braquial como**

**un índice del estado de nutrición en niños ecuatorianos (Trabajo preliminar).—N. Espinosa Román, E. Altamirano Garzón, B. Quito Riera y M. Salvador (Curso de Posgrado de Pediatría, Universidad de Cuenca, Ecuador). Rev. Facultad de Ciencias Médicas, Univ. de Cuenca, 12(4): 13-28, 1978.**

En 90 niños de 1-5 años se ha evaluado el perímetro braquial como índice diagnóstico del estado nutricional; creyéndolo además un método simple, económico, confiable, recomendando su aplicación rutinaria como ya se hace en muchos países de Asia y Africa.

Estas conclusiones se tomaron en base a estudios ciegos de correlación con los percentiles de peso y la valoración clínica.

Se dejan abiertas las posibilidades para futuras investigaciones. 9 Ref.

## MEXICO

**Crecimiento posnatal del niño con desnutrición intrauterina.— J. Urrusti-Sanz, P. Yoshida-Ando, S. Frenk, L. Velasco-Candano, A. Rosado, A. Miranda-Rodríguez y A. L. Aspra (Instituto Mexicano del Seguro Social y Universidad Nacional Autó-**

**noma de México). Arch. Invest. Méd. (Méx.), 9: 439-446, 1978.**

Se estudiaron crecimiento y morbilidad, al año y a los dos años de edad, en diez niños recién nacidos con desnutrición intrauterina, catorce niños prematuros y nueve niños normales. A la edad de dos años se aplicó en todos la prueba de Gesell.

Desnutridos y prematuros crecieron con mayor rapidez que los niños normales, a los cuales alcanzaron al año. La única diferencia apreciada a la edad de dos años consistió en menor talla por parte de los niños prematuros. En 50% de los desnutridos se encontró subnormalidad con la prueba de Gesell. 17 Ref.

## PERU

**Requerimiento energético de la "mujer universitaria tipo de referencia".— C. Payva C. y E. Hernández F. (Instituto Bromatología y Nutrición, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú). Rev. Per. Bioq., 1: 21-28, 1977.**

Se establece, por calorimetría indirecta, en 2030 kcal/24 h (0.15 MJ/24h) el requerimiento energético, en actividad de la "Mujer univers. tipo de referencia" en una

muestra de 50 estudiantes de 20-30 años (BMA) de la Univ. N. M. San Marcos, características del tipo: edad, 24 años; peso 55 kg; talla, 155 cm. Moderadamente activa: duerme, 8 h; estudia, 2 h; escribe, 2 h; camina, 2 h; de pie, 2 h; trabajo de laboratorio, 4 h; lava, 1 h; limpia, 2 h; otras actividades, 1 h; no practica deportes; viste térmicamente confortable; temperatura, 15-20°C. En la calorimetría se siguió a Passmore & Durnin; Consolazio, Johnson & Pécora. Instrumental estandarizado: Respirómetro Kofranyi-Michaelis, Gasómetro Sieve-

Gorman, Analizador Haldane, Tenómetros Barcroft, etc. Valor calórico de oxígeno, calculado con factores Zunts y Sehumburg (Carpenter) y actividades en kcal/min. No se hallaron diferencias significativas entre dieta ingerida, peso corporal y energía gastada.

El requerimiento calórico de 2030 kcal/24 h difiere significativamente ( $P < 0.01$ ) de estándares o recomendaciones de FAO/OMS (1973) y BMA (1970), es prácticamente igual a INCAP (1969) y NRC (EUA, 1970). 15 Ref.



## NUEVOS LIBROS

**Topics Dietary Fiber Research.** Gene A. Spiller, editor. Plenum Press, New York and London, 1978, 223 págs., \$29.40.

La fibra en los alimentos presenta temas de múltiple interés para el nutricionista, tecnólogo de alimentos, y fisiólogo. No obstante, este importante campo ha sido olvidado en la mayoría de los centros de investigación por muchos años, y su reciente enfoque ha resultado en muchos nuevos conocimientos de gran utilidad y potencialidad.

En este volumen el editor ha logrado reunir un grupo de investigadores de primera línea que han presentado un conjunto de contribuciones extensamente documentadas y que permiten una rápida penetración a este campo de gran futuro. En 8 capítulos y un apéndice se ofrece una visión sobre diversos aspectos de papel de la fibra y la metodología de su estudio, como se deriva de su tabla de contenido: 1) The Detergent System of Fiber Analysis, J. B. Robertson. 2) Wheat Bran: Composition and Digestibility, R. M. Saunders. 3) The Chemical Structure of Lignin and Quantitative and Qualitative Methods of Analysis in Foodstuffs, A. J. Gordon. 4) Pectin, L. A. Campbell and G. H. Palmer. 5) Plant Fibers and Human Health, M. G. H. Hardinge. 6) Fermentation as the Principal Cause of the Physiological Activity of Indigestible Food Residues, E. W. Hellendoorn. 7) Practical Dietary Research Design and Applications for Southwestern American Indians, M. H. Hendrix. 8) Paleodietetics: A Review of the Role of Dietary Fiber in Preagricultural Human Diets, M. Kliks, y 9) Appendix - Dietary Fiber Content of Foods, E. A. Shipley. En síntesis, una obra recomendable y útil.

*Werner G. Jaffé*

**Fisiología de Nutrição.** Rebeca C. de Angelis. Edart, Livraria editora Ltda. São Paulo, 1978, 2 vol., 320 y 285 págs., respectivamente.

Son sumamente escasas las obras sobre nutrición disponibles en español o en portugués, y más todavía los escritores que originalmente las conciben en una de estas lenguas. Es por ello que la publicación de la *Fisiología de Nutrição* por la Dra. de Angelis, significa un esfuerzo doblemente laudable y meritoso. Con la colaboración de un buen número de colegas brasileros, la autora ha elaborado un tratado introductorio sobre la fisiología y fisiopatología de la nutrición, presentando hechos básicos bioquímicos y metodológicos, así como de nutrición aplicada. Este consta de 28 capítulos, cada uno de los cuales contiene una reseña bibliográfica, a veces muy extensa, y otras, bastante escasa.

Los hechos se dan a conocer de manera sencilla y comprensible, sin presunción de conocimientos previos fundamentales, lo que aumenta el valor didáctico de la obra. Indudablemente, constituye un aporte de gran valor para los estudiantes de nutrición, especialmente en las escuelas de medicina y, como tal, lo consideramos altamente recomendable.

*Werner G. Jaffé*

## OTRAS PUBLICACIONES

**Pulpa de Café: Composición, tecnología y utilización.** — Editores: J. E. Braham y R. Bressani. Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP) y Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID). Monografía. Bogotá, Colombia, CIID, septiembre de 1978, 152 págs. (Publicación IDRC-108s).

Esta monografía resume el trabajo realizado por el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP) con la ayuda financiera del International Development Research Centre (Ottawa, Canadá) sobre la utilización de la pulpa de café en alimentación animal. El volumen comprende 10 capítulos que presentan la composición química de la pulpa y de otros subproductos del café; el uso de la pulpa en alimentación de rumiantes y monogástricos; su ensilaje, secado y procesamiento, y los factores antifisiológicos presentes en este subproducto.

Ya que muchos de los países subdesarrollados son productores de café, se hacía necesario un estudio amplio y comprensivo sobre la pulpa de café, subproducto que abunda durante los períodos de cosecha del café y que no tiene mayor uso ulterior. Después de seis años de investigación, la División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos del INCAP presenta esta monografía que cubre la mayor parte de los aspectos nutricionales y tecnológicos estudiados en la pulpa. Aunque su uso está limitado por factores fisiológicamente adversos, toda la producción de pulpa de un país podría utilizarse ventajosamente en el rubro de producción animal, contribuyendo así a incrementar la disponibilidad de proteína animal en los países subdesarrollados, sin aumentar por ello el costo de las raciones.

Las personas interesadas en obtener esta monografía de distribución gratis, pueden solicitarla, enviando únicamente el equivalente a US \$2.00 para cubrir los gastos de envío. Los residentes en América del Sur pueden solicitarla al Centro Internacional para el Desarrollo (CIID), Apartado

Aéreo 53016, Bogotá, Colombia, y los residentes en Centro América y el Caribe, al Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, Apartado Postal 1188, Guatemala, C. A.

*J. E. Brabam*

# NOTAS

## **CONFERENCIA SOBRE INTERACCION ENTRE AGRICULTURA, CIENCIA Y TECNOLOGIA DE ALIMENTOS Y NUTRICION Ciudad de Guatemala, 6 a 10 de noviembre, 1978**

Auspiciada conjuntamente por la Universidad de las Naciones Unidas (UNU) y por la Fundación Rockefeller, la organización de esta Conferencia estuvo a cargo del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP).

Concretamente, sus objetivos fueron dos. El primero de ellos, ilustrar las ventajas que la colaboración científica conlleva, y recomendar mecanismos orientados a promover la interacción entre instituciones especializadas en Agricultura, Ciencia y Tecnología de Alimentos y Nutrición. El segundo propósito se centró en el desarrollo de un modelo agroindustrial en el que se integren los conocimientos en agricultura, ciencia y tecnología de alimentos y nutrición, para mejorar la situación socioeconómica, nutricional y de la salud de nuestras poblaciones, así como la transformación de la producción agropecuaria.

Ambos objetivos se lograron mediante el desarrollo de sesiones plenarios y a través de Grupos de Trabajo, con la participación de personal técnico centroamericano.

Las Memorias de la Conferencia, incluyendo las ponencias, discusiones y resultados de los Grupos de Trabajo, serán oportunamente publicadas.

**CONFERENCIA SOBRE BIOCONVERSION DE RESIDUOS  
ORGANICOS PARA COMUNIDADES RURALES**

Ciudad de Guatemala, Guatemala, 13 a 15 de noviembre, 1978

Esta conferencia se celebró en las fechas citadas con la participación de 30 profesionales procedentes de varios países de América, Europa, Asia y África. La reunión cristalizó gracias a la Universidad de las Naciones Unidas (UNU) que se encargó de financiarla como un proyecto conjunto del Programa Mundial Contra el Hambre y el Programa de Recursos Naturales. El Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP) y el Instituto Centroamericano de Investigaciones Tecnológicas e Industriales (ICAITI) sirvieron de anfitriones, y participaron en la organización de la misma.

Los objetivos de este importante evento fueron: 1) presentar un enfoque transdisciplinario en el entendimiento de los problemas y prioridades de la bioconversión; 2) realizar una encuesta de los recursos disponibles; 3) conocer los problemas biológicos y biotecnológicos asociados a la bioconversión de los residuos orgánicos; 4) evaluar los peligros que para el ambiente y la salud implican los residuos orgánicos; 5) estudiar las implicaciones sociales, económicas y políticas de dicho problema, y 6) transferir la tecnología y obtener la cooperación internacional necesarias para combatir el problema efectivamente.

El programa cumplió ampliamente los objetivos propuestos, lográndose evaluar los significativos avances obtenidos en este rubro en Israel, India y algunos otros países del globo. Las posibilidades que este campo ofrece son excelentes y de buenas perspectivas de aplicación para la producción de energía, fertilizantes, alimentos para ganado, biomasa de diversa naturaleza, alimentos fortificados para humanos y otros. Sin embargo, el campo de la bioconversión requiere de investigaciones más a fondo que, se espera, se traduzcan en tecnologías de positivo beneficio para el vasto conglomerado de sociedades que viven en las áreas rurales.

Las Memorias de esta Conferencia serán publicadas próximamente por la UNU.

## OTRAS NOTAS DE INTERES

☛ Por este medio se hace saber a todas las personas interesadas en completar su colección de *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, que a la fecha se encuentran disponibles en la sede anterior de la Revista (Instituto Nacional de Nutrición, Caracas, Venezuela), la mayoría de los volúmenes publicados desde 1950.

El costo por Volumen (4 números por año) asciende a US\$20.00, y los números sueltos se venden al precio de \$6.00 cada uno. También se dispone de ejemplares de la publicación titulada *Nutritional Aspects of Common Beans and other Legume Seeds as Animal and Human Foods*, al precio de \$15.00.

Se suplica a los interesados solicitarlos a la sede previa de ALAN, c/o Instituto Nacional de Nutrición (Apartado 2049, Caracas, Venezuela), y enviar su cheque directamente al Dr. Werner G. Jaffé, Ex-Editor General de *Archivos*.

---

Se hace del conocimiento de los interesados, que aquéllos que deseen obtener un ejemplar de los Suplementos No. 1 y No. 2 de *Archivos Latinoamericanos de Nutrición* (Vol. 27, No. 2, 1977), pueden recibirlos gratuitamente. Sin embargo, cada solicitud, deberá dirigirse a la Oficina Editorial de ALAN, en su nueva sede (INCAP, Apartado 1188, Guatemala, C. A.), y tendrá que acompañarse de un cheque por la suma de US\$2.00 para cubrir gastos de correo.



POR CORTESIA DE:

**Savoy**

INDUSTRIAS SAVOY C. A.  
APARTADO 1287 ZONA 101  
CARACAS - VENEZUELA



## INDICE GENERAL DEL VOLUMEN XXVIII, 1978

	Página
EDITORIAL . . . . .	135 - 247 - 357
HOMENAJE A DOS DISTINGUIDOS CIENTIFICOS . . . . .	137
<b>ARTICULOS GENERALES</b>	
Is histidine essential for the adult man? A review.— <i>Luis A. Mejía</i> . . .	143
<b>TRABAJOS DE INVESTIGACION</b>	
Enseñanza de la nutrición a nivel profesional en el campo de las ciencias de la salud en Venezuela.— <i>Eugelio Chacón, Ovidio Beltrán R. y Eleazar Lara P.</i> . . . . .	9
Hepatic damage produced by long-term alcohol consumption in well-nourished rats. — <i>Marcos A. Rossi, Sergio Zucoloto, José E. Dutra de Oliveira, Paulo F. L. Becker y João S. M. Oliveira</i> . . . .	29
Caldo de frijoles en relación a su contenido de aminoácidos y polifenoles. — <i>M. C. Mondragón y D. I. González</i> . . . . .	41
Análisis de los criterios metodológicos recomendados por FAO/OMS 1973 para calcular los niveles seguros de ingesta según calidad de la proteína dietaria. — <i>Héctor Araya y Nelly Pak</i> . . . .	63
Estudio seccional de crecimiento y desarrollo de niños y niñas colombianas de dos clases socioeconómicas de los seis a los veinte años. — <i>J. Ariza Macías, F. Pardo Téllez, J. O. Mora Parra, R. Rueda Williamson y H. Luna Jaspe</i> . . . . .	75
Efecto de la cantidad y calidad de la proteína sobre los valores séricos de urea y amoníaco, y sobre la relación de aminoácidos no esenciales a esenciales. — <i>J. Edgar Braham, Ana Haydée Rodríguez de Benítez, Miguel A. Guzmán y Ricardo Bressani</i> . . . . .	91
Production and nutritive value of soybeans. — <i>Alfredo Lam-Sánchez</i> . . . . .	155
Evaluación nutricional de concentrados proteicos de porotos ( <i>Phaseolus vulgaris</i> ) y de lentejas ( <i>Lens esculenta</i> ).— <i>Huda Kaba y Juan C. Sanahuja</i> . . . . .	169

Efecto de diversos tratamientos térmicos en el contenido de hemaglutininas y en la calidad proteica del frijol ( <i>Phaseolus vulgaris</i> ). — Nelly Pak, Argentina Mateluna y Héctor Araya . . . . .	184
Estudios sobre el valor nutritivo del alga espirulina ( <i>Spirulina maxima</i> ). — Irma Tejada de Hernández y Armando S. Shimada. . . . .	196
Evaluación de la pulpa de café como posible sustituto del maíz en raciones para pollos de carne. — Ricardo Bressani y Jorge Mario González . . . . .	208
Evaluación química y biológica de la quinoa ( <i>Chenopodium quinoa</i> Willd). Influencia de la extracción de las saponinas por tratamiento térmico. — Mario L. Tellería Ríos, Valdemiro C. Sgarbieri y Jaime Amaya-F. . . . .	253
Cambios en la composición corporal durante la preñez en ratas con desnutrición calórico-proteica. I. Efecto sobre el crecimiento y la composición corporal fetal. — Julia Araya, Gloria Vera, Manuel Ruz y José Zamora . . . . .	264
El factor nutricional en el crecimiento y desarrollo de niños de 0 a 6 años: metodología de un estudio longitudinal. — Lita Villalón y Michelle Brault-Dubuc . . . . .	289
El uso de pruebas basadas en el análisis del aire espirado, en estudios nutricionales. — Noel W. Solomons, Roberto E. Schneider, Roberto García Ibáñez, Oscar Pineda y Fernando E. Viteri, con la colaboración de Eduardo Lizarralde, Dale Schoeller, Peter Klein, Irwin H. Rosenberg y Doris Calloway . . . . .	301
Comparación del índice de balance de nitrógeno de tres proteínas calculado de períodos de balance de nitrógeno diarios o de 4 días. — Ricardo Bressani, Luiz G. Elías, José Olivares y Delia A. Navarrete. . . . .	318
Efeito do armazenamento nos teores de ácido ascórbico e beta-caroteno en goiaba ( <i>Psidium guayava</i> L.) liofilizada. — João Nunes Nogueira, José Soubihe Sobrinho, Roland Vencowsky y Homero Fonseca . . . . .	363
Aspectos bioquímicos y nutricionales en ratas en desarrollo que reciben proteínas de dos patrones dietarios de los Andes del Perú. — Roger Ramos-Aliaga. . . . .	378

<b>Hatchery waste: nutritional evaluation of non-hatched eggs. — <i>María Luiza Pimentel de Souza, Lieselotte Jokl, José María Lamas da Silva y Enio Cardillo Vieira</i> . . . . .</b>	<b>401</b>
<b>Conclusions of the SAREC/WHO Workshop on “Birth-weight Distributions — An Indicator of Social Development”. Report from a SAREC/WHO Workshop. — <i>Aaron Lechtig, Göran Sterky y Nebiat Tufari</i> . . . . .</b>	<b>412</b>
<b>“Alimentos comunes peruanos”. Tolerancia y digestibilidad en infantes desnutridos. — <i>Guillermo López de Romaña, Hilary M. Creedy George G. Graham</i>. . . . .</b>	<b>419</b>
<b>GRUPO PERMANENTE DE TRABAJO DE LA SLAN EN SISTEMAS DE VIGILANCIA ALIMENTARIA—NUTRICIONAL. . . . .</b>	<b>223 - 337 - 435</b>
<b>BIBLIOGRAFIA LATINOAMERICANA . . . . .</b>	<b>117 - 233 - 343 - 439</b>
<b>NUEVOS LIBROS. . . . .</b>	<b>123 - 239 - 349 - 443</b>
<b>OTRAS PUBLICACIONES . . . . .</b>	<b>125 - 241 - 445</b>
<b>NOTAS . . . . .</b>	<b>127 - 351 - 447</b>



**INDICE POR MATERIA DEL VOLUMEN XXVIII, 1978**

Página

**A**

Acido ascórbico . . . . .	363
Aire espirado, análisis . . . . .	301
Alcohol, consumption, rats . . . . .	29
Algas, valor nutritivo . . . . .	196
Alimentos peruanos . . . . .	419
Aminoácidos séricos . . . . .	91
Amoníaco sérico . . . . .	91
Andes peruanos . . . . .	378

**B**

Balance de nitrógeno . . . . .	318
Beta caroteno . . . . .	363
Birth-weight . . . . .	412

**C**

Café, pulpa de . . . . .	208
Composición corporal . . . . .	264
Composición fetal . . . . .	264
Concentrados proteicos . . . . .	169
Crecimiento y desarrollo . . . . .	75-289

**D**

Desnutrición proteico-calórica . . . . .	264
Desnutrición infantil . . . . .	419

**E**

Enseñanza de la nutrición . . . . .	9
Espirulina, valor nutritivo . . . . .	196

**F**

Frijol, caldo de . . . . .	41
Frijol, calidad proteínica . . . . .	184
Frijol, concentrado proteico . . . . .	169
Frijol, hemaglutininas . . . . .	184

**G**

Goiaba .....	363
--------------	-----

**H**

Hatchery wastes .....	401
Hemaglutininas, frijol .....	184
Hepatic damage .....	29
Histidine, essentiality of .....	143

**I**

Ingesta, niveles seguros .....	63
--------------------------------	----

**L**

Lentejas .....	169
----------------	-----

**N**

Nitrógeno, balance de .....	318
Nutrición, enseñanza de .....	9

**P**

Patrones dietarios .....	378
Polifenoles, frijol .....	41
Porotos .....	169
Preñez .....	264
Proteína, cantidad y calidad .....	91
Proteína dietaria .....	63
Pulpa de café .....	208

**Q**

Quinoa .....	253
--------------	-----

**S**

Saponinas, quinoa .....	253
Social development, indicators .....	412
Soybeans, production and nutritive value .....	155

**U**

Urea sérica .....	91
-------------------	----

## INDICE POR AUTORES DEL VOLUMEN XXVIII, 1978

Página

## A

Amaya F., J. (véase Tellería Ríos, M. L.) . . . . .	253
Araya, J., <i>et al.</i> — Cambios en la composición corporal . . . . .	264
Araya, H., <i>et al.</i> — Análisis de los criterios metodológicos . . . . .	63
Araya, H. (véase Pak, N.) . . . . .	184
Ariza Macías, J. <i>et al.</i> — Estudio seccional de crecimiento . . . . .	75

## B

Becker, P. F. L. (véase Rossi, M. A.) . . . . .	29
Beltrán R., O. (véase Chacón, E.) . . . . .	9
Braham, J. E., <i>et al.</i> — Efecto de la cantidad y calidad de la proteína . . . . .	91
Brault-Dubuc, M. (véase Villalón, L.) . . . . .	289
Bressani, R. (véase Braham, J. E.) . . . . .	91
Bressani, R., <i>et al.</i> — Comparación del índice de balance . . . . .	318
Bressani, R., <i>et al.</i> — Evaluación de la pulpa de café . . . . .	208

## C

Calloway, D. (véase Solomons, N. W.) . . . . .	301
Cardillo Vieira, E. (véase Pimentel de Souza, M. L.) . . . . .	401
Chacón, E., <i>et al.</i> — Enseñanza de la nutrición . . . . .	9
Creed, H. M. (véase López de Romaña, G.) . . . . .	419

## D

Dutra de Oliveira, J. E. (véase Rossi, M. A.) . . . . .	29
---	----

## E

Elías, L. G. (véase Bressani, R.) . . . . .	318
---	-----

## F

Fonseca, H. (véase Nunes Nogueira, J.) . . . . .	363
--	-----

## G

García Ibáñez, R. (véase Solomons, N. W.) . . . . .	301
González, D. I. (véase Mondragón, M. C.) . . . . .	41

González, J. M. (véase Bressani, R.) . . . . .	208
Graham, G. G. (véase López de Romaña, G.) . . . . .	419
Guzmán, M. A. (véase Braham, J. E.) . . . . .	91
Jokl, L. (véase Pimentel de Souza, M. L.) . . . . .	401

## K

Kaba, H., <i>et al.</i> — Evaluación nutricional de concentrados . . . . .	169
Klein, P. (véase Solomons, N. W.) . . . . .	301

## L

Lam-Sánchez, A. — Production and nutritive value of soybeans . . . . .	155
Lamas da Silva, J. N. (véase Pimentel de Souza, M. L.) . . . . .	401
Lara P., E. (véase Chacón, E.) . . . . .	9
Lectig, A., <i>et al.</i> — Conclusions of the SAREC/WHO workshop . . . . .	412
Lizarralde, E. (véase Solomons, N. W.) . . . . .	301
López de Romaña, G., <i>et al.</i> — Alimentos comunes peruanos . . . . .	419
Luna Jaspe, H. (véase Ariza Macías, J.) . . . . .	75

## M

Mateluna, A. (véase Pak, N.) . . . . .	184
Mejía, L. A. — Is histidine essential? . . . . .	143
Mondragón, M. C., <i>et al.</i> — Caldo de frijoles . . . . .	41

## N

Navarrete, D. A. (véase Bressani, R.) . . . . .	318
Nunes Nogueira, J., <i>et al.</i> — Efeito do armazenamento . . . . .	363

## O

Olivares, J. (véase Bressani, R.) . . . . .	318
Oliveira, J. S. M. (véase Rossi, M. A.) . . . . .	29

## P

Pak, N. (véase Araya, H.) . . . . .	63
Pak, N., <i>et al.</i> — Efecto de diversos tratamientos térmicos . . . . .	184
Pardo Téllez, F. (véase Ariza Macías, J.) . . . . .	75
Pimentel de Souza, M. L., <i>et al.</i> — Hatchery waste . . . . .	401
Pineda, O. (véase Solomons, N. W.) . . . . .	301

## R

Ramos-Aliaga, R. — Aspectos biológicos y nutricionales . . . . .	378
--	-----

Rodríguez de Benítez, A. H. (véase Braham, J. E.) . . . . .	91
Rosenberg, I. H. (véase Solomons, N. W.) . . . . .	301
Rossi, M. A., <i>et al.</i> — Hepatic damage . . . . .	29
Rueda Williamson, R. (véase Ariza Macías, J.) . . . . .	75
Ruz, M. (véase Araya J.) . . . . .	264

## S

Sanahuja, J. C. (véase Kaba, H.) . . . . .	169
Schneider, R. E. (véase Solomons, N. W.) . . . . .	301
Schoeller, D. (véase Solomons, N. W.) . . . . .	301
Sgarbieri, V. C. (véase Tellería Ríos, M. L.) . . . . .	253
Shimada, A. S. (véase Tejada de Hernández, I.) . . . . .	196
Solomons, N. W., <i>et al.</i> — El uso de pruebas basadas en el análisis . . . . .	301
Soubihe-Sobrinho, J. (véase Nunes Nogueira, J.) . . . . .	363
Sterky, G. (véase Lechtig, A.) . . . . .	412

## T

Tafari, N. (véase Lechtig, A.) . . . . .	412
Tejada de Hernández, I., <i>et al.</i> — Estudios sobre el valor nutritivo . . . . .	196
Tellería Ríos, M. L., <i>et al.</i> — Evaluación química y biológica . . . . .	253

## V

Vencousky, R. (véase Nunes Nogueira, J.) . . . . .	363
Vera, G. (véase Araya, J.) . . . . .	264
Villalón, L., <i>et al.</i> — El efecto nutricional en el crecimiento . . . . .	289
Viteri, F. E. (véase Solomons, N. W.) . . . . .	301

## Z

Zamora, J. (véase Araya, J.) . . . . .	264
Zucoloto, S. (véase Rossi, M. A.) . . . . .	29



**Este libro se terminó de imprimir  
en los Talleres Gráficos del INCAP,  
Guatemala, C. A., el 28 de febrero de 1979**



## **SOCIEDAD LATINOAMERICANA DE NUTRICION (SLAN)**

La Sociedad Latinoamericana de Nutrición (SLAN) fue creada el 10 de noviembre de 1965 en ocasión de celebrarse el Primer Congreso de Nutrición del Hemisferio Occidental. La actual Junta Directiva de la SLAN está constituida por los siguientes miembros:

**Dr. Werner G. Jaffé – Presidente**  
**Dr. Héctor Bourges – Vicepresidente**  
**Dra. Margot Moya de Medina – Secretaria**  
**Lic. Nut. Elvira de Ramírez – Tesorero**  
**Dr. Nelson de Souza – Vocal**  
**Dr. Carlos Payva Carbajal – Vocal**  
**Dr. Enrique Yáñez – Vocal**  
**Lic. Edith Valentín – Vocal**  
**Dr. Juan Adolfo Aguilar – Vocal**  
**Dr. Leonardo Sinisterra – Vocal**  
**(Junta Directiva 1977-78)**

Dirección actual hasta el 31 de diciembre de 1978:  
c/o Instituto Nacional de Nutrición – Apartado 2049  
Caracas – Venezuela

## **DIRECTORIO DE ARCHIVOS LATINOAMERICANOS DE NUTRICION**

Integrado por los Miembros de la Junta Directiva de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición  
Editor General: Dr. Ricardo Bressani  
Editores Asociados: Dr. J. Edgar Braham  
Dr. Guillermo Arroyave  
Dr. José Aranda-Pastor

## **MIEMBROS DEL CUERPO EDITORIAL – PERIODO 1977–1978**

**Dr. Jaime Ariza**  
**Dr. Juan Rodolfo Aguilar**  
**Dr. Conrado F. Asenjo**  
**Dr. Jorge Alvarado**  
**Dr. Antonio Bacigalupo**  
**Dr. Francisco Beas**  
**Dr. Moisés Béhar**  
**Dr. José María Bengoa**  
**Dr. J. Edgar Braham**  
**Dr. Ricardo Bressani**  
**Dr. Alvaro Oscar Campana**  
**Dra. Marta Cancio de Toro**  
**Dr. Nelson de Souza**  
**Dr. Adolfo Chávez**  
**Dr. Nelson Chaves**  
**Dr. Eugenio Chacón Nieto**  
**Dr. Eric Cruickshank**  
**Dr. Carlos Hernán Daza**  
**Dr. Mario Desio de la Vega**  
**Dr. Francisco de Venanzi**  
**Dr. J. E. Dutra de Oliveira**  
**Dr. Luiz G. Elías**  
**Dr. Rafael Enderica Vélez**  
**Dr. Nelson A. Fernández**  
**Lic. Marina Flores**  
**Dr. Silvestre Frenk**

**Dr. Eduardo González Jiménez**  
**Dr. Alberto Guzmán Barrón**  
**Dr. Miguel Guzmán F.**  
**Dr. Alfredo Lam Sánchez**  
**Dr. Miguel Layrisse**  
**Dr. Aaron Lechtig**  
**Dr. Reynaldo Martorell**  
**Dr. Leonardo J. Mata**  
**Dr. Fernando Monckeberg**  
**Dr. Carlos Pérez H.**  
**Dr. Emilio Picón Reategui**  
**Dr. Oscar Pineda**  
**Dra. M. Pita M. de Portela**  
**Dr. Alberto Pradilla**  
**Dr. M. Raphael Divo**  
**Dra. María E. Sambucetti**  
**Dr. Roberto Schneider**  
**Dr. Juan Claudio Sanahuja**  
**Dra. Esther Seijo de Zayas**  
**Dr. Leonardo Sinisterra**  
**Dr. Carlos Tejada**  
**Dr. Juan J. Urrutia**  
**Dra. Mirta E. Valencia**  
**Dr. Enio C. Vieira**  
**Dr. Fernando Víteri**  
**Dr. Enrique Yáñez**

# ARCHIVOS LATINOAMERICANOS DE NUTRICION

ORGANO OFICIAL DE LA  
SOCIEDAD LATINOAMERICANA DE NUTRICION

---

---

VOL XXVIII

DICIEMBRE 1978

No. 4

---

---

## CONTENIDO

	Pág.
EDITORIAL .....	357
<b>TRABAJOS DE INVESTIGACION</b>	
Efeito do armazenamento nos teores de ácido ascórbico e beta-caroteno en goiaba ( <i>Psidium guayava</i> L.) liofilizada. — <i>Joao Nunes Nogueira, José Soubibe Sobrinho, Roland Vencovsky y Homero Fonseca</i> .....	363
Aspectos bioquímicos y nutricionales en ratas en desarrollo que reciben proteínas de dos patrones dietarios de los Andes del Perú. — <i>Roger Ramos-Aliaga</i> .....	378
Hatchery waste: nutritional evaluation of non-hatched eggs. — <i>María Luiza Pimentel de Souza, Lieselotte Jokl, José María Lamas da Silva y Enio Cardillo Vieira</i> .....	401
Conclusion of the SAREC/WHO Workshop on "Birth-weight Distributions - An Indicator of Social Development". Report from a SAREC/WHO Workshop. — <i>Aaron Lechtig, Göran Sterky y Nebiat Tafari</i> .....	412
"Alimentos comunes" peruanos. Tolerancia y digestibilidad en infantes desnutridos. — <i>Guillermo López de Romaña, Hilary M. Creed y George G. Graham</i> .....	419
GRUPO PERMANENTE DE TRABAJO DE LA SLAN EN SISTEMAS DE VIGILANCIA ALIMENTARIA-NUTRICIONAL .....	435
BIBLIOGRAFIA LATINOAMERICANA .....	439
NUEVOS LIBROS .....	443
OTRAS PUBLICACIONES .....	445
NOTAS .....	447
INDICE GENERAL DEL VOLUMEN XXVIII .....	451
INDICE POR MATERIA .....	455
INDICE POR AUTORES .....	457