

ARCHIVOS  
LATINOAMERICANOS  
DE  
NUTRICION



CONTINUACION DE  
ARCHIVOS VENEZOLANOS DE NUTRICION



ORGANO OFICIAL DE LA SOCIEDAD  
LATINOAMERICANA DE NUTRICION

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

El precio de la suscripción es de U.S. \$ 12.00 por volumen, incluyendo correo.

---

Publicado con la ayuda económica del Instituto Nacional de Nutrición de Venezuela

---

**ENTIDADES PATROCINANTES**

**F. Hoffmann - La Roche & Co.**

**Productos Nestlé**

---

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

**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 "Arch. Latinoamer. Nutr."

# ARCHIVOS LATINOAMERICANOS DE NUTRICION

ORGANO OFICIAL DE LA  
SOCIEDAD LATINOAMERICANA DE NUTRICION

VOL. XXIV

DICIEMBRE 1974

Nº 4

## SUMARIO

	<u>Pág.</u>
<b>TRABAJOS GENERALES</b>	
Cuociente entre porcentajes de mortalidad y población menores de cinco años, como indicador demográfico del Estado Nutricional.— <i>Rafael Enderica V.</i> . . . . .	423
<b>TRABAJOS DE INVESTIGACION</b>	
The Recovery of Rats from Protein Deficiency by feeding Proteins from different Sources.— <i>Rebecca C. de Angelis, Nelson A. Saad, Natalina Takahashi, Ilza C. M. Terra y Leita A. Amarral.</i>	433
Valor proteínico para adultos de una dieta vegetal predominantemente a base de maíz.— <i>Guillermo Arroyave y Juan Enrique Lee.</i> . . . . .	443
Interrelaciones entre tiempo de remojo, tiempo de cocción, valor nutritivo y otras características del frijol ( <i>Phaseolus vulgaris</i> ).— <i>Mario Roberto Molina, Gabriel de la Fuente y Ricardo Bressani.</i> . . . . .	469
Efectos del consumo de azúcar fortificada con retinol, por la madre embarazada y lactante cuya dieta habitual es baja en vitamina A. Estudio de la madre y del niño.— <i>Guillermo Arroyave, Ivan Beghin, Marina Flores, Cecilia Soto de Guido y José María Ticas.</i> . . . . .	485

Algunos efectos de la cera TAG en la maduración post-cosecha de mangos.—L. Gómez Brito y M. M. Peleg. . . . .	513
BIBLIOGRAFIA LATINOAMERICANA . . . . .	527
LIBROS NUEVOS . . . . .	533
OTRAS PUBLICACIONES RECIBIDAS . . . . .	539
NOTAS . . . . .	541
SERIE DE BIBLIOGRAFIAS (BIREME) . . . . .	545
<i>Indice general del Vol. XXIV</i> . . . . .	549
<i>Indice por autores</i> . . . . .	551
<i>Indice por materias</i> . . . . .	555

# ARCHIVOS LATINOAMERICANOS DE NUTRICION

ORGANO OFICIAL DE LA

SOCIEDAD LATINOAMERICANA DE NUTRICION

---

---

VOL. XXIV

DICIEMBRE 1974

Nº 4

---

---

## CONTENTS

	<u>Page</u>
<b>GENERAL PAPERS</b>	
The quotient of the percentage of mortality and of the population of children of less than five years of age as demografic indicator of the nutritional state.— <i>Rafael Enderica V.</i> . . . . .	423
<b>RESEARCH PAPERS</b>	
The Recovery of Rats from Protein Deficiency by feeding Proteins from different Sources.— <i>Rebeca C. de Angelis, Nelson A. Saad, Natalina Takahashi, Ilza C. M. Terra and Lenita A. Amarral.</i> . . . . .	433
Protein quality for adults of a vegetable diet predominantly based on corn.— <i>Guillermo Arroyave and Juan Enrique Lee.</i> . . . . .	443
Interrelationships between soaking time, cooking time, nutritive value and other characteristic of beans ( <i>Phaseolus vulgaris</i> ).— <i>Mario Roberto Molina, Gabriel de la Fuente and Ricardo Bressani.</i> . . . . .	469
Effect of the intake of vitamin A fortified sugar by pregnant and lactating women whose habitual diet is low in vitamin A. Study of the mother and child.— <i>Guillermo Arroyave, Ivan Beghin, Marina Flores, Cecilia Soto de Guido and José María Ticas.</i> . . . . .	485

The effect of coating with TAG on postharvest ripening of mangos.— <i>L. Gómez Brito and M. Peleg.</i>	513
LATIN AMERICAN BIBLIOGRAPHY . . . . .	527
NEW BOOKS . . . . .	533
OTHER PUBLICATIONS . . . . .	539
NOTES . . . . .	541
BIBLIOGRAPHY ON NUTRITION (BIREME) . . . .	554
<i>General Index of Vol. XXIV</i> . . . . .	549
<i>Author Index</i> . . . . .	551
<i>Subject Index</i> . . . . .	555

# TRABAJOS GENERALES



# **Cuociente entre porcentajes de mortalidad y población menores de cinco años, como indicador demográfico del Estado Nutricional**

RAFAEL ENDERICA V.\*

## **RESUMEN**

Se propone como indicador demográfico del estado nutricional el cuociente entre el porcentaje de mortalidad de menores de 5 años y porcentaje de población de este grupo de edad; considerando que la mortalidad de los menores de 5 años está influenciada, en gran parte, por las condiciones nutricionales de una comunidad.

El indicador reúne muchas de las condiciones deseables para ser utilizado hasta en divisiones político-territoriales pequeñas y por personal no especializado en nutrición.

El problema de la desnutrición proteico-calórica es de suma gravedad en los países en desarrollo, tanto por la mortalidad, como causa básica o concomitante, cuanto por las secuelas que afectan en el trabajo físico y mental de las personas que la han sufrido. La desnutrición se considera como un freno en el desarrollo de los países.

No hay duda alguna que la evaluación del estado nutricional de la comunidad es difícil y mucho más cuando se trata de tener periódicamente este dato, para los diversos países o para divisiones territoriales o políticas de los mismos (Provincias, Departamentos, Estados).

En el estudio de Características de la Mortalidad de la Niñez realizado por la Oficina Sanitaria Panamericana (1), se

---

\* Jefe del Departamento de Estadística del Instituto Nacional de Higiene y Profesor de Nutrición de la Facultad de Ciencias Médicas. Universidad de Guayaquil, Ecuador.  
Recibido: 21-8-1974.

observa claramente la influencia de la desnutrición en la mortalidad de los menores de cinco años, mencionándose cifras que indican su influencia, como causa básica o asociada, en, aproximadamente, 50% de las defunciones de menores de cinco años, de los proyectos latinoamericanos, lo cual es de gran alarma.

Las estadísticas oficiales subestiman el problema, ya que, por lo regular, en el certificado de defunción se registra el diagnóstico correspondiente al motivo de consulta, que con gran frecuencia es una enfermedad infecciosa (2), de las muchas que adolece un desnutrido durante el tiempo que sufre esta enfermedad. Se ha estudiado en forma consistente la interacción de la desnutrición y las infecciones (3-4), las que se agravan mutuamente, ocasionando con gran frecuencia la muerte en los menores de 5 años.

Hasta la fecha se han utilizado una gran cantidad de indicadores del estado nutricional, mencionándose como indicadores generales algunos, entre los cuales se consideran de gran importancia la mortalidad infantil, la tasa de mortalidad de 1 a 4 años y la mortalidad proporcional de menores de 5 años (5-7).

En el presente trabajo se propone un indicador demográfico que a más de considerar la mortalidad proporcional de menores de 5 años, lo relaciona con la proporción de población de este grupo de edad, estableciéndose un cociente.

Hipotéticamente si la fuerza de la mortalidad es igual en todas las edades este indicador sería 1, ya que el numerador (porcentaje de funciones de menores de 5 años) sería igual al denominador (porcentaje de población de menores de 5 años).

En los países donde la fuerza de mortalidad en los menores de 5 años es baja (países desarrollados) la proporción de estas defunciones es menor que la proporción de la población de este grupo de edad y el indicador sería menor que 1. En los países donde la fuerza de la mortalidad es mayor en la población de menores de 5 años, (países en desarrollo), la proporción de defunciones de este grupo de edad, es mayor que la proporción de población correspondiente, y el indicador sería mayor que 1.

El indicador propuesto establecería la cuantificación del impacto de la fuerza de la mortalidad en el grupo de edad mencionado.

Si se acepta la gran influencia que la desnutrición tiene, en la mortalidad de los menores de 5 años, el indicador, a pesar de no ser específico, sería de gran utilidad para evaluar el problema nutricional, en una forma fácil, con datos disponibles en los anuarios de estadísticas, para los países en general, o divisiones político-territoriales, en particular.

### PROCEDIMIENTO

Como fuente de datos se utilizó el Demographic Year book 1.970 (8).

Se calcularon los porcentajes de mortalidad de menores de 5 años y los porcentajes de población de este grupo de edad, eliminando, para el efecto, los rubros de edad desconocida.

Se calculó el cociente, considerando como numerador el porcentaje de defunciones de menores de 5 años con relación al total de defunciones, y como denominador el porcentaje de población correspondiente a esta edad.

Se procuró que tanto el numerador, como el denominador correspondan al mismo año calendario, sin embargo, algunos cocientes fueron calculados con datos de años diversos, pero muy aproximados.

### RESULTADOS

En el Cuadro No. 1, se exponen las cifras porcentuales de mortalidad y población de menores de 5 años de 65 países, así, como el cociente, que corresponde al indicador propuesto.

### COMENTARIOS

Desde la década de 1950, el Comité de Expertos en Nutrición de FAO/OMS (9), y el Grupo de estudios sobre la Medición del Nivel de Salud de la OMS (10), expresaron la necesidad de buscar indicadores nutricionales.

Se han utilizado muchos indicadores, de diversas características, pero han tenido limitaciones por diversas causas, como las siguientes:

**CUADRO N° 1**  
**CUOCIENTE DE MORTALIDAD Y POBLACION DE MENORES DE**  
**5 AÑOS COMO INDICADOR DEMOGRAFICO DEL**  
**ESTADO NUTRICIONAL**

P A I S	% Defunciones menores de 5 años (1)	% Población menores de 5 años (2)	INDICADOR (1) / (2)
Suecia	2,11	7,56	0,28
Reino Unido	2,92	8,41	0,35
Finlandia	2,93	8,17	0,36
Dinamarca	3,12	8,45	0,37
Alemania Occidental	3,69	10,05	0,37
Suiza	3,36	8,24	0,41
Irlanda	4,46	10,63	0,42
Austria	3,66	8,42	0,43
Francia	3,10	7,00	0,44
Checoslovaquia	3,65	7,70	0,47
Nueva Zelandia	5,36	10,76	0,50
EE. UU.	4,63	9,20	0,50
Australia	5,00	9,47	0,53
Canadá	5,54	9,20	0,60
Korea	9,16	14,76	0,62
Japón	5,25	8,36	0,63
Irak	13,80	19,79	0,70
Italia	6,52	8,83	0,74
Hungría	5,17	6,71	0,77
Bulgaria	6,21	7,54	0,82
Israel	10,14	11,93	0,85
Grecia	7,64	8,62	0,89
España	9,19	9,83	0,93
Hong-Kong	11,06	11,66	0,95
Polonia	7,77	7,88	0,99
Barbados	12,43	11,07	1,12
China (Taiwan)	17,18	14,33	1,20
Uruguay	12,65	9,90	1,28
Portugal	12,74	9,78	1,30
Puerto Rico	18,35	14,05	1,31
Cuba	23,17	15,39	1,51
Argentina	16,12	10,40	1,55
Rumania	14,62	9,43	1,55
Yugoeslavia	15,08	9,18	1,64
Paraguay	30,60	18,65	1,64
Jamaica	28,95	17,54	1,65
Tailandia	26,98	16,17	1,67
Malasia Occidental	29,10	16,01	1,82
Siria	34,76	18,29	1,90
Chad	36,94	19,37	1,91

(Continuación del Cuadro N° 1)

P A I S	% Defunciones menores de 5 años (1)	% Población menores de 5 años (2)	INDICADOR (1) / (2)
Ceylán	29,77	15,33	1,94
Venezuela	38,22	19,40	1,97
Honduras	38,84	19,00	2,04
Panamá	36,25	17,30	2,10
Costa Rica	42,37	19,76	2,14
Chile	31,26	14,49	2,16
Filipinas	42,23	19,16	2,20
Jordania	43,07	19,46	2,21
India	35,82	15,82	2,26
Madagascar	42,23	18,19	2,32
México	44,19	18,48	2,39
Dahoney	47,72	19,78	2,41
Angola	42,00	17,16	2,43
Nicaragua	46,07	17,65	2,61
El Salvador	45,55	17,19	2,65
Colombia	46,79	17,64	2,65
Albania	47,73	17,54	2,72
Guatemala	49,22	17,63	2,79
Ecuador	54,92	18,94	2,90
República Dominicana	53,48	18,37	2,91
Perú	52,37	17,92	2,92
Africa Central	49,15	16,69	2,94
Bolivia	48,41	16,24	2,98
Pakistán	53,89	17,41	3,10
República Arabe Unida	59,42	15,61	3,73

- 1.—Datos difíciles de obtener.
- 2.—Cálculos complicados.
- 3.—No ser objetivos.
- 4.—Poco poder discriminatorio, etc.

El presente indicador parece reunir las características deseables para ser utilizado fácilmente, aún para divisiones territoriales pequeñas y por personal que no sea especializado en nutrición.

Por otra parte es muy objetivo ya que el cociente 1, indicaría un equilibrio entre los porcentajes de mortalidad y población de menores de 5 años, en cuanto a la fuerza de mortalidad. Los cocientes menores, que 1, indicarían una buena

alimentación y por lo tanto una buena nutrición y riesgo menor de morir en este grupo de edad. Los cuocientes mayores de 1, indican el mayor riesgo de morir de los menores de 5 años con relación al resto de la población, tanto más cuanto mayor sea el indicador; atribuyéndose gran cantidad de estas muertes a la desnutrición, como causa básica o asociada.

En los resultados puede observarse la amplitud de la serie desde 0,28 hasta 3,73, lo que facilita su uso.

En los trabajos de planificación de salud se menciona el problema nutricional, como importante para establecer prioridades, pero no se lo cuantifica. Se piensa que este indicador numérico sería útil para la ponderación respectiva, en las fórmulas utilizadas.

Este indicador también podría ser útil en algunos estudios demográficos y como indicador del nivel de vida, ya que el problema nutricional, resume en sí muchos problemas de los diversos sectores que corresponden a los componentes del nivel de vida.

Como una prueba del indicador se realizó un estudio de correlación con la expectativa de vida al nacer, de los países estudiados, y su resultado fue  $= -0,74$ , esto es altamente significativo ( $p < 0,001$ ).

#### SUMMARY

The quotient of the percentage of mortality and of the population of children of less than five years of age as demographic indicator of the nutritional state.

The possibility to use the quotient of the mortality in per cent of children up to five years and that of the percentage of this age-group in the total population is discussed. The mortality of the children up to five years is to a great extent influenced by the nutritional conditions of a community.

The proposed indicator has many desirable conditions for application even in small political and geographical areas and can be handled by non-specialized personnel.

#### BIBLIOGRAFIA

1. Puffer, R. y C. Serrano. Características de la Mortalidad en la Niñez. Publicación Científica N° 262 Oficina Sanitaria Panamericana, Washington 1973.
2. Enderica, R. Exceso de Mortalidad Temprana en el Ecuador. Rev. Ecuat. Hig. Méd. rop. 26: 13-19, 1969.

3. Scrimshaw, N. **La Desnutrición Proteica y las Infecciones**. Publicaciones Científicas del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. Recopilación N° 5; 91-102. Organización Panamericana de la Salud. Publicaciones Científicas N° 136, Washington 1966.
4. Scrimshaw, N. S., C. E. Taylor y J. E. Gordon. **Acciones Recíprocas entre la Nutrición y las Infecciones**. Organización Mundial de la Salud. Series Monográficas N° 57, Ginebra 1968.
5. Jellife, D. B. **Evaluación del Estado Nutricional en la Comunidad**. Organización Mundial de la Salud. Series Monográficas N° 53, Ginebra 1968.
6. Organización Mundial de la Salud. **Informe de la Reunión Técnica Conjunta FAO/OMS sobre Métodos de Planificación de los Programas de Nutrición Aplicada**. Serie de Informes Técnicos N° 340, Ginebra 1966.
7. Organización Mundial de la Salud. **Informe. Comité de Expertos en Evaluación Médica del Estado de Nutrición**. Serie de Informes Técnicos N° 258, Ginebra 1963.
8. United Nations. **Demographic Yearbook 1970**, New York, 1971.
9. Joint FAO/OMS. **Expert Committee on Nutrition: Fifth Report**. World Health Organization. WHO Technical Report Series N° 149, Geneva 1958.
10. Organización Mundial de la Salud. **Medición del Nivel de la Salud. Informe de un Grupo de Estudio**. Serie de informes Técnicos N° 137, Ginebra, 1957.



# TRABAJOS DE INVESTIGACION



# The Recovery of Rats from Protein Deficiency by feeding Proteins from different Sources

REBECA C. DE ANGELIS<sup>1</sup>, NELSON A. SAAD<sup>2\*</sup>

NATALINA TAKAHÁSHY<sup>3</sup>, ILZA C. M. TERRA<sup>3</sup>

LENITA A. AMARAL<sup>3</sup>

..Departamento de Fisiologia e Farmacologia, Instituto de Ciências Biomédicas,..  
Caixa postal 4365, Sao Paulo, Brasil.

## SUMMARY

The study deals with the effect of various proteins (egg-white, casein, opaque-2 corn, common corn and gelatin) on rats in both normal and protein deficiency states.

Opaque-2 corn is as efficient a protein source as casein or egg-white. Within a 15 day recovery period from a deficiency state, none of the proteins caused the recovery to normal levels of all the parameters studied (plasma proteins, hepatic fat, weight of animals); opaque-2 corn was the most efficient in the recovery of normal body weight, plasma proteins, albumin and  $\beta$ -globulin. For the recovery of liver fat levels, egg-white, casein and gelatin were the most efficient.

The authors conclude that for recovery within a short period of time, although normal growth is attained, a single protein diet is not sufficient and an association of proteins is suggested to accelerate the process.

## INTRODUCTION

This paper describes part of a program to study the effect of various proteins on the development of animals, the prophylactic effect against future protein depletion and the effect on protein recovery from a deficiency state. This information

---

1. Assistant Professor.

2.\* Assistant Professor (deceased 10 th March 1972).

3. Nutrologists.

Recibido: 16-1-1973.

is of fundamental importance since it would contribute to the knowledge of how to proceed in cases of protein deficiency in humans, especially in children. For the world, in general, and particularly in various areas of Brasil, the incidence of human protein deficiency is high because of the inadequate intake of proteins that results from the wrong choice of proteins for human consumption (1).

The results presented refer to experiments carried out in rats kept on diets with the following protein sources: egg albumin, casein, opaque-2 corn, common corn and gelatin. Casein and egg albumin were used as standard proteins. Two types of corn were chosen because corn is commonly eaten by the population. Opaque-2 corn (MO-2) is of particular interest because it offers a much better amino-acid balance than common corn (CC) (2-7).

## MATERIAL AND METHODS

*Animals* - young albino Wistar rats were used as the experimental subjects. The initial weight of the animals is indicated in the description of the various tests.

*Diets* - the following diets were used:  
protein x g: peanut oil 4ml: cod liver oil 2ml; mineral salts 2g (8); vitamins 2ml (9); sugar q.s.p. (90 - x g).

Protein was supplied at a level of 7g/100g of ration by one of the following sources:

OV - egg white  
CAS - casein  
MO-2 - opaque-2 corn\*  
CC - common corn  
GE - gelatin  
PF - protein free

### *Control Methods:*

- (a) weighing of the animals on alternate days;
- (b) plasma protein determinations (electrophoresis) (10);
- (c) liver fat determinations (11).

Blood was obtained by cardiac puncture.

---

\* Obtained from the Instituto Agronômico de Campinas.

## EXPERIMENT I

Young rats of a 95g average body weight were kept for 15 days on a control diet (OV). After this period they were fed the protein free diet (PF) for 15 days\*\*, and then by a protein recovery diet containing OV, MO-2, CC or GE, for 15 days. Ten rats were used as experimental controls for each diet. They were fed on the OV, MO-2, CC or GE diet for the entire 45 day period.

## EXPERIMENT II

Young rats of a 75g average body weight were kept for 15 days on a CAS, MO-2, CC or GE diet. They were then fed the protein free diet (PF) for 15 days\*\* and later a protein recovery CAS diet for 15 days.

The number of rats was always sufficient to allow for the sacrifice of 10 animals at the end of each observation period.

## RESULTS

### *Experiment I:*

The variation in body weight is presented in Figure 1.

The greatest weight recovery was obtained with the MO-2. The GE was not efficient in the recovery. Table I shows the results for body weight, liver fat and plasma proteins.

Plasma albumin decreased significantly during the period of protein depletion. It recovered to normal values after 15 days on the MO-2 and OV diets, but not on the CC or GE diets. Recovery of  $\alpha_1$ -globulin was attained with MO-2 and CV. The  $\beta$ -globulin level which increased during the period of protein depletion, returned to normal after 15 days on OV, MO-2 and GE, but remained lower on MO-2 diet. The recovery diet of 15 days on MO-2 produced a significant improvement of albumin,  $\alpha_1$  and  $\beta$ -globulin. Liver fat increased during the deficiency period. It returned to normal only on the OV diet while total plasma protein returned to normal after 15 days on both the MO-2 and OV diets.

---

\*\* Five rats fed the OV diet were pair-fed with the groups which was fed the protein-free diet (PF).

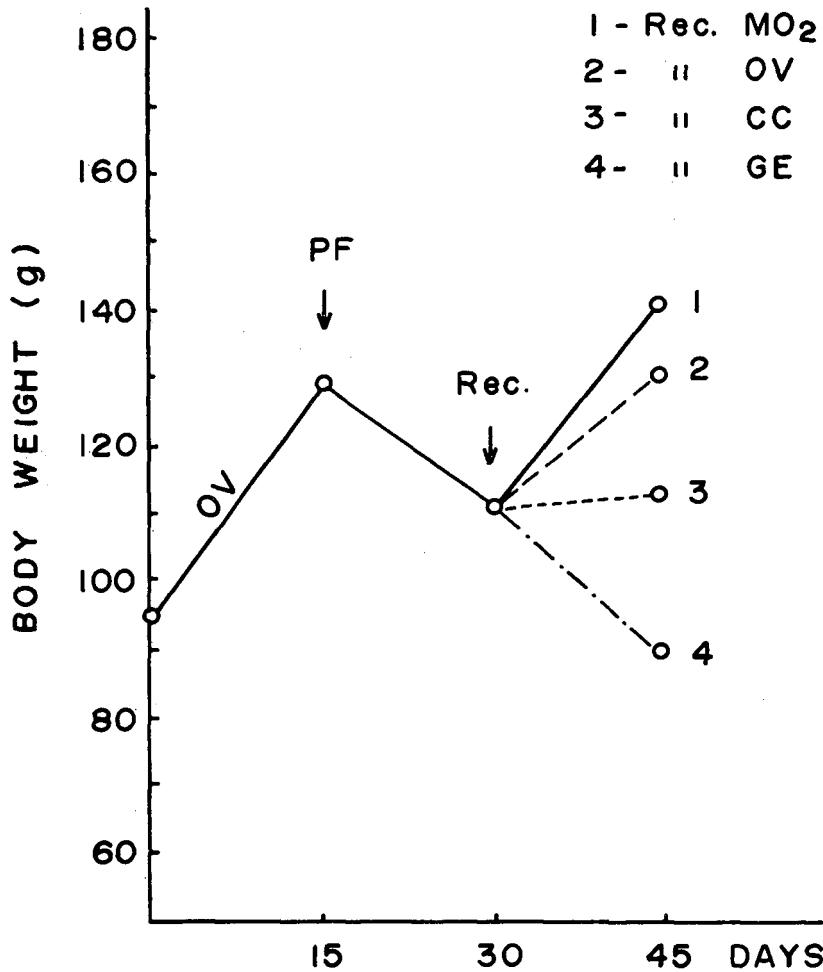


Figure 1. Variation in body weight of rats fed initially with Ovoalbumin (OV) (7g/100g diet) followed by 15 days on a protein free diet (PF) and then kept for 15 days on a diet containing as protein source opaque-2 corn or common corn (MO-2 or CC); or ovoalbumin (OV) or gelatin (GE). The protein content of the OV, MO-2, CC or GE diets was 7g/100g of ration. An average of 15 observations was made for each determination.

**TABLE I**  
**BODY WEIGHT, LIVER FAT AND PLASMA PROTEINS OF RATS(\*) FED OVOALBUMIN DIET FOR 15 DAYS (OV), FOLLOWED BY 15 DAYS ON PROTEIN FREE DIET (PF) AND 15 DAYS BY RECOVERY WITH OVOALBUMIN (Rec. OV); OR OPAQUE-2 CORN (Rec. MO-2); OR COMMON CORN (Rec. CC); OR GELATIN (Rec. GE)**

Diet	Body weight (g)	Liver fat g/100g <sup>(1)</sup>	PLASMA PROTEIN (g/100 ml)					
			Total	Albumin	GLOBULIN			
					$\alpha$ 1	$\alpha$ 2	$\beta$	$\gamma$
OV <sup>(2)</sup>	129,0±11,1	6,8±0,38(a)	6,1±0,45(a) <sup>(3)</sup>	3,41±0,41(a)	0,568±0,081(a)	0,293±0,031	0,312±0,051(a)	0,76 ±0,047(a)
PF <sup>(4)</sup>	110,0± 9,5	14,0±0,88(b)	5,1±0,25(b)	2,16±0,09(b)	0,435±0,091(b)	0,296±0,051	0,464±0,059(b)	0,74 ±0,100(a)
Rec. OV	130,5±08,8	7,5±0,29(a)	6,0±0,28(a)	3,10±0,52(a)	0,615±0,088(a)	0,390±0,028	0,360±0,048(a)	0,775±0,035(a)
Rec. MO-2	142,0±07,9	9,8±0,39(c)	6,2±0,40(a)	3,90±0,45(a)	0,559±0,052(a)	0,304±0,038	0,298±0,062(c)	0,670±0,041(a)
Rec. CC	112,0±12,4	8,0±0,29(a)	5,2±0,40(a)	2,71±0,80(b)	0,405±0,082(b)	0,374±0,068	0,415±0,041(b)	0,670±0,025(a)
Rec. GE	088,0±05,4	7,6±0,65(a)	4,3±0,55(c)	2,16±0,78(b)	0,450±0,101(b)	0,258±0,047	0,271±0,028(c)	0,640±0,009(a)

Mean ± standard error.

(1) - g/100g wet iver.

(2) - OV, ovoalbumin diet; PF, protein free diet; Rec. OV, recovery with OV diet; Rec. MO-2, recovery with MO-2 diet; Rec. CC, recovery with CC diet; Rec. GE, recovery with GE diet.

(3) - in each column, the same letter means not significantly different,  $p < 0,05$  in each column, different letter means significantly different from each other,  $p < 0,001$ .

(4) - Pair fed OV with protein free (PF) fed rats attained 142±5,8 g of body weight.

N =10

The protein content of the OV, MO-2, CC and GE was 7g/100 diet. (Same situation as fig. 1).

(\*) initial average body weight - 95g.

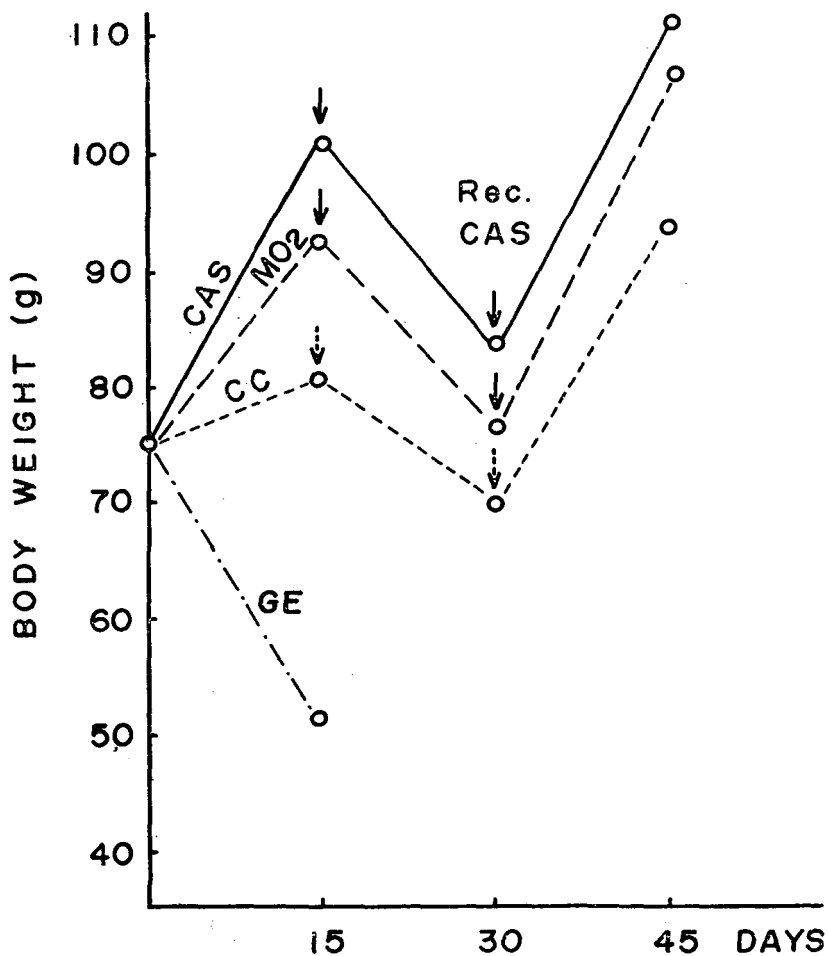


Figure 2. Weight variations of rats kept 15 days on diets containing various protein sources: casein (CAS); opaque-2 corn (MO-2); common corn (CC); or gelatin (GE) followed by a 15 days of protein free diet (PF), and finally, a 15 day's recovery period on CAS. The recovery slope was not significantly different for any of the diets ( $p > 0.05$ ).

**TABLE II**  
**BODY WEIGHT\*, LIVER FAT AND PLASMA PROTEINS OF RATS FED CASEIN DIET (CAS); OR OPAQUE-2 CORN DIET (M)-2); OR COMMON CORN DIET (CC)**

Diet	Body weight (g)	Liver fat g/100g <sup>(1)</sup>	P L A S M A P R O T E I N ( (g/100 g )					
			Total	Albumin	G L O B U L I N			
					$\alpha$ 1	$\alpha$ 2	$\beta$	$\gamma$
CAS	102±6,9	3,5±0,21 <sup>(a)</sup> (2)	5,0 ±0,41 <sup>(a)</sup>	2,75±0,18 <sup>(a)</sup>	0,55±0,110 <sup>(a)</sup>	0,260±0,034 <sup>(a)</sup>	0,334±0,071 <sup>(a)</sup>	0,625±0,108 <sup>(a)</sup>
MO-2	93±9,4	4,9±0,28 <sup>(b)</sup>	4,95±0,21 <sup>(a)</sup>	2,58±0,22 <sup>(a)</sup>	0,53±0,051 <sup>(a)</sup>	0,290±0,019 <sup>(a)</sup>	0,323±0,087 <sup>(a)</sup>	0,620±0,201 <sup>(a)</sup>
CC	80±8,1	5,0±0,27 <sup>(b)</sup>	4,2 ±0,40 <sup>(b)</sup>	2,02±0,35 <sup>(b)</sup>	0,44±0,082 <sup>(b)</sup>	0,315±0,052 <sup>(a)</sup>	0,340±0,055 <sup>(a)</sup>	0,625±0,098 <sup>(a)</sup>

Mean ± standard error.

(1) - g/100 wet liver.

(2) - in each column the same letter means not significantly different,  $p < 0,05$  in each column a different letter means significantly different from each other,  $p < 0,01$ .

N = 10.

The protein content of the diets was 7g/100g diet. (Same situation as Fig. 2).

\* Initial average body weight - 75g.

The control rats, fed the entire 45 days on the OV, MO-2 or CC diets, attained a weight of  $130,6 \pm 18,2g$ ,  $142 \pm 28,1g$  and  $82 \pm 7,4g$ , respectively. This weight was not significantly different from the final weight after recovery of rats subjected to the 15 days protein deficient period (Figure 1).

### *Experiment II:*

Rats of 75g mean body weight developed well on diets containing CAS or MO-2 as protein sources. The CC diet was inferior and the animals kept on the GE diet lost weight rapidly and finally died (Figure 2).

The recovery rate of these animals with Casein was not different for rats fed initially with CAS, MO-2 or CC. The results for liver fat, body weight and plasma proteins are presented in Table II.

The lowest liver fat value was obtained with CAS, suggesting that this protein is the best for protection against fatty liver. After 15 days on CAS or MO-2 diets, the results for plasma protein were not significantly different; however both were significantly different from the plasma protein values of rats on CC diet.

## DISCUSSION

This study was carried out with 7% protein diets, because this is the level in common protein sources such as corn or rice. Protein deficiency was induced by a protein free diet without prevention of coprophagy. In previous study (unpublished results) we observed that with a protein free diet, the animals suffered a loss of appetite. At the 15th day, the mean daily intake was  $7,2 \pm 0,82g$  for rats fed a protein free diet and  $10,0 \pm 2,1g$  for a 25% casein diet. The loss of body weight was not only a result of the decrease of total caloric intake, since the animals of the pair fed group gained weight.

The results suggest that the best sources of protein tested for recovery from protein deficiencies were opaque-2 corn, egg-white and casein. Opaque-2 corn was the most efficient for recovery of body weight.

After 15 days on a protein free diet the rats presented: high liver fat and  $\beta$ -globulin plasma level and decreased to-

tal plasma proteins, albumin and  $\alpha_1$ -globulin. They recovered well when fed ovalbumin or opaque-2 corn from most of the symptoms with the exception of the fatty liver. In the case, gelatin was more efficient than opaque-2 corn.

When the proteins were given from the beginning as a maintenance diet, casein was more efficient than opaque-2 corn for the protection against fatty liver; but for maintaining the plasmatic protein level, they were similar. Common corn was not an adequate protein for growth, total plasmatic protein or albumin. However, common corn was better than opaque-2 corn for the maintenance of low liver fat levels. As regards to  $\gamma$ -globulin, the real plasmatic concentration was not different for any of the situations studied. The relative quantity of  $\gamma$ -globulin to total plasmatic protein was very enhanced in rats fed the protein free or the gelatin diet.  $\beta$ -globulin (g/100g total protein or g/100ml plasma) increased significantly in protein free and common corn fed rats.

As neither opaque-2 corn or casein are completely efficient for growth, liver fat maintenance and plasma proteins level, it is possible that an association of these two sources of protein would improve the results.

### ACKNOWLEDGMENT

This study was supported by a grant of the "Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo" (FAPESP).

We also thank "Refinação de Milho Brasil" through Dr. Wilson Lima, and "Nestlé Produtos Alimentícios" through Dr. Adriano de Castro, for their financial support.

### RESUMO

#### Deficiência proteica

Recuperação com milho opaco-2, milho comum e proteínas controles. Estudo do peso corporal, proteínas plasmáticas e gordura hepática.

Estuda-se o efeito de diversas proteínas (ovoalbumina, caseína, milho opaco-2 e milho comum e gelatina) na manutenção ou recuperação de deficiência proteica.

O animal utilizado nas experiências é o rato.

Proteína de milho opaco-2 foi tão eficiente quanto a caseína ou ovoalbumina.

Recuperação por 15 dias não foi eficientemente obtida com qualquer das proteínas testadas, e isto, para todos os parâmetros estudados (peso corporal, proteínas plasmáticas e gordura hepática).

Milho opaco-2, como única fonte proteica foi a mais eficiente para a recuperação do peso corporal, proteína plasmática total, albumina e  $\beta$ -globulina; no entanto, para a recuperação da gordura hepática, as proteínas mais eficientes foram: caseína, ovoalbumina, e gelatina.

Os autores concluem que para a recuperação total, dentro de um curto prazo, embora se tenha conseguido atingir um crescimento normal, uma única fonte proteica não foi suficiente, de tal forma que sugerem uma associação de proteínas, as quais provavelmente acelerariam o processo de recuperação.

#### BIBLIOGRAHY

1. United States Interdepartmental Committee on Nutrition for National Development - Northeast Brazil: Nutrition Survey, March-May 1963. Washington (D.C.), ICNND, 1965.
2. Osborne, T. B. & L. P. Mendel. Nutritive properties of the maize. *J. Biol. Chem.* 18: 1-4. 1914.
3. Hansen, D. W.; B. Brimhall, & G. P. Sprague. Relationship of zein to the total protein in corn. *Cereal Chem.* 23: 329-333, 1946.
4. Mertz, E. T. Growth of rats on Opaque-2 maize. Proceedings of the High Lysine Corn Conference, Indiana, Purdue University, 1963, p. 12-18.
5. Mertz, E. T.; O. A. Vernon; L. S. Bates & O. E. Nelson. Growth of rats fed on Opaque-2 maize. *Science* 148: 1741-1742, 1965.
6. Bressani, R.; L. G. Elías & R. A. Gómez Brenes. Protein quantity of Opaque-2 corn; evaluation in rats. *J. Nutr.* 97: 173-178, 1969.
7. Mattos, L. U. & R. C. De Angelis. Valor nutritivo do milho opaco-2 como fonte proteica. Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência. 22., Salvador (Ba) - Brasil, 1970, pág. 334.
8. Phillips, P. H. & E. B. Hart. The effect of organic dietary constituents upon chronic fluorine toxicosis in the rat. *J. Biol. Chem.* 109: 657-663, 1935.
9. Mattos, L. U. Contribuição para o estudo do valor protico de milho opaco-2. S. Paulo, (Inaugural dissertation presented to the "Escola de Enfermagem da Universidade de São Paulo", São Paulo University Nursing School) 1971.
10. Hoxter, G. Eletroforese, Grupo de Coordenação para Aperfeiçoamento Tecnológico. Ed. L. P. M. São Paulo., 1969.
11. Kamer, J. H.; B. Huinik & H. A. Weyers. Rapid method for the determination of fat in feces. *J. Biol. Chem.* 177: 347-355, 1949.

# **Valor proteínico para adultos de una dieta vegetal predominantemente a base de maíz<sup>1</sup>**

**GUILLERMO ARROYAVE<sup>2</sup> y JUAN ENRIQUE LEE<sup>3</sup>**

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

## **RESUMEN**

El estudio descrito se llevó a cabo con el propósito de ensayar la calidad proteínica de una dieta de maíz para el hombre adulto. El maíz aportó aproximadamente 80% del total de proteína. Los sujetos eran hombres jóvenes sanos. La ingesta promedio de proteína total fue 0.56 g por kilogramo de peso corporal, por día. El criterio principal usado fue el balance de nitrógeno.

La proteína de la dieta experimental permitió alcanzar un balance nitrogenado adecuado en los sujetos, bajo las condiciones usadas en el estudio. Fue interesante observar que aún pequeñas cantidades de frutas y verduras, y una cantidad de crema muy pequeña, permitieron que la dieta llenara las necesidades de aminoácidos, resultado que no se logró solamente con el maíz al nivel de ingesta usado (0.44 g de proteína/kg/día), en cuyo caso la lisina y el triptofano no alcanzaban 100% de adecuación. Es importante hacer notar que todos los alimentos incluidos en la dieta son accesibles y en realidad consumidos por las poblaciones rurales, con excepción posiblemente de la crema. No debe olvidarse que la dieta de estas poblaciones incluye ordinariamente una proporción de frijol (*Phaseolus*) que mejora aún más la ingestión de proteínas.

Se discute la significación de los resultados en términos de una utilización más racional de los recursos de proteínas animales y otras de alto valor biológico, en aquellos países en los que estos recursos son todavía muy escasos.

1. Investigación realizada con la ayuda financiera del Banco de Guatemala, Guatemala, Centro América.
2. Jefe de la División de Química Fisiológica del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá.
3. Este trabajo es parte de la tesis de graduación del Lic. Lee, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala, Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá.  
Publicación INCAP E-780.  
Recibido: 28-12-1973.

## INTRODUCCION

El maíz (*Zea mays*) constituye el alimento básico de grandes masas de población en el mundo, incluyendo un sector considerable de la población centroamericana (1, 2). Su proteína ha sido catalogada como de bajo valor nutricional, tanto debido a que es deficiente en algunos aminoácidos esenciales, principalmente la lisina y el triptofano, cuando se le compara con el patrón de proteínas tales como la del huevo o de la proteína de referencia de la FAO (3), como por su pobre comportamiento en pruebas biológicas en animales experimentales.

En el niño pequeño y en el animal experimental joven puede demostrarse esta diferencia entre el valor nutricional de la proteína de maíz con proteínas de mejor calidad nutricional, resultando la proteína del maíz ciertamente menos adecuada para mantener un crecimiento normal y salud (4-6). En el caso del hombre adulto, sin embargo, el comportamiento nutricional de la proteína del maíz podría ser muy diferente. En efecto, el Comité de Expertos FAO/OMS sobre Requerimientos de Energía y Proteínas (7) recomienda que un individuo adulto debe ingerir 0.57 gramos de proteína "ideal" por kilogramo de peso, por día, para satisfacer sus requerimientos de nitrógeno. Por lo tanto, un hombre de 60 kg debería de consumir 34 gramos de proteína al día.

En base a las consideraciones precedentes, se hace necesaria la evaluación del maíz como una fuente proteínica, si se toma en cuenta el hecho de que los recursos de fuentes ricas en proteínas de alta calidad son muy escasas. Esta situación es seria, y se agrava aún más si se considera que los pocos alimentos disponibles ricos en proteínas tienen una distribución que favorece a pequeños sectores de población económicamente más privilegiados. Si el presente estudio demuestra que el maíz es un alimento adecuado como fuente predominante de proteínas para el adulto, se estarán proporcionando las bases para orientar los escasos recursos disponibles de proteína de alta calidad preferencialmente a la alimentación del niño pequeño, y posiblemente otros grupos vulnerables para quienes la calidad proteínica del alimento es más crítica.

Cálculos basados en el contenido de aminoácidos esenciales del maíz, en relación a los requerimientos del adulto humano, revelan que sería suficiente ingerir alrededor de 33 gramos de proteína de maíz por día para satisfacer los requerimientos del individuo para cada uno de los aminoácidos esenciales. Para un hombre adulto de 60 kg de peso corporal, esto representa 0.55 gramos de proteína por kg de peso, cantidad prácticamente igual a la ingestión de proteína de huevo recomendada por el grupo de expertos FAO/OMS (7). Consecuentemente esta cantidad de proteína de maíz prácticamente llenaría tanto los requerimientos de nitrógeno del individuo, como los requerimientos de aminoácidos esenciales, incluyendo los más limitantes, lisina y triptofano, lo cual la catalogaría como una proteína adecuada para el adulto.

El objetivo del presente estudio fue someter a prueba la hipótesis de que una dieta que contenga la cantidad de 0.57 gramos de proteína predominantemente de maíz por kilogramo de peso por día, mantiene el equilibrio nitrogenado en individuos adultos.

## MATERIALES Y METODOS

### *Sujetos*

Inicialmente fueron asignados por el Cuartel Militar "Brigada Mariscal Zavala" en la Ciudad de Guatemala, 20 individuos sanos, masculinos, adultos que oscilaban entre 17 y 25 años de edad, y que prestaban servicio militar en esa institución. Se lograron obtener muestras de heces, orina y sangre, además del peso y talla de los 20 individuos previamente asignados.

Con estos exámenes previos se logró escoger a 10 de los 20 individuos, en base a que los que participaran en el estudio fueran los más sanos, de peso adecuado, y en general los más aptos de acuerdo con el tipo de estudio que se realizaría. Se hicieron exámenes de heces en fresco para determinar la presencia de parásitos. En la orina se determinó densidad, presencia de sangre, cetonas, glucosa, proteínas y pH; en sangre, proteínas séricas totales y hematocrito. Además, se determinó peso y talla, con el objeto de escoger los más adecuados en cuanto a la relación peso/talla de acuerdo con el estándar.

**TABLA 1**  
**CARACTERISTICAS DE LOS SUJETOS DE ESTUDIO**

Sujetos*	Edad años	Estatura cm	Peso Inicial, kg	Parásitos** presentes	Déficit de peso inicial/talla de acuerdo con el estándar, %	Hematocrito inicial	Proteína sérica inicial
EPA 1	21	150	53.2	Negativo	2	49.0	8.2
EPA 2	24	162	59.1	Negativo	2	45.5	7.2
EPA 3	20	160	57.9	Necator americanus, 1500	2	49.0	7.5
				Ascaris lumbricoides, 2300			
EPA 4	19	160	55.8	Ascaris lumbricoides, 1900	3	48.0	8.0
EPA 5	18	159	55.8	Trichuris trichiura, 1800	3	47.5	8.0
EPA 6	18	158	58.5	Negativo	1	46.5	7.3
EPA 7	18	161	59.5	Negativo	3	49.2	8.0
EPA 8	20	165	60.0	Necator americanus, 1700	3	48.5	7.5
EPA 9	19	164	57.8	Negativo	4	50.7	8.6
EPA 10	20	156	57.9	Negativo	1	53.0	7.8

\* Clave de identificación de los sujetos.

\*\* Las cifras corresponden al número de huevos por gramo de heces.

A los 10 sujetos escogidos, cuyas características se pueden observar en la Tabla 1, se les explicó en qué consistía el estudio y la importancia del mismo, a manera de obtener la máxima colaboración por parte de ellos. Los individuos permanecieron durante los 13 días del estudio aislados en la enfermería de la institución, además de permanecer vestidos de manera diferente de la habitual y reglamentaria, con el objeto de asegurar el control necesario para obtener el máximo posible de exactitud. Además, una persona de mayor grado militar, y con instrucciones precisas de controlarlos, permaneció las 24 horas de los 13 días con los sujetos bajo estudio.

Los sujetos tuvieron ocho horas de "sueño" diario (10 pm. a 6 am.), y ejercicio con tiempo fijo que incluía en la mañana una hora de marcha con descanso de cinco minutos después de la primera media hora, una hora de gimnasia también con cinco minutos de descanso. Entre ambos ejercicios se les permitió 1 hora de descanso. Por la tarde, 1 hora de ejercicio libre, a excepción del primer día que realizaron dos horas de ejercicio libre. Cada tipo de ejercicio fue supervisado todos los días tanto en tiempo, como en actividad. El resto del tiempo los sujetos estaban libres de llevar a cabo el tipo de actividad que desearan. Es importante comentar en este caso, que el control no podía ser tan estricto, ya que algunos de los sujetos descansaban recostados, otros leían sentados, otros permanecían de pie charlando, etc. Sin embargo, se estimó que la diferencia en gasto calórico en estos períodos no pudo haber sido grande (8). El propósito de este control de actividad física fue mantener el peso corporal de los individuos lo más estable posible de manera a no incurrir en gasto de proteína como fuente energética.

Durante el estudio, los individuos manifestaron no experimentar ningún tipo de molestia física o emocional.

### *Dieta*

La dieta experimental reunió las características que se tenían programadas de acuerdo con el tipo de estudio. Fue elaborada diariamente por un cocinero experto y fue consumida en su totalidad en todos los tiempos de comida. Esta actividad

también fue totalmente supervisada. Los pesos de los alimentos incluidos en la dieta eran verificados diariamente previo a la cocción de los mismos.

El maíz dentro de la dieta logró un aporte proteínico de 80%. El resto fue aportado por otros alimentos de consumo relativamente regular en la dieta rural del guatemalteco. Estas características se pueden observar en la Tabla 2. En la Tabla 3 se presenta el menú diario de los sujetos bajo estudio, el cual no varió durante los 13 días y fue proporcionado diariamente a las 7:30, 12:30 y 18:30 horas. Los alimentos incluidos eran relativamente numerosos y se elaboraron con el sabor más agradable posible para evitar el hastío de los sujetos. Se utilizaron diferentes clases de condimentos en cantidades muy pequeñas que no variaron los valores en nutrientes de la dieta. Tomando en cuenta que los sujetos bajo estudio permanecieron aislados y que eran vigilados durante las 24 horas del día, no hay riesgo de que los sujetos hayan consumido algún alimento fuera de los estipulados.

**TABLA 2**  
**INGREDIENTES DE LA DIETA EXPERIMENTAL**

Alimento	Cantidad g	Aporte calórico	Aporte proteínico
Maíz (harina)	329	1213	27.0
Margarina	82	590	0.5
Crema rala	50	102	1.4
Piña	50	26	0.2
Azúcar	107	418	—
Café	200	4	—
Banano	100	122	1.0
Yuca	100	148	0.8
Aguacate	100	152	1.7
Zapote	50	72	0.6
Miel	25	76	—
<b>Total</b>		<b>2923</b>	<b>33.8</b>

De las calorías totales de la dieta, 35% estaban cubiertas por grasa, sumando éstas un total de 106.5 g de grasa por día, por sujeto. El aporte diario de calorías y proteínas de la dieta se calculó en base a tablas de composición de alimentos (9) y

puede observarse en la Tabla 2. La ingestión calórica y proteínica de cada sujeto, calculada por kilogramo de peso se aprecia en la Tabla 4. El contenido de aminoácidos esenciales de los ingredientes de la dieta se basa en los datos de FAO (10).

**TABLA 3**  
**EJEMPLO DE MENU**

---

**Desayuno:**  
 Café  
 Pan de maíz  
 Banano con crema y miel de abejas

**Almuerzo:**  
 Sopa de maíz  
 Aguacate (*Persea americana*)  
 Yuca (*Manihot esculenta*)  
 Zapote (*Achras zapota*)  
 Tortillas  
 Refresco

**Cena:**  
 Tamales de maíz  
 Atol de maíz  
 Postre de piña en jarabe

---

**TABLA 4**  
**INGESTA PROMEDIO DE PROTEINAS Y CALORIAS DE**  
**CADA SUJETO EN ESTUDIO**

---

Sujetos	Proteínas g/kg/día	Calorías kg/día
EPA 1	0.60	56
EPA 2	0.54	50
EPA 3	0.55	51
EPA 4	0.57	53
EPA 5	0.57	53
EPA 6	0.55	51
EPA 7	0.54	50
EPA 8	0.53	49
EPA 9	0.56	52
EPA 10	0.55	52
$\bar{X}$	0.56	52

---

Para evitar el riesgo de que la dieta pudiera ser deficiente en algunas vitaminas o minerales, se administró a los sujetos un complejo vitamínico-mineral que aportó diariamente lo siguiente: Vitamina A, 4,000 U.I.; vitamina B<sub>1</sub>, 1.0 mg; vitamina B<sub>2</sub>, 2 mg; niacinamida, 10 mg; vitamina B<sub>6</sub>, 3 mg; pantotenato de calcio, 10 mg; biotina, 0.05 mg; vitamina B<sub>12</sub>, 1 mcg; vitamina C, 50 mg; vitamina D, 400 U.I.; vitamina E, 1.5 mg; calcio, 208.5 mg; hierro 16.65 mg; magnesio, 48 mg; manganeso, 0.6 mg; fósforo, 50 mg. Esto, así como el ajuste del gasto calórico, permitió que la proteína fuera el único parámetro variable.

#### *Medidas determinadas en los sujetos*

*Toma de muestras.* (Muestras de orina, heces, sangre y alimento).

La recolección de heces comprendió ocho días acumulados, a partir del cuarto día, hasta el onceavo incluido. Para la demarcación del número de días de heces recolectadas, se utilizó carmín como marcador. Las heces eran inmediatamente depositadas en frascos de vidrio, en los cuales previamente se habían agregado 50 cc de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1N. Después se agregaban 10 cc de tolueno y se mezclaba. Además, las muestras se mantuvieron durante todo el tiempo en baño de hielo. Las heces recolectadas fueron llevadas a volumen con agua destilada y homogenizadas. De este homogenizado se tomó una alícuota para determinar nitrógeno por el método Kjeldahl (11).

Se recolectaron muestras de orina de 24 horas durante los 13 días del estudio. La técnica utilizada fue la siguiente: a cada sujeto le fue entregado un frasco de vidrio de boca ancha y debidamente identificado donde pudieran orinar con facilidad conteniendo 10 cc de HCl 1N a manera de preservativo. Cada día de estudio, por la mañana, eran recogidos los frascos y se les entregaba uno limpio y en las mismas condiciones. Se midió el volumen de muestra recolectada y se conservaron 30 cc para análisis. Esta muestra era llevada a pH = 3 añadiendo HCl concentrado, y se conservó a -20°C hasta que los análisis pudieran realizarse.

La ingesta de nitrógeno de los sujetos se calculó en base a análisis directo de todos los alimentos que constituyeron

la dieta. Las muestras fueron recolectadas el 1º, 8º y 13º días, pesándose cada uno de los alimentos que aportaron nitrógeno, proporcionalmente a la cantidad presente de cada alimento (en peso) en la dieta diaria. Cada una de las tres muestras tomadas se llevó a volumen con agua destilada, se homogenizó y se tomó una alícuota para analizar nitrógeno por el método Kjeldhal (11). De los análisis que se llevaron a cabo en el alimento, se determinó la ingestión de nitrógeno promedio de cada uno de los sujetos de acuerdo con su peso corporal.

#### *Balance de nitrógeno*

Con los datos del contenido de nitrógeno de la ingesta, las heces fecales y la orina se calculó el balance de nitrógeno de los sujetos. Se utilizaron los datos de excreción urinaria del 6º al 11º día inclusive, por razones que se darán más adelante. Además, se sumó a las pérdidas de nitrógeno por heces y orina, determinadas experimentalmente, una estimación del nitrógeno perdido por piel y vías misceláneas de 5 mg por kilogramo por día (7).

#### *Otros análisis químicos*

Se hicieron con el fin de usarlos como indicadores (complementarios al balance de nitrógeno) de cualquier cambio operado en la nutrición proteínica de los sujetos. Los análisis incluyeron: aminoácidos libre en suero (12), hematocrito en sangre (13), proteína sérica (14), creatinina en orina (15) y urea en orina (16).

#### *Antropometría*

Se hicieron mediciones de talla una sola vez al principio del estudio, peso corporal diariamente, pliegue cutáneo tricípital y perímetro de brazo al principio y al final del estudio. Las últimas tres mediciones se hicieron con el objeto de determinar cambios en peso corporal y la posible causa del mismo, como podría ser pérdida de grasa o de músculo.

#### *Análisis de los datos*

En aquellos casos en que sólo se disponía de observaciones iniciales y finales, se realizaron comparaciones estadísti-

cas aplicando la prueba de  $t$  para observaciones correlacionadas; en el caso de observaciones seriadas se usaron técnicas de análisis de variancia para evaluar diferencias entre períodos de tiempo usando un modelo en bloques al azar en donde los períodos se consideran como bloques. Los procedimientos estadísticos aplicados en ambos casos son aquellos descritos por Snedecor (17).

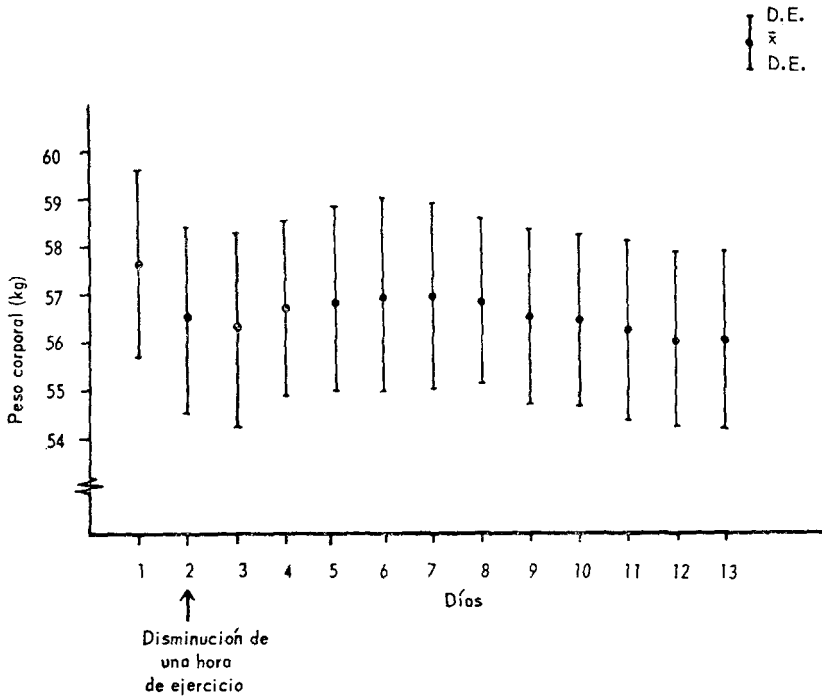
## RESULTADOS

Se estudiaron ciertas características bioquímico-nutricionales de los sujetos, con el objeto de confirmar que éstos se mantuvieran durante todo el período de estudio dentro de los límites normales en cuanto a salud y nutrición. El parámetro fundamental por el cual se juzgó el grado de adecuación de la proteína de la dieta fue el balance de nitrógeno.

### *Peso*

Durante los 13 días que los individuos permanecieron en la dieta se registraron cambios en peso corporal que en todos los casos fue pérdida. En ningún caso se registró ganancia o mantenimiento de peso corporal comparando el primero y el último día. Sin embargo, como se puede ver en la Fig. 1, la pérdida más brusca se suscitó el segundo día. Durante el resto de los días el peso osciló en forma moderada, ascendiendo ligeramente hasta el octavo día para luego descender al treceavo día esencialmente al nivel observado al segundo día.

Se considera que la pérdida de peso de los individuos, en este caso está relacionada principalmente con una pérdida mayor de agua, pues como se verá más adelante no se pueden encontrar otras justificaciones para estos resultados. Datos de excreción urinaria (no presentados en este trabajo) muestran que en el segundo día la pérdida de orina fue menor, lo que sugiere que las pérdidas de agua por sudor fueron bastante mayores, fenómeno que puede estar relacionado con la mayor actividad física que realizaron durante el primer día (una hora más de ejercicio que los otros días). Hay que recordar que a partir del segundo día los cambios de peso fueron más leves, el período de ejercicio se disminuyó y las excreciones de orina aumentaron de nuevo.



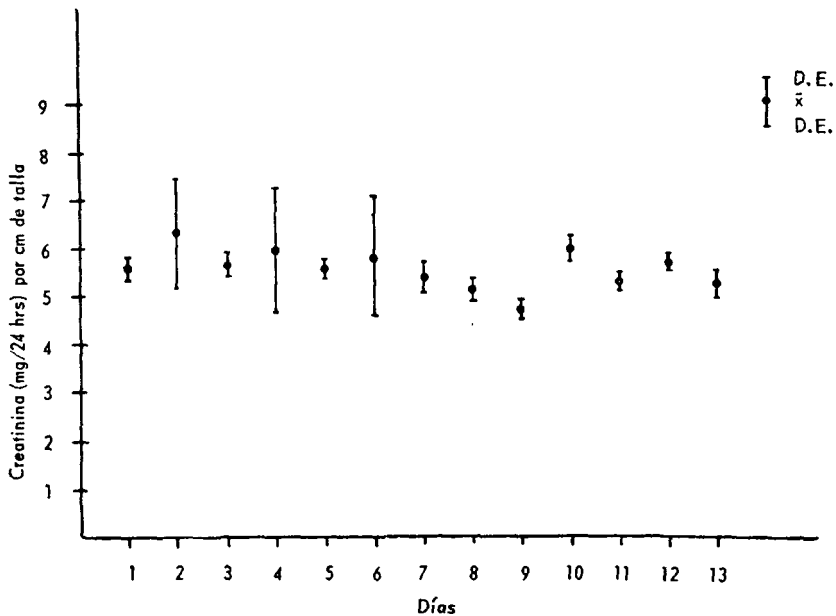
Incap 73-1659

Figura 1. Cambios de peso corporal en los sujetos de estudio.

Esta temprana reducción del tiempo de ejercicio se hizo en base a la sospecha de que la pérdida de peso podría sugerir un gasto de la proteína de la dieta como fuente calórica complementaria, lo que podría provocar un error en el diseño experimental.

La ingesta promedio de calorías de cada sujeto puede verse en la Tabla 4. Los valores se encuentran dentro del límite de lo normal para adultos con estas características.

Una explicación razonable de los cambios en peso tan variados que tuvieron los individuos entre uno y otro, podría ser que algunos de ellos realizaron con mayor o menor intensidad el ejercicio físico o que sufrieran diferente grado de tensión emocional principalmente al principio del estudio. El análisis de variancia utilizando los valores del primero, segundo, séptimo y último día revela un cambio significativo en peso,  $p < 0.01$ .



Incap 73-1660

Figura 2. Excreción de creatinina en 24 horas por centímetro de talla.

No se encontró correlación entre la pérdida de peso y el balance de nitrógeno.

#### *Pliegue cutáneo tricípital y circunferencia de brazo*

Los resultados se pueden observar en la Tabla 5 y de nuevo sugieren que la pérdida de peso corporal se debió a pérdidas de agua primordialmente. La comparación estadística realizada en ambos casos revela que existió una disminución en grosor del pliegue cutáneo que fue sólo significativa al 5%. Por otro lado no hubo cambio estadísticamente significativo en la circunferencia del brazo. Esto podría sugerir una pequeña pérdida de grasa sin que ocurriera pérdida de masa muscular, aunque debe reconocerse que la variabilidad tan alta intrínseca en estas medidas hace dudar sobre la significación biológica de esta pequeña diferencia.

*Creatinina urinaria/talla*

Los valores de creatinina/talla se muestran en la Fig. 2. Los datos no son indicativos de ningún cambio. En este sentido se confirma que no existió pérdida de masa muscular ya que si hubiera habido pérdidas, la excreción de creatinina, que está directamente relacionada con la masa muscular, hubiera disminuído.

**TABLA 5**  
VALORES INICIALES Y FINALES DE ALGUNAS CARACTERISTICAS ANTROPOMETRICAS Y BIOQUIMICAS DE LOS SUJETOS (N = 10)

Medida	Inicial		Final	
	$\bar{X}$	D.E.	$\bar{X}$	D.E.
Pliegue subcutáneo tricipital (mm)*	11.7	0.8	10.1	0.8
Circunferencia del brazo (cm)	27.6	0.1	27.2	1.2
Hematocrito (%)	48.7	2.1	50.4	1.2
Proteínas séricas (g/100 ml)	7.5	1.2	7.3	1.5
Relación aminoácidos no-esenciales a esenciales (NE/E)**	1.32	0.15	1.85	0.17

\*\* P < 0.01.

\* P < 0.05.

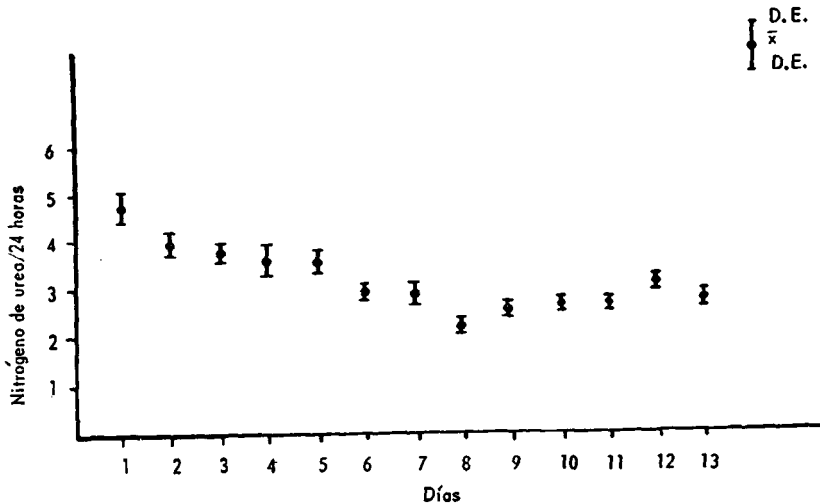
*Hematocrito en sangre*

Los resultados (Tabla 5) indican que los valores del mismo se mantuvieron dentro de límites normales (>42%). La prueba de t sugiere un aumento en hematocrito al final del estudio  $p < 0.01$ .

*Proteína en plasma*

Los valores de este parámetro disminuyeron ligeramente al comparar los resultados del primero y último día, pero la caída aunque estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ), care-

ce de importancia biológica. En todos los casos se mantuvieron valores normales de proteína plasmática durante el período de estudio (6.7 - 7.5 g/100 ml de plasma). Este resultado (Tabla 5) también confirma el estado normal en que los individuos se mantuvieron.



Incap 73-1661

Figura 3. Excreción de nitrógeno de urea por 24 horas.

### *Relación aminoácidos no esenciales/esenciales en plasma (NE/E)*

La tendencia general fue que los aminoácidos no esenciales aumentaron mientras que los aminoácidos esenciales disminuyeron. Esto resultó en una elevación significativa en la razón de aminoácidos no esenciales a esenciales  $p < 0.01$ . Sin embargo, y a pesar del cambio descrito, los valores de la relación tanto al inicio como al final se encuentran dentro de los límites normales (Tabla 5) sugiriendo un adecuado estado nutricional proteínico (18). El presente estudio, por su corta duración no permite determinar el significado nutricional que esta elevación de la razón NE/E puede tener a largo plazo. Debe notarse que esta dieta experimental tiene una simplicidad extrema ya que en la práctica el maíz siempre se consume acompañado de cierta proporción de otras fuentes de proteína como el frijol (*Phaseolus*).

### *Nitrógeno de urea en orina*

En la Fig. 3 se puede apreciar que los valores tienden a disminuir  $P < 0.01$ , encontrándose estabilizados a partir del 6º día. Esta cifra permitió determinar en qué momento (día) dejó de hacer efecto la dieta previa a la experimental. En base a esto se pudieron limitar los días en que se estimó adecuado determinar el balance de nitrógeno para que correspondiera exclusivamente a la dieta experimental (7). El nitrógeno total en orina reflejó lo descrito en el párrafo anterior, respecto a que partiendo del 6º día hubo una estabilización de la excreción.

### *Balance de nitrógeno*

En la Tabla 6 puede observarse la ingestión promedio diaria de proteína de cada sujeto en estudio, así como la cantidad que el maíz contribuyó a la proteína total en la dieta en cada sujeto.

El balance de nitrógeno se calculó restando de la ingesta de nitrógeno total diaria las pérdidas de nitrógeno por heces y orina, y las pérdidas estimadas por piel y miscelánea. El período de balance que se consideró incluye desde el 6º hasta el 11º día sumando un total de seis días de balance. Los días que se incluyeron fueron escogidos tomando en cuenta los datos de excreción de nitrógeno de urea y de nitrógeno total en orina, los cuales indican un marcado efecto de la dieta que los sujetos habían estado consumiendo previo al estudio, efecto que duró hasta el 5º día, inclusive.

Solamente el sujeto EPA 9, tuvo durante este período un balance negativo, pero la cifra de  $-0.08$  es prácticamente equilibrio. El resto de los individuos mantuvieron balance positivo con valores que oscilaron entre  $+0.04$  y  $+1.32$ , como se puede observar en la Tabla 8. Hay que tomar en cuenta que estos valores ya están corregidos por pérdidas estimadas por piel y miscelánea.

Se muestra también en la Tabla 6 el cálculo de balance de estos mismos seis días, pero sin incluir pérdidas estimadas por piel más miscelánea. En este caso se lograron valores de balance positivo que oscilaron entre  $+0.29$  y  $+1.59$ , los cuales son obviamente sobreestimaciones. Asimismo, con propósitos

**TABLA 6**  
**BALANCE DE NITROGENO EN ADULTOS CON UNA DIETA PREDOMINANTEMENTE A BASE DE MAIZ**

Sujetos	Peso corporal kg	Ingesta de proteínas (g/kg/día)		Balance de nitrógeno "aparente" sin descontar piel (g N/día)		Balance de nitrógeno corregido por pérdidas de piel*** (g N/día)	
		Maíz*	Total**	4° al 11°	6° al 11°	4° al 11°	6° al 11°
				día	día	día	día
EPA 1	53.2	0.48	0.60	+0.12	+0.29	-0.15	+0.04
EPA 2	59.1	0.43	0.54	-0.31	+0.35	-0.60	+0.06
EPA 3	57.9	0.44	0.55	+0.22	+0.88	-0.06	+0.60
EPA 4	55.8	0.45	0.57	+1.50	+1.59	+1.22	+1.32
EPA 5	55.8	0.45	0.57	+1.06	+1.56	+0.78	+1.28
EPA 6	58.5	0.44	0.55	+1.14	+0.55	-0.15	+0.24
EPA 7	59.5	0.43	0.54	+0.48	+0.96	+0.19	+0.68
EPA 8	60.0	0.42	0.53	+0.42	+0.69	+0.12	+0.42
EPA 9	57.8	0.46	0.56	-0.21	+0.20	-0.49	-0.08
EPA 10	57.9	0.44	0.55	+0.38	+1.02	+0.10	+0.74

\* Ingesta de nitrógeno de maíz/día = 4 g (25.00 g de proteína de maíz) (N x 6.25).

\*\* Ingesta de nitrógeno total/día = 5 g (31.34 g de proteína total) (N x 6.25).

\*\*\* 5 mg N/kg/día (FAO/OMS) (7).

**TABLA 7**  
**DIGESTIBILIDAD APARENTE DE LA DIETA EXPERIMENTAL A BASE DE MAIZ**  
 (80% de maíz + 20% de otras fuentes)

Sujeto	Peso corporal kg	Ingesta de proteína	Nitrógeno fecal en equivalentes de proteína (N x 6.25) día	Nitrógeno fecal (% de N ingerido)	Digestibilidad aparente, %
EPA 1	53.2	31.4	5.6	18.0	82.0
EPA 2	59.1	31.4	6.6	21.2	78.8
EPA 3	57.9	31.4	8.4	30.5	69.5
EPA 4	55.8	31.4	5.1	22.1	77.9
EPA 5	55.8	31.4	4.1	17.6	82.4
EPA 6	58.5	31.4	7.6	23.5	76.5
EPA 7	59.5	31.4	2.9	10.8	89.2
EPA 8	60.0	31.4	6.6	21.5	78.5
EPA 9	57.8	31.4	7.1	22.3	78.7
EPA 10	57.9	31.4	4.1	15.2	84.8
$\bar{X}$	57.6	31.4	5.8	20.3	79.6
DE	2.07		1.75	5.3	5.3
C.V.%*	3.6		30.0	26.0	6.6

\* C. V. = Coeficiente de Variación.

**TABLA 8**  
**INGESTA TEORICA DE PROTEINA DE LA DIETA EXPERIMENTAL**  
**NECESARIA PARA SATISFACER LOS REQUERIMIENTOS DE**  
**AMINOACIDOS ESENCIALES DEL HOMBRE ADULTO\***

Aminoácidos	Aminoácidos contenidos en 0.57 de proteína "ideal", mg	Contenido de aminoácidos de la proteína de la die- ta experimental mg/g	Ingesta de proteí- na de la dieta ex- perimental para llenar los reque- rimientos de ami- noácidos, g/kg/día
Isoleucina	10.3	34	0.30
Leucina	14.3	116	0.12
Lisina	12.5	31	0.41
Total AAS	13.7	33	0.42
Total AAA	14.3	84	0.17
Treonina	7.4	36	0.21
Triptofano	3.7	7.8	0.48
Valina	10.3	48	0.22
		0.57	
Indice de calidad teórica =		$\frac{0.57}{0.48}$	x 100 = 119%

\* Contenido de aminoácidos esenciales de la proteína "teórica", en proporción y concentración adecuada para satisfacer los requerimientos del adulto.

El nivel considerado seguro por FAO/OMS es de 0.57 g/kg/día (7).

comparativos se puede observar en la misma Tabla, el balance calculado para ocho días, incluyendo pérdidas estimadas por piel y miscelánea. Se pudo notar en este caso que los datos hallados muestran balance positivo para cinco sujetos y balance negativo para cinco sujetos. Esto ilustra muy claramente el error que puede introducirse en este tipo de estudio de balance, si no se somete a los sujetos a un período previo de adaptación con la dieta experimental al nivel de ingestión que se usará en el balance.

### *Digestibilidad*

En base a los datos de balance se calculó la digestibilidad aparente de la proteína (Tabla 7), encontrándose valores que variaron entre 69.5% y 89.2%. Estos valores son bastantes similares a los que se obtienen con dietas exclusivamente de maíz.

**TABLA 9**  
**CANTIDAD DE PROTEINA DE LA DIETA EXPERIMENTAL**  
**NECESARIA PARA SATISFACER LOS REQUERIMIENTOS**  
**DE AMINOACIDOS DEL INFANTE DE 3 a 6 MESES DE EDAD**

Aminoácidos	Requerimiento* para el infante de 3 a 6 meses mg/kg/día	Composición de aminoácidos de la proteína ex- perimental, mg/g	Cantidad de pro- teína experimen- tal necesaria pa- ra satisfacer los requerimientos g/kg/día
Isoleucina	74	34	2.17
Leucina	130	116	1.12
Lisina	102	31	3.29
Total AAS	65	34	1.91
Total AAA	111	84	1.32
Treonina	74	36	2.05
Triptofano	18.5	7.8	2.37
Valina	92	48	1.98

$$\text{Indice de calidad teórica} = \frac{1.85}{3.29} \times 100 = 56\%$$

\* Aminoácidos contenidos en 1.85 g de proteína "ideal", que es la cifra de ingesta recomendada por FAO/OMS para infantes de esta edad.

## DISCUSION

El trabajo se desarrolló para someter a prueba la hipótesis de que una dieta predominantemente a base de maíz como fuente de proteína (80%), y con otros alimentos complementarios no considerados importantes en este aspecto, podría mantener balance de nitrógeno en el adulto. Se basaba esta hipótesis en la consideración de que la proteína de la dieta experimental debería comportarse en el adulto como una proteína de alta calidad, ya que al ser ingerida en la cantidad recomendada como adecuada para satisfacer las necesidades de nitrógeno (0.57 g/kg/día) proporcionaría los aminoácidos necesarios incluyendo los más limitantes. Las bases de esta suposición se presentan en la Tabla 8.

Partiendo de esta hipótesis, la ingestión de 0.57 g de proteína por kg de peso corporal por día, cantidad recomendada por FAO/OMS (7) para el hombre adulto, de la cual un 80%

estaba cubierta por maíz, debería dar como resultado un mantenimiento en el equilibrio de nitrógeno de los sujetos que participaron en el estudio. En la Tabla 6 puede notarse que lo expuesto anteriormente fue confirmado. Nueve de los diez sujetos mostraron balance positivo de nitrógeno y solamente uno de ellos resultó con balance de nitrógeno ligeramente negativo.

Los resultados del presente trabajo le dan mayor validez al concepto universalmente aceptado de que el valor nutricional de una proteína es función de la capacidad de ésta de satisfacer los requerimientos de aminoácidos esenciales y nitrógeno de los sujetos que la consumen y, como lo ha señalado Arroyave (19), variará por consiguiente con la edad y estado fisiológico. En consecuencia el uso de un patrón arbitrario fijo de requerimientos de aminoácidos, supuestamente aplicable en todas las edades y estados fisiológicos, no sería justificable (20).

Es indudable que a juzgar por criterios fácilmente predecibles sobre bases teóricas, la proteína de maíz resultaría inadecuada, por ejemplo, para el niño pequeño en rápido crecimiento, cuyo requerimiento de aminoácidos esenciales por kg de peso corporal por día es mucho mayor que en el adulto. Según se observa en la Tabla 9, para el niño pequeño (3-6 meses) la cantidad de proteína de la dieta experimental que éste debiera de consumir para satisfacer el requerimiento del aminoácido más limitante, es mucho mayor (3.29 g) que el requerimiento de proteína ideal a esta edad que según FAO/OMS es de 1.85 g por kg de peso por día. Esto confirma lo expresado en el párrafo anterior.

Por lo contrario, en el caso de adultos, se observa en la Tabla 8 que la dieta experimental a niveles de 0.48 g por kg de peso por día, satisface el requerimiento del aminoácido más limitante (triptofano), contrastando con la cifra dada por FAO/OMS como ingesta recomendada de proteína que es de 0.57 g por kg por día (20). Esto indica, en otras palabras, que la proteína de la dieta experimental debería comportarse como proteína adecuada para el adulto. Los resultados de este estudio confirman plenamente este hecho, como ya se expresó anteriormente.

Si se obtuvieron resultados positivos con una dieta predominantemente de maíz, se puede predecir una mayor eficiencia de una dieta que contuviera además una leguminosa como el frijol. En este aspecto, Bressani (21) ha demostrado que el frijol negro tiene un efecto complementario combinándolo con maíz. Sería interesante investigar si con una dieta a base de maíz y frijol no se observaría la elevación de la razón de aminoácidos (NE/E).

Como lo indica la Tabla 10, la combinación de aminoácidos por parte de todos los alimentos incluidos en la dieta, incluyendo el maíz, provee una cantidad de éstos que hacen que ningún aminoácido sea deficiente para el adulto. Esto no se logra con la cantidad ingerida de maíz solo, que proveía 0.44 g de proteína/kg/día la cual no alcanza a satisfacer la recomendación de triptofano (86%) y escasamente la de lisina (96%). No puede dejarse desapercibida, pues, la contribución de lo que ordinariamente se consideran fuentes "despreciables" de nitrógeno. La Tabla 10, ya citada, ilustra cómo el banano, el aguacate, la yuca, y una muy pequeña cantidad de crema, hacen un aporte significativo.

Una conclusión práctica para las instituciones encargadas de elaborar las tablas de recomendaciones dietéticas, es que las cantidades recomendadas de proteína ideal para el adulto, no requerirán necesariamente factor de corrección por calidad, como hasta la fecha se viene haciendo. Estas correcciones se basan en valores de utilización proteínica obtenidos en ratas en crecimiento rápido (NPU, PER) (7) y según los resultados de este trabajo penalizan injustamente a las proteínas vegetales en el caso que su destino sea la nutrición del adulto. El resultado en algunos casos es que se sobreestima las necesidades de proteínas de un país. En las tablas del INCAP, por ejemplo, al elaborar las cifras de recomendaciones de proteína para todo grupo de edad, se aplicó el factor de corrección de  $\frac{100}{60}$ , asumiendo que la proteína de la dieta del área rural de Centro América tiene una eficiencia de utilización de 60% con respecto a la proteína "ideal". Los resultados del presente estudio indican que esta corrección no es necesaria al menos para los adultos, ya que una dieta tan simple como la usada, contiene una proteína que se comporta como proteína ideal

**TABLA 10**  
**CONTRIBUCION DE LA PROTEINA DE MAIZ Y DE LA PROTEINA TOTAL DE LA DIETA A LA SATISFAC-**  
**CION DE LOS REQUERIMIENTOS DE AMINOACIDOS ESENCIALES DIARIOS DE LOS SUJETOS**

Aminoácidos	Requerimiento* mg/kg/día	Aminoácidos**	Aminoácidos***	Porciento de los requerimientos satisfechos por:	
		ingeridos de proteína de maíz	ingeridos de proteína total	Maíz	Dieta total
		mg/kg/día			
Isoleucina	10.3	16	19	155	184
Leucina	14.3	56	65	392	454
Lisina	12.5	12	17	96	136
Total AAS	13.7	16	19	117	139
Total AAA	14.3	39	47	273	329
Treonina	7.4	16	20	216	270
Triptofano	3.7	3.2	4.4	86	119
Valina	10.3	22	27	214	262

\* FAO/OMS (7).

\*\* Ingesta promedio de proteína de maíz: 0.44 g/kg/día.

\*\*\* Ingesta promedio de proteína de maíz + banano + yuca + aguacate + crema: 0.56 g/kg/día.

**TABLA 11**  
**APORTE DEL MAÍZ Y DE LA DIETA TOTAL AL REQUERIMIENTO DE MICRONUTRIENTES ESPECIFICOS\***

Nutrientes	Peso neto g	Calorías	Proteína g	Grasa g	Carbohidratos g	Calcio g	Fósforo mg	Hierro mg	Vit. A (equiv. retinol) mcg	Tiamina mg	Riboflavina mg	Niacina mg	Acido ascórbico mg
Recomendaciones del INCAP para hombre de 60 kg						450	800	10	750	1.1	1.5	18.5	55
<b>Alimentos:</b>													
Maíz (harina)	329	1214	27.0	19.1	243.1	293	1257	8.6	16	1.22	0.33	6.2	3
Margarina	82	590	0.5	66.4	0.3	2	11	0.2	—	—	—	—	—
Crema rala	50	102	1.4	10.0	2.0	48	38	—	100	—	0.07	—	—
Piña	50	26	0.2	0.1	6.8	9	4	0.2	7	0.04	0.02	0.1	30
Azúcar	107	411	—	—	106.0	5	—	—	—	—	—	—	—
Café	200	4	—	0.2	1.6	10	10	0.4	—	0.02	0.02	1.8	—
Banano	100	122	1.0	0.3	32.3	8	34	0.8	175	0.06	0.04	0.6	20
Yuca	100	148	0.8	0.3	37.4	36	48	1.1	5	0.06	0.04	0.7	40
Aguacate	100	152	1.7	15.8	4.4	10	42	1.0	60	0.08	0.12	1.5	11
Zapote	50	72	0.6	0.4	18.6	18	18	0.3	52	0.09	—	1.6	20
Miel de abeja	25	76	—	—	19.5	5	4	0.2	—	—	0.01	—	1
<b>Totales</b>	<b>1193</b>	<b>2917</b>	<b>33.2</b>	<b>112,6</b>	<b>472.0</b>	<b>434</b>	<b>1466</b>	<b>12.8</b>	<b>415</b>	<b>1.57</b>	<b>0.65</b>	<b>12.5</b>	<b>125</b>

\* No incluye el suplemento vitamínico-mineral.

en este grupo de edad. Se ha sugerido que la desnutrición proteínica en adultos del área centroamericana se ha sobreestimado y estos resultados parecen apoyar este hecho. Esto daría lugar a conjeturar que muy posiblemente el principal componente de la desnutrición del adulto sea de tipo deficiencia calórica.

Sin pretender de ninguna manera sugerir que se descuide el fomentar tanto la producción, como el consumo de proteínas animales o de alta calidad, sí es recomendable que se haga un esfuerzo por mantener una alta disponibilidad de maíz ya que éste, en el caso del adulto, puede suplir en gran parte una suficiente cantidad y calidad de proteína, como lo indican los resultados obtenidos. De esta manera podrán canalizarse los pocos recursos de proteína de mejor calidad hacia el grupo vulnerable de población como lo es el niño pequeño, quien requiere una proteína con un patrón más adecuado y una concentración más elevada de aminoácidos esenciales.

No debe olvidarse tampoco que esta dieta, según lo revela la Tabla 11, es deficiente en el contenido de ciertos nutrientes esenciales. En el caso de este estudio, la dieta fue suplementada con vitaminas y minerales, tomando en cuenta que la única variable bajo estudio era la proteína. En la práctica, estos déficits pueden corregirse en gran parte a base de educación nutricional, ya que la población podría incorporar en su dieta algunos alimentos asequibles a bajo costo que son fuentes de estos micro nutrientes, o podría recurrirse a programas de fortificación de alimentos.

#### SUMMARY

**Protein quality for adults of a vegetable diet predominantly based on corn**

The study was carried out to test the protein quality of a diet predominantly based on corn, for adult men. Corn provided about 80% of the protein. The subjects were young healthy men. The average total protein intake was 0.56 g/kg/day. The main criterion of adequacy was nitrogen balance. The protein of the experimental diet permitted an adequate nitrogen balance under the conditions of the study. It is interesting that even small amounts of fruits and vegetables and a very small amount of cream increased the amino acid intake sufficiently to satisfy the essential amino acid requirement of the subjects. This was not accomplished by the corn alone at the level used (0.44 g protein/kg/day), which left a deficit of lysine and tryptophan. It is important to note that all the diet ingredients are available to, and actually consumed by, the rural popula-

tions of the area, with the possible exception of cream. Furthermore the diet of these rural people usually includes beans (*Phaseolus*) which improve the intake of protein. The article discusses the significance of the results in terms of the more rational utilization of resources of animal proteins and other high-quality proteins, in countries where these are still scarce.

An English version of the present article is available upon request to the authors. However, the bibliographic citation should be the Spanish title as it appears in this number of *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*.

#### BIBLIOGRAFIA

1. Flores, Marina. El maíz en la dieta del indígena. Trabajo presentado en el IV Congreso Indigenista Interamericano, Guatemala, mayo de 1959. 6 p. más 3 Cuadros. (Mimeografiado).
2. Evaluación Nutricional de la Población de Centro América y Panamá. Guatemala. Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá INCAP; Oficina de Investigaciones Internacionales de los Institutos Nacionales de Salud (EE.UU.); Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social de Guatemala. Guatemala, INCAP, 1969, p. 116-124.
3. Bressani, R. La composición química y el valor nutritivo del maíz. Trabajo presentado en el IV Congreso Indigenista Interamericano, Guatemala, mayo de 1959. 4 p. más 1 gráfica y 6 Cuadros. (Mimeografiado).
4. Bressani, R., D. Wilson, M. Chung, M. Béhar & N. S. Scrimshaw. Supplementation of cereal proteins with amino acids. V. Effect of supplementing lime-treated corn with different levels of lysine, tryptophan and isoleucine on the nitrogen retention of young children. *J. Nutrition*, 80: 80-84, 1963.
5. Scrimshaw, N. S. & M. Béhar. Protein malnutrition in young children. *Science*, 133: 2039-2047, 1961.
6. Bressani, R. Effect of amino acid imbalance on nitrogen retention. I. Effect of a relative deficiency of tryptophan in dogs. *J. Nutrition*, 78: 365-370, 1962.
7. Energy and Protein Requirements. Report of a Joint FAO/WHO Ad Hoc Expert Committee. Geneva, World Health Organization, 1973, 118 p. (WHO Technical Report Series N° 522; FAO Nutrition Meetings Report Series N° 52).
8. Passmore, R. & J. V. G. A. Durnin. Human energy expenditure. *Physiol. Revs.*, 35: 801-840, 1955.
9. Wu Leung, Woot-Tsuen con la colaboración de Flores, Marina. Tabla de Composición de Alimentos para Uso en América Latina; preparada bajo los auspicios del Comité Interdepartamental de Nutrición para la Defensa Nacional, Instituto Nacional para Artritis y Enfermedades Metabólicas, Institutos Nacionales de la Salud, Bethesda, Maryland, EE. UU., y del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, Guatemala, C. A. Washington, D.C., U.S. Government Printing Office, 1961, 132 p.

10. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Amino Acid Content of Foods and Biological Data on Proteins. Prepared by the Food Policy and Food Science Service, Nutrition Division. Rome, FAO, 1970, 285 p. (FAO, Nutritional Studies, N<sup>o</sup> 24).
11. Hamilton, L. F. & S. G. Simpson. Determination of nitrogen. En: *Talbot's Quantitative Chemical Analysis*. 9th ed. New York, McMillan Co., 1946, p. 355-359.
12. Whitehead, R. G. Rapid determination of some plasma amino acids in subclinical kwashiorkor. *Lancet* 1: 250-252, 1964.
13. Microhematocrit, using an International microcapillary centrifuge model MB. International Equipment Co., Boston, Massachusetts.
14. Refractometric method, using an A.O.T.C. Refractometer. American Optical Company, Instrument Division. Buffalo, New York.
15. Clark, L. C., Jr. & H. L. Thompson. Determination of creatine and creatinine in urine. *Anal. Chem.*, 21: 1218-1221, 1949.
16. Ormsby, H. A. A direct colorimetric method for the determination of urea in blood and urine. *J. Biol. Chem.*, 146: 595-604, 1942.
17. Snedecor, G. W. *Statistical Methods; Applied to Experiments in Agriculture and Biology*. 5th ed. Ames, Iowa, The Iowa State College Press, 1957, 534 p.
18. Arroyave, G. & J. Bowering. Plasma free-amino acids as an index of protein nutrition. An evaluation of Whitehead's method. *Arch. Latino-amer. Nutr.*, 18: 341-361, 1968.
19. Arroyave, G. Consideraciones sobre requerimientos de proteínas y de aminoácidos. En: *Recursos Proteínicos en América Latina*. (Capítulo I). (M. Béhar y R. Bressani, eds.). Memorias de una conferencia de nivel latinoamericano celebrada en el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), ciudad de Guatemala, del 24 al 27 de febrero de 1970. Guatemala, C. A., Talleres Gráficos del INCAP, agosto de 1971, p. 3-20.
20. Arroyave, G. Amino acid requirements. Age and sex. En: *Proceedings of the Symposium on Proteins in Processed Foods*. Organized by the American Medical Association-Food Industry Liaison Committee and the Food Science Committee, and the Council on Foods and Nutrition. Chicago, Ill., Nov. 13-15, 1972. (En prensa).
21. Bressani, R., A. T. Valiente & C. Tejada. All-vegetable protein mixtures for human feeding. VI. The value of combinations of lime-treated corn and cooked black beans. *J. Food Sci.*, 27: 394-400, 1962.

# **Interrelaciones entre tiempo de remojo, tiempo de cocción, valor nutritivo y otras características del frijol (*Phaseolus vulgaris*)<sup>1</sup>**

MARIO ROBERTO MOLINA<sup>2</sup>, GABRIEL DE LA FUENTE<sup>2</sup>  
Y RICARDO BRESSANI<sup>3</sup>

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

## **RESUMEN**

Se establecieron las interrelaciones entre el tiempo de remojo, tiempo de cocción y valor nutritivo de las proteínas del frijol recién cosechado, y del frijol almacenado durante tres meses. En ambos lotes, el tiempo óptimo de cocción para obtener el mayor valor nutritivo fue de 10 minutos en las muestras sometidas a 8, 16 ó 24 horas de remojo. Este mismo hallazgo concierne a las muestras no sometidas a remojo, procedentes del frijol recién cosechado, mientras que en el caso de aquéllas procedentes del frijol almacenado por tres meses, se necesitó un tiempo de cocción de 20 a 30 minutos. El descenso en valor nutritivo observado no guardó correlación con ninguna baja en los valores de lisina disponible y metionina; el deterioro en calidad proteínica parece tener relación directa con el coeficiente de rehidratación del producto. Se sugiere que el almacenamiento puede ejercer cierto efecto sobre la calidad proteínica del frijol y sobre el proceso óptimo a escogerse en función de valor nutritivo.

- 
1. Esta investigación se llevó a cabo con fondos de la Research Corporation, con sede en la ciudad de Nueva York, N. Y., E. U. A. (Subvención Nº INCAP 740).
  2. Científicos de la División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá.
  3. Jefe de la citada División.  
Publicación INCAP E-781.  
Recibido: 15-5-1974.

## INTRODUCCION

Al igual que otras leguminosas, el frijol constituye un alimento tradicional en la dieta de las poblaciones tropicales y subtropicales. Esta leguminosa aporta cantidades significativas de proteína y calorías, tanto a sus consumidores en el área rural como en el medio urbano (1).

Estudios previos han indicado que cuando el frijol (*Phaseolus vulgaris*) se cuece directamente en el autoclave, el valor nutritivo de sus proteínas se compromete al utilizar tiempos de cocción menores de 10 minutos y en exceso de 30 minutos (2). Bressani, Elías y Valiente (2) demostraron asimismo una pérdida de la lisina disponible cuando el tiempo de cocción a presión excedía de 30 minutos. Este hecho es de singular importancia si se considera que el frijol ha sido aceptado como un complemento proteínico natural de los cereales a los que aporta la lisina en que éstos son deficientes (3); por este motivo, cualquier merma en la disponibilidad de este aminoácido comprometería la calidad del frijol como complemento proteínico de los cereales.

Por otra parte, se ha informado que una operación de remojo previo a la cocción o antes de someterse al autoclave es necesaria para eliminar por completo la toxicidad del frijol crudo (4, 5). Sin embargo, en la literatura no hay dato alguno con respecto a la influencia que una operación de remojo pueda tener sobre el tiempo óptimo de cocción a fin de obtener el valor nutritivo máximo y el mayor contenido posible de metionina y de lisina disponible de las proteínas del frijol.

En virtud de lo expuesto, el trabajo que aquí se presenta se llevó a cabo con miras a investigar la influencia de una operación de remojo, verificada a cuatro diferentes períodos de tiempo, sobre el valor nutritivo y sobre el contenido de metionina y de lisina disponible de la proteína del frijol.

## MATERIALES Y METODOS

### *Muestras y Métodos Analíticos*

Se utilizaron dos lotes de frijol negro (*Phaseolus vulgaris*) variedad S-19-N, cosechado en la Finca Experimental del INCAP, "San Antonio Pachalí", Guatemala, la cual se en-

cuenta situada a una altura de 1,480 m sobre el nivel del mar. El primer lote fue procesado inmediatamente después de la cosecha, mientras que el segundo se procesó después de tres meses de haberse cosechado. El almacenaje de este segundo lote, previo al proceso, se efectuó bajo la temperatura y condiciones ambientales de laboratorio (temperatura: de 22 a 25° C, humedad relativa: de 60 a 70%).

Cuatro muestras (2 kg/muestra) de cada lote de frijol fueron sometidas, en triplicado, a un tratamiento de remojo en agua potable (aproximadamente 6 lt de agua/muestra) y temperatura ambiente (25°C) por períodos de 0, 8, 16 y 24 horas, respectivamente. Luego, cada una de las tres muestras correspondientes a cada tratamiento de remojo se sometió a cocción en el autoclave (15 psi, a 121°C) por períodos de tiempo diferentes. Los tres tiempos de cocción evaluados fueron de 10, 20 y 30 minutos. El tiempo de calentamiento fue de 2 a 4 minutos y el de enfriamiento después de la cocción osciló entre 6 y 8 minutos previo a retirar los recipientes de la retorta. El grano cocido se separó del caldo por filtración, se secó en horno de aire (70°C por 24 horas) y se molió en un molino de martillos, equipado con una criba de 40 mallas.

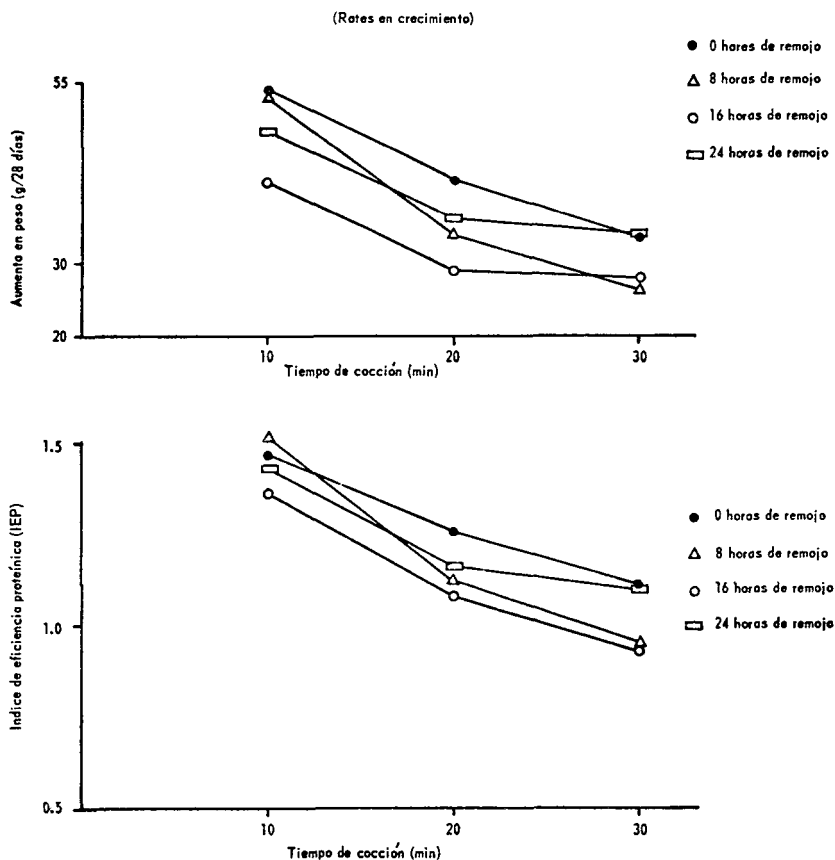
El nitrógeno y los sólidos totales fueron determinados en duplicado siguiendo los métodos descritos por la AOAC (6). La proteína se estimó en todos los casos multiplicando el nitrógeno por el factor acostumbrado de 6.25. La lisina disponible fue determinada según el método de Conkerton y Frampton (7) y la metionina, por el procedimiento microbiológico descrito por Elías, Colindres y Bressani (8).

En el caso del frijol crudo, el coeficiente de hidratación se determinó en triplicado, según el método de Steinkraus *et al.* (9), en alícuotas de las muestras sometidas a remojo por los tiempos evaluados. Dicho coeficiente se expresó en términos de gramos de agua absorbida por 100 g de muestra seca. El coeficiente de rehidratación de los frijoles cocidos se determinó en triplicado de acuerdo a la técnica de Van Arsdell y Copley (10) utilizando una ración de frijol: agua potable de 1:30 por 2 horas, a 35°C y con agitación continua.

#### *Métodos Biológicos*

El índice de eficiencia proteínica (IEP) se determinó esencialmente siguiendo los métodos de la AOAC (6). Para

el caso, se utilizaron ratas de la raza Wistar provenientes de la colonia animal del INCAP. Las ratas fueron distribuidas en grupos integrados por 4 machos y 4 hembras, cada uno. Todas las dietas se suplementaron con 4% de una mezcla mineral (11), 5% de aceite de algodón, 1% de aceite de hígado de bacalao y almidón de maíz hasta completar 100 g, a los cuales se les agregó 5 ml de una solución de vitaminas del complejo B (12).



Incap 74-575

Figura 1. Relación entre el aumento de peso y el IEP con el tiempo de cocción de muestras de frijol recién cosechado, sujetas a diferentes tiempos de remojo (ratas en crecimiento).

**CUADRO N° 1**  
**CONTENIDO DE METIONINA, LISINA DISPONIBLE Y COEFICIENTE DE REHIDRATACION DE FRIJOL RECIEN COSECHADO Y SOMETIDO A DIVERSOS PROCESOS<sup>a</sup>**

Procesob	Metionina (g/16 g N)	Lisina disponible (g/16 g N)	Coefficiente de rehidratación %	r <sup>c</sup>
0-10	0.62	4.98	230	
0-20	0.57	4.28	220	0.99
0-30	0.69	4.73	215	
8-10	0.70	5.23	261	
8-20	0.88	5.28	249	0.99
8-30	0.78	4.31	239	
16-10	0.76	5.00	264	
16-20	0.69	4.43	249	0.95
16-30	0.65	4.31	240	
24-10	0.58	4.69	255	
24-20	0.69	5.02	243	0.99
24-30	0.76	4.32	234	

<sup>a</sup> El contenido de lisina disponible y de metionina del frijol crudo fue de 4.34 y 0.67 g/16 g N, respectivamente.

<sup>b</sup> Horas de remojo - minutos de cocción.

<sup>c</sup> Coeficiente de correlación entre los valores del IEP y el coeficiente de rehidratación, calculado para cada tiempo de remojo.

CUADRO N° 2  
BALANCE DE MATERIALES EN EL PROCESAMIENTO DE MUESTRAS  
DE FRIJOL ALMACENADO Y SOMETIDO A DIFERENTES TIEMPOS  
DE REMOJO Y COCCION

Proceso <sup>a</sup>	Sólidos totales (g/kg de materia prima)			
	Materia prima	Caldo de cocción	Frijol precocido	Porcentaje de pérdida total <sup>b</sup>
0-10	805	52.00 ( 6.46) <sup>c</sup>	705	12.40
0-20	805	56.59 ( 7.03)	693	13.86
0-30	805	59.66 ( 7.41)	688	14.47
8-10	805	73.32 ( 9.11)	710	11.81
8-20	805	80.93 (10.05)	700	13.01
8-30	805	88.49 (10.99)	688	14.50
16-10	805	76.82 ( 9.54)	701	12.90
16-20	805	71.74 ( 8.91)	687	14.60
16-30	805	64.64 ( 8.03)	696	13.60
24-10	805	76.14 ( 9.47)	689	14.46
24-20	805	76.64 ( 9.52)	700	13.03
24-30	805	76.63 ( 9.52)	715	11.20

<sup>a</sup> Horas de remojo - tiempo de cocción.

<sup>b</sup> Incluye pérdidas en el caldo de cocción.

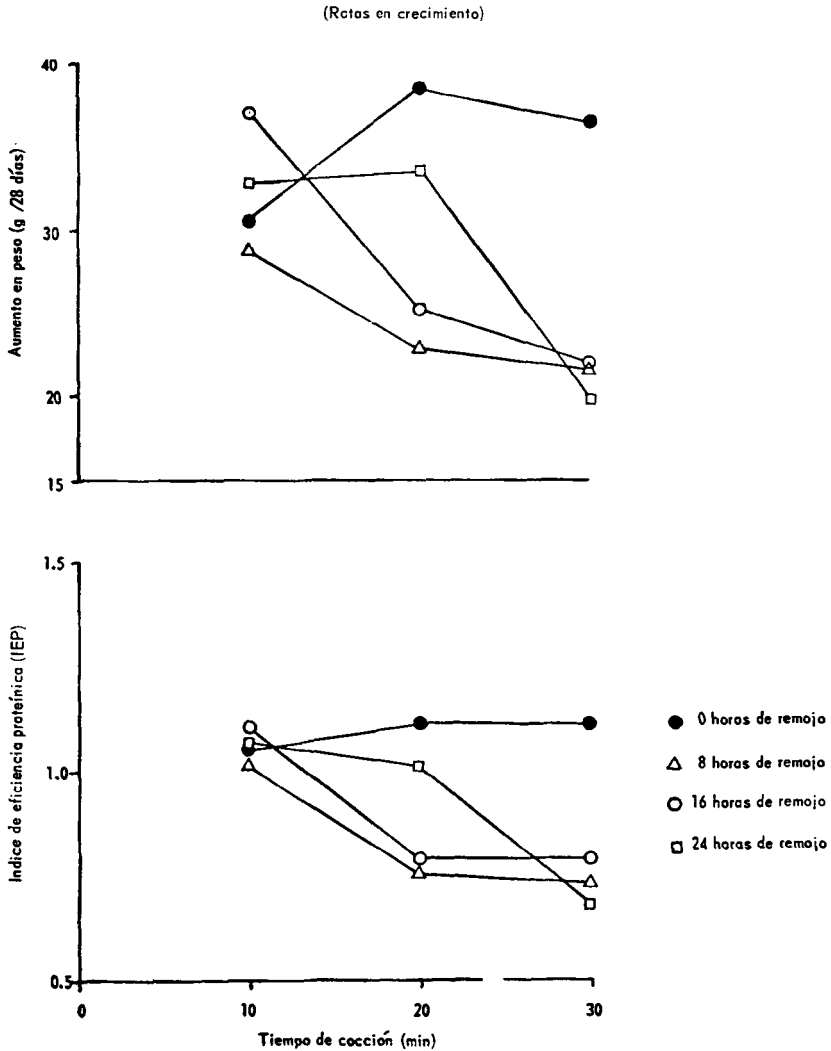
<sup>c</sup> Las cifras entre paréntesis representan el porcentaje de los sólidos totales de la materia prima original perdidos en el caldo de cocción.

## RESULTADOS

En la Figura 1 se muestran los resultados obtenidos al evaluar la calidad proteínica del frijol procesado al momento de la cosecha. Según se observa, los tiempos de cocción que excedieron de 10 minutos demostraron tener un efecto detrimental, estadísticamente significativo ( $p < 0.01$ ) sobre la calidad proteínica del frijol, tanto al ser sometido a cualquier tiempo de remojo, como en los casos en que no se siguió este procedimiento.

Los datos relativos a metionina, lisina disponible y coeficiente de rehidratación obtenidos para el frijol recién cosechado, se exponen en el Cuadro N° 1. Este ilustra, asimismo, los coeficientes de correlación obtenidos entre los valores de IEP (Fig. 1) y los coeficientes de rehidratación correspondientes. Aun cuando, en general, los valores de lisina disponible

mostraron la misma tendencia que los valores del IEP, no se constató ninguna correlación estadística entre ambos valores. Por otro lado, es interesante observar que los descensos en el valor nutritivo del frijol (Fig. 1) no se acompañan de una merma en su contenido de metionina.



Incap 74-574

Figura 2. Relación entre el aumento de peso y el IEP con el tiempo de de cocción de muestras de frijol almacenado, sujetas a diferentes tiempos de remojo (ratas en crecimiento).

**CUADRO N° 3**  
**BALANCE DE NITROGENO EN EL PROCESAMIENTO DE MUESTRAS**  
**DE FRIJOL ALMACENADO Y SOMETIDO A DIFERENTES TIEMPOS**  
**DE REMOJO Y COCCION**  
**(Base seca)**

Procesos <sup>a</sup>	Nitrógeno (g/kg de materia prima)			
	Materia prima	Caldo de cocción	Producto precocido	Porcentaje de pérdida total <sup>b</sup>
0-10	35.04	1.55 (4.42) <sup>c</sup>	31.26	10.78
0-20	35.04	1.58 (4.51)	31.02	11.47
0-30	35.04	1.77 (5.05)	30.78	12.17
8-10	35.04	1.29 (3.67)	31.48	10.15
8-20	35.04	1.33 (3.80)	30.95	11.67
8-30	35.04	1.76 (5.01)	30.57	12.76
16-10	35.04	1.12 (3.21)	31.35	10.53
16-20	35.04	1.21 (3.45)	30.67	12.48
16-30	35.04	0.99 (2.81)	30.80	12.11
24-10	35.04	1.17 (3.33)	30.00	14.38
24-20	35.04	1.55 (4.42)	30.97	11.62
24-30	35.04	1.19 (3.39)	31.25	10.81

<sup>a</sup> Horas de remojo-minutos de cocción.

<sup>b</sup> Incluye pérdidas en el caldo de cocción.

<sup>c</sup> Las cifras entre paréntesis representan el porcentaje del nitrógeno de la materia prima original perdido en el caldo de cocción.

**CUADRO N° 4**  
**PROTEINA Y COEFICIENTE DE REHIDRATACION DE FRIJOL**  
**ALMACENADO Y SOMETIDO A DIVERSAS CONDICIONES DE**  
**PROCESAMIENTO**

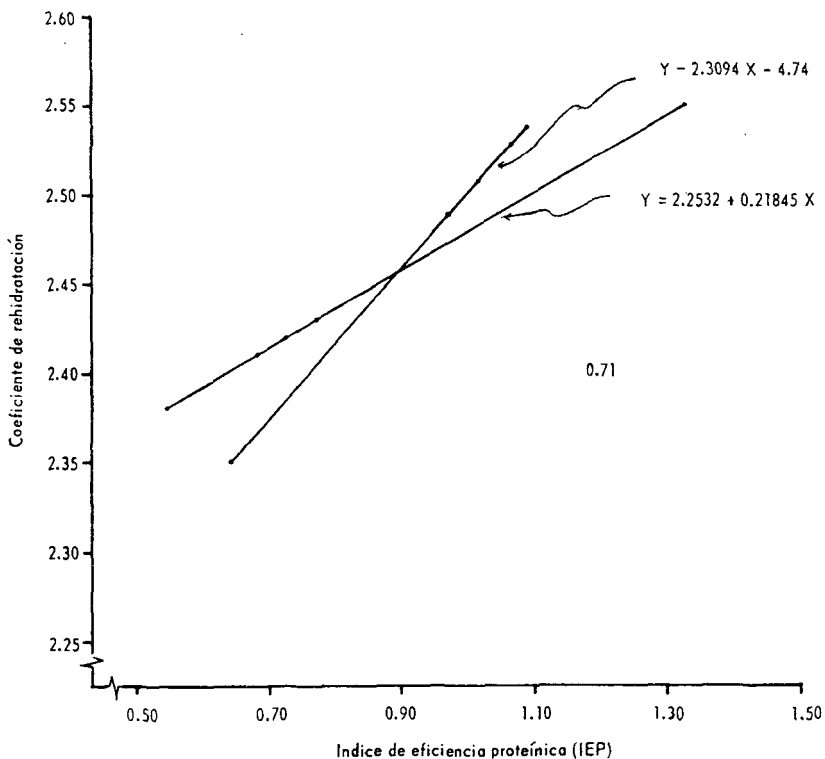
Tiempo de remojo (horas)	Tiempo de cocción (minutos)	Proteína <sup>a</sup> %	Coefficiente de rehidratación %	r <sup>b</sup>
0	10	27.72	241	0.95
	20	27.66	251	
	30	27.08	255	
8	10	26.21	249	0.99
	20	27.06	242	
	30	27.63	241	
16	10	27.14	245	0.72
	20	27.05	243	
	30	26.34	238	
24	10	27.22	252	0.92
	20	27.67	248	
	30	27.33	244	

<sup>a</sup> Expresada en base seca. Humedad promedio del producto =  $8 \pm 1\%$ .

<sup>b</sup> Coeficiente de correlación entre los valores del IEP y el coeficiente de rehidratación calculado para cada tiempo de remojo.

A fin de corroborar estos hallazgos se decidió repetir el experimento con otro lote de frijol que, a pesar de que no procedía de la misma cosecha, era de la misma variedad y había sido cultivado en la misma localidad que el lote anterior. Este último estuvo en almacenamiento durante tres meses, previo a ser procesado. En la Figura 2 se muestran los resultados de la evaluación de la calidad proteínica de este segundo lote de frijol, sometido a los diversos procesos evaluados. En este caso, la calidad de la proteína de las muestras no sometidas a remojo se vio favorecida por un tiempo de cocción de 20 a 30 minutos, mientras que en las muestras sujetas a remojo, dicha calidad se vio afectada cuando el tiempo de cocción fue de más de 10 minutos. El análisis estadístico reveló diferencias significativas ( $p < 0.01$ ) entre las muestras sujetas a 16 y 24 horas de remojo, y aquéllas sometidas a 20 y 30 minutos de cocción.

En vista de que al usar el lote de frijol recién cosechado no se encontró ninguna correlación entre los cambios en valor nutritivo y los cambios sufridos en su contenido de metionina y lisina disponible, se acordó investigar si existía alguna relación entre los cambios observados en calidad proteínica y las pérdidas en sólidos totales o en nitrógeno ocurridas durante el proceso. Los Cuadros N° 2 y 3 muestran el balance de materiales —en función de sólidos totales y de nitrógeno, respectivamente— obtenido bajo las diversas condiciones de proceso evaluadas. Estos hallazgos indican que las pérdidas de sólidos y de nitrógeno, tanto en el caso de las muestras no sometidas a remojo, como en el de las que sí se sometieron a dicha operación durante 8 horas, son directamente proporcionales al tiempo de proceso térmico a que fue-



Incap 74-576

Figura 3. Relación entre el IEP y el coeficiente de rehidratación de muestras de frijol almacenado, sujetas a diversos procesamientos.

ron sometidas. Por otra parte, las muestras remojadas durante 16 ó 24 horas, no acusaron ninguna relación entre las pérdidas de sólidos o de nitrógeno y el proceso térmico a que se sujetaron. En todos los casos el peso de caldo de cocción por kg de materia prima osciló entre 400 y 600 g, no encontrándose ninguna diferencia en peso de caldo con relación a los tiempos de remojo o cocción evaluados. El análisis de estos datos tampoco reveló ninguna correlación entre esas dos variables y los cambios observados en el valor nutritivo de la proteína (Fig. 2).

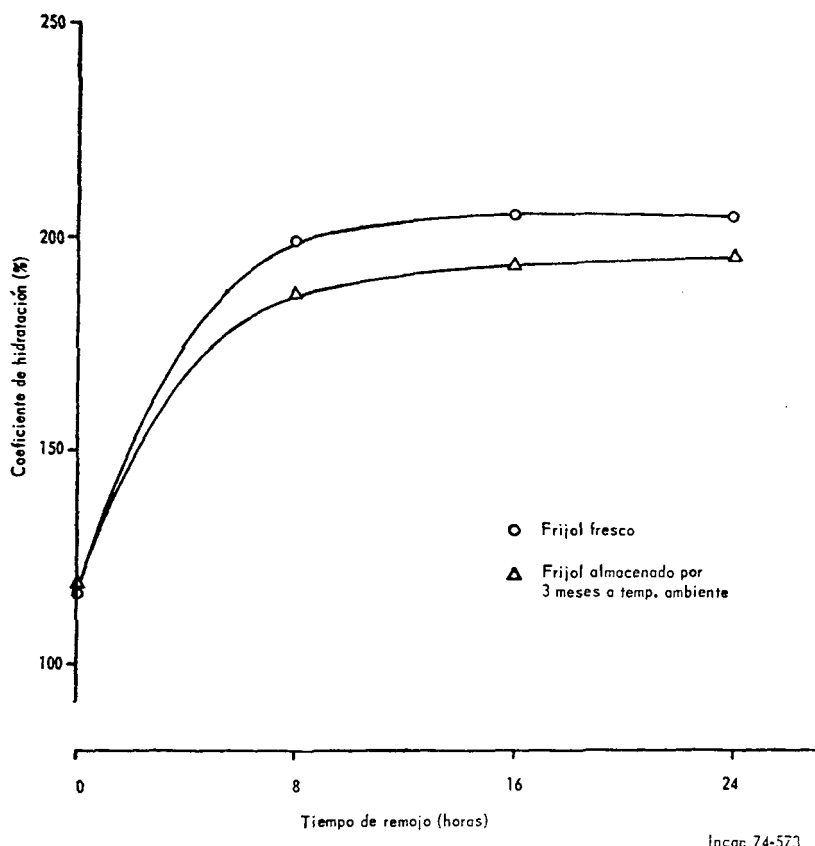


Figura 4. Relación entre el tiempo de remojo y el coeficiente de hidratación de muestras de frijol recién cosechado y almacenado.

Los datos de proteína total y del coeficiente de rehidratación obtenidos con las muestras sometidas a los diversos procesos evaluados en nuestro estudio se dan a conocer en el Cuadro N° 4. Se incluyen también los coeficientes de correlación encontrados entre los valores de IEP determinados en las muestras sometidas a los diversos tiempos de remojo (Fig. 2) y los coeficientes de rehidratación correspondientes. Según se aprecia, no hubo correlación alguna entre los cambios obtenidos en calidad proteínica (Fig. 2) y los valores de proteína total. Sin embargo, sí se encontró una alta correlación entre los valores del IEP y el coeficiente de rehidratación de las muestras sometidas a los distintos tratamientos de cocción evaluados para cada tiempo de remojo.

La Fig. 3 constituye una representación gráfica de la alta correlación obtenida entre los valores del IEP y el coeficiente de rehidratación, determinados en las muestras que se usaron en los diversos procesos evaluados.

Los coeficientes de hidratación obtenidos a los diferentes tiempos de remojo, para los dos lotes de frijol empleados, se aprecian en la Figura 4. Es de interés observar que mientras los frijoles recién cosechados alcanzan su hidratación máxima a las 16 horas de remojo, los frijoles almacenados siguen una curva de hidratación ascendente aún después de 24 horas de remojo, es decir, cuando todavía no alcanzan el mismo nivel de hidratación que se logró con el frijol recién cosechado después de 8 horas de remojo.

## DISCUSION

En el estudio aquí descrito, conviene subrayar el diferente efecto que sobre la calidad proteínica del frijol tuvieron los diferentes procesos evaluados al aplicarse a un lote de frijol recién cosechado (Fig. 1), y a otro de frijol almacenado (Fig. 2). No obstante que ambos procedían de diferente cosecha, por ser el frijol de la misma variedad y haber sido cultivado en el mismo sitio, creemos que estos resultados sugieren fuertemente que el almacenamiento afecta no sólo la calidad proteínica del frijol sometido a un proceso determinado, sino también el proceso óptimo a seleccionarse en función de la calidad proteínica máxima del producto.

Es de notar también que, en general, una operación de remojo previo a la cocción requirió para ambos lotes de frijol un tiempo de 10 minutos de cocción en el autoclave para obtener la calidad proteínica máxima en el producto final. En consecuencia, puede concluirse que una operación de remojo previo a la cocción implica una reducción en el tiempo de cocimiento a fin de obtener la calidad proteínica máxima en el producto final.

Se ha informado que tanto en el frijol (13) como en el pescado (14-16), la disponibilidad de la lisina se ve más afectada por tratamientos térmicos mientras más bajo es el contenido de humedad de la muestra procesada; lo contrario sucede con la metionina (14-16). Por lo tanto, el descenso en valor nutritivo de las proteínas del frijol, cuando éste se somete a remojo previo a la cocción, probablemente podría explicarse por un descenso en la disponibilidad de metionina, ocasionado por una mayor hidratación, ya que éste es el aminoácido esencial más limitante en dicha leguminosa (17). Esta posibilidad la estamos investigando activamente.

En comparación con el frijol almacenado la hidratación del frijol recién cosechado es más fácil (Fig. 4). Ello podría explicar el daño térmico que la proteína del frijol recién cosechado sufre al someterlo a cocción en autoclave por períodos de más de 10 minutos sin remojo previo (Fig. 1). Esto no sucedió en el caso del frijol almacenado (Fig. 2).

No se observó ninguna correlación entre los cambios en la calidad proteínica de las muestras sometidas a los diferentes tratamientos y el contenido de metionina o de lisina disponible (Cuadro N° 1). Tampoco hubo correlación entre dichos cambios y las pérdidas de sólidos totales o de nitrógeno ocurridas durante el proceso (Cuadros No. 2 y No. 3), pero sí con una propiedad fisico-química del producto como lo es su coeficiente de rehidratación (Fig. 3 y Cuadros N° 1 y N° 4). Por lo tanto, este hecho sugiere la posibilidad de que los cambios en calidad proteínica sean el resultado de cambios estructurales en la propia proteína del frijol.

**SUMMARY**

**Interrelationships between soaking time, cooking time, nutritive value and other characteristics of beans (*Phaseolus vulgaris*)**

The interrelationships between soaking time, cooking time and nutritive value of the bean protein were studied using recently harvested beans, and beans stored for a 3-month period. It was found that for both lots, the optimum cooking time needed to obtain maximum nutritive value was 10 minutes for the samples soaked for 8, 16 or 24 hours. The same was true for the unsoaked samples of the recently harvested lot, while the unsoaked samples from the lot stored for 3 months needed a cooking time of 20 to 30 minutes to attain maximum nutritive value. The decrease of the latter parameter did not correlate with any lowering in available lysine or methionine values. The detrimental effects on protein quality appear to have a direct relationship with the rehydration coefficient of the product. It is suggested, therefore, that storage could affect the nutritive value of beans, and also the optimum process to be chosen based on protein quality.

**BIBLIOGRAFIA**

1. Evaluacion Nutricional de la Población de Centro América y Panamá. Guatemala. Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP); Oficina de Investigaciones Internacionales de los Institutos Nacionales de Salud (EE.UU); Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social de Guatemala. Guatemala, INCAP, 1969, 136 p. más 5 apéndices.
2. Bressani, R., L. G. Elías & A. T. Valiente. Effect of cooking and of amino acid supplementation on the nutritive value of black beans (*Phaseolus vulgaris*, L.) *Brit. J. Nutr.*, 17: 69-78, 1963.
3. Bressani, R., A. T. Valiente & C. Tejada. All-vegetable protein mixtures for human feeding. VI. The value of combinations of lime-treated corn and cooked black beans. *J. Food Sci.*, 27: 394-400, 1962.
4. Kakade, M. L. & R. J. Evans. Effect of soaking and germinating on the nutritive value of navy beans. *J. Food Sci.*, 31: 781-783, 1966.
5. Liener, I. E. Toxic factors in edible legumes and their elimination. *Am. J. Clin. Nutr.*, 11: 281-298, 1962.
6. Association of Official Agricultural Chemists. *Official Methods of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemists*. 11th ed. Washington, D. C., The Association, 1970, p. 800.
7. Conkerton, E. J. & V. L. Frampton. Reaction of gossypol with free  $\epsilon$ -amino groups of lysine in proteins. *Arch. Biochem. Biophys.*, 81: 130-134, 1959.
8. Elías, L. G., R. Colindres & R. Bressani. The nutritive value of eight varieties of cowpea (*Vigna sinensis*). *J. Food Sci.*, 29: 118-122, 1964.

9. Steinkraus, K. H., J. P. Van Buren, R. L. LaBelle & D. B. Hand. Some studies on the production of precooked dehydrated beans. *Food Technol.*, 18: 1945-1950, 1964.
10. Van Arsdel, W. B. & M. J. Copley. *Food Dehydration*. Vol. 1. Westport Conn., The AVI Pub. Co., Inc., 1963. p. 81-83.
11. Hegsted, D. M., R. C. Mills, C. A. Elvehjem & E. B. Hart. Choline in the nutrition of chicks. *J. Biol. Chem.*, 138: 459-466, 1941.
12. Manna, L. & S. M. Hauge. A possible relationship of vitamin B<sub>13</sub> to orotic acid. *J. Biol. Chem.*, 202: 91-96, 1953.
13. González del Cueto, A., W. H. Martínez & V. L. Frampton. Effect of autoclaving on the basic amino acids and proteins of the chick pea. *J. Agr. Food Chem.*, 8: 331-332, 1960.
14. Miller, E. L., K. J. Carpenter & C. K. Milner. Availability of sulphur amino acids in protein foods. 3. Chemical and nutritional changes in heated cod muscle. *Brit. J. Nutr.*, 19: 547-564, 1965.
15. Miller, E. L., K. J. Carpenter & C. B. Morgan. Availability of sulphur amino acids in protein foods. 2. Assessment of available methionine by chick and microbiological assay. *Brit. J. Nutr.*, 19: 249-267, 1965.
16. Osner, R. C. & R. M. Johnson. Nutritional changes in proteins during heat processing. *J. Food Technol.*, 3: 81-86, 1968.
17. Bressani, R., L. G. Elias & D. A. Navarrete. Nutritive value of Central American beans. IV. The essential amino acid content of samples of black beans, red beans, rice beans, and cowpeas of Guatemala. *J. Food Sci.*, 26: 525-528, 1961.



# **Efectos del consumo de azúcar fortificada con retinol, por la madre embarazada y lactante cuya dieta habitual es baja en vitamina A.**

## **Estudio de la madre y del niño<sup>1</sup>**

**GUILLERMO ARROYAVE<sup>2</sup>, IVAN BEGHIN<sup>3</sup>, MARINA FLORES<sup>4</sup>,**

**CECILIA SOTO DE GUIDO<sup>5</sup> y JOSE MARÍA TICAS<sup>6</sup>**

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

### **RESUMEN**

El Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP) ha desarrollado un proceso para la fortificación de azúcar con vitamina A como una medida de salud pública para combatir y prevenir la deficiencia de esta vitamina. El presente estudio se llevó a cabo en un área rural de Centro América caracterizada por una dieta baja en vitamina A, para investigar el efecto del consumo cotidiano de azúcar fortificada por mujeres embarazadas y lactantes con particular interés en determinar el posible beneficio de esa medida para el niño lactante. Los resultados indican un efecto biológico positivo que se revela principalmente al 4º mes de lactancia, tanto por niveles séricos más elevados, como por la producción de leche materna con concentraciones de vitamina A significativamente más altas que un grupo testigo que no recibió azúcar fortificada.

1. El presente estudio se realizó en cooperación con la División de Higiene Materno-infantil y Nutrición, Dirección General de Salud del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social de El Salvador, contándose con la colaboración directa del personal del Centro de Salud de Santiago de María.
2. Jefe de la División de Química Fisiológica del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá.
3. Jefe de la División de Nutrición Aplicada del INCAP.
4. Jefe del Servicio de Investigaciones Dietéticas de la División de Nutrición Aplicada del INCAP.
5. Nutricionista del Centro de Salud de Santiago de María, Usulután, El Salvador. Actualmente, Nutricionista de la región Central de Salud, Departamento de Nutrición de la Dirección General de Salud, San Salvador, El Salvador.
6. En la época en que se llevó a cabo este trabajo, Jefe de la División de Higiene Materno-infantil y Nutrición, Dirección General de Salud de El Salvador. En la actualidad sirve el cargo de Asesor en Nutrición de la Oficina Sanitaria Panamericana en Lima, Perú.

Publicación INCAP E-782.

Recibido: 6-6-1974.

## INTRODUCCION

Los resultados de la encuesta nutricional que abarcó Centro América y Panamá (1) evidenciaron claramente que la ingesta de vitamina A es muy insuficiente en la gran mayoría de las poblaciones del área. Además, las concentraciones séricas de retinol se encontraron a niveles bajos o deficientes, siendo la prevalencia de estos niveles inadecuados particularmente alta en los grupos de 0-4 y 5-9 años de edad, con variaciones aproximadas de 20% en Nicaragua hasta 50% en El Salvador.

El Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá ha propuesto; como medida de aplicación inmediata para corregir esta deficiencia, la fortificación de azúcar de mesa con palmitato de retinol (2), y ya se han completado los estudios básicos requeridos para la implementación de este programa a nivel nacional (3). El nivel de fortificación ha sido calculado en tal forma que la cantidad de azúcar consumida como promedio por la población rural de niños de 1-9 años contenga la recomendación diaria de vitamina A (4) para este grupo de edad.

La deficiencia de vitamina A es particularmente seria en los primeros 2 ó 3 años de vida, edades en que se observa con mayor frecuencia la queratomalacia. La información disponible indica que las madres llegan al término del embarazo con reservas insuficientes de esta vitamina, y que la leche materna con frecuencia tiene concentraciones muy bajas de esta vitamina, reflejando así una ingesta deficitaria en las madres (5). Esta situación es un mecanismo que puede resultar en deficiencias severas de vitamina A en los primeros años de vida del niño, cuando éste, como corrientemente es el caso, no consume en cantidades suficientes otras fuentes adecuadas de esta vitamina. Se consideró importante, en consecuencia, demostrar que los infantes alimentados al seno materno, y que dependen casi exclusivamente de la leche de la madre para satisfacer sus necesidades de nutrientes, se beneficiarían de la fortificación del azúcar.

En un estudio previo del INCAP (5), se demostró que las mujeres del grupo socioeconómico rural bajo en Guatemala secretan leche muy pobre en vitamina A. Por otro lado, hay

también evidencia preliminar obtenida en el mismo país (6) de que la distribución de azúcar fortificada con palmitato de retinol, produce un aumento en la concentración de retinol en la leche de estas mujeres. El tema se estimó de suficiente importancia para justificar un estudio más a fondo. El trabajo aquí descrito se llevó a cabo en El Salvador, con miras a investigar el efecto del consumo controlado de azúcar fortificada por mujeres durante el último trimestre del embarazo y en el curso de los primeros 4 meses de lactancia, sobre algunas características nutricionales de la madre y del niño. Además, se determinó vitamina A en leche materna, base de la ingesta de esta vitamina del infante.

## PARTE EXPERIMENTAL

### *Material y Métodos*

El estudio se llevó a cabo en la República de El Salvador, por haberse demostrado la particular gravedad que la hipovitaminosis A cobra en ese país. Se seleccionó la población de Santiago de María, provincia de Usulután, situada en la región cafetalera del oriente del país, con base en información previa indicativa de que ésta es un área que enfrenta el problema de ingesta deficiente de vitamina A. Por otro lado, en esa localidad funciona un Centro de Salud bien equipado con el que podía contarse, dotado del personal médico y enfermeras necesarios para llevar a cabo la investigación. Además, a través de toda la duración del estudio, una nutricionista profesional se ubicó en el Centro de Salud, trabajando a tiempo completo.

### *Sujetos*

Entre las madres asistentes al Centro de Salud para consulta prenatal, se escogieron al azar, cada mes durante 4 meses, 12 mujeres que estuvieran completando el 6º mes de embarazo. Estas se asignaron, también al azar, a dos grupos: uno suplementado y el otro que sirvió como control. En uno de los meses se logró incluir 14 mujeres. Al cabo de 4 meses se habían así constituido 2 grupos de 25 mujeres cada uno. Para formar parte del estudio las mujeres tuvieron que satisfacer los siguientes requisitos:

1. Tener 6 meses de embarazo.
2. No tener complicaciones propias del embarazo ni complicaciones previsibles al momento del parto.
3. Aceptar su participación voluntaria en el estudio.
4. Ser residentes de la localidad.
5. No tener antecedentes de hipogalaxia o agalaxia.

Al momento de su registro se les tomó su historia clínica, se les hizo un examen obstétrico completo, y un examen clínico nutricional; además, se evaluó la dieta de la madre en base a un recordatorio de 24 horas, y se ejecutó una encuesta dietética a nivel de la familia.

Desde ese momento las madres recibieron gratuitamente cada semana una porción de azúcar suficiente para el consumo semanal de toda su familia, calculada a partir de la encuesta dietética previa. A través del tiempo que duró el estudio, se continuó dándoles el suplemento de leche descremada que normalmente reciben en la consulta prenatal, pero sin vitamina A. Se les instruyó en el sentido de que el azúcar proporcionada durante el estudio debía ser consumida exclusivamente por la madre y su familia, y que por ningún motivo debían regalarla o venderla. También se les recomendó que no usaran otra azúcar que la que se les proporcionaba en el Centro de Salud. Estas instrucciones se acompañaron de una explicación sumaria sobre la finalidad del estudio y la utilidad de la vitamina adicionada. El cumplimiento de esta condición fue controlada por medio de visitas domiciliarias y por recolección de muestras de azúcar sin previo aviso y al azar.

Las 25 madres del grupo "suplementado" recibieron azúcar fortificada con palmitato de retinol hidrodispersable. Las 25 madres del grupo "control" recibieron la misma ración de azúcar simple. El azúcar fortificada se preparó en los laboratorios de la División de Química Fisiológica del INCAP y su potencia se confirmó por análisis químico y pruebas biológicas, obteniéndose un promedio de 11  $\mu\text{g}$  (37 U.I.) por gramo. El estudio se hizo "a ciegas", o sea que el personal de campo no sabía qué tipo de azúcar estaba recibiendo cada grupo. A su vez, el personal de laboratorio ignoraba a qué grupo pertenecían las muestras a ser analizadas.

La administración de azúcar a ambos grupos se mantuvo

desde la admisión al 6º mes del embarazo hasta el final del 4º mes de lactancia, de tal forma que cada madre estuvo enrolada en el estudio por un período de 7 meses. Si una madre decidía destetar al niño antes de que éste cumpliera los 4 meses, o se veía obligada a ello, tanto la madre como su hijo continuaban formando parte del estudio, completándose la información recogida con datos sobre el consumo dietético del niño a intervalos cortos.

La información obtenida y el sistema de recolectarla se describen en el Cuadro No. 1. Las muestras de sangre fueron centrifugadas y los sueros congelados en el laboratorio del Centro de Salud; luego se enviaron también congelados, a los laboratorios de Química Fisiológica del INCAP para su consiguiente análisis. Las visitas domiciliarias se hicieron a razón de dos por mes, por familia, durante todo el período del estudio.

## RESULTADOS

### *Estudio Dietético*

Los resultados del estudio dietético muestran una variación en el consumo de calorías y nutrientes entre las diversas familias, que de inmediato sugieren diferencias socioeconómicas. Sin embargo, no había diferencias iniciales en cuanto a consumo promedio de las familias de los 2 grupos de mujeres seleccionadas, o sea las familias que se asignaron a azúcar simple (Grupo I) y aquellas que se asignaron a azúcar fortificada (Grupo II). Tanto las cifras promedio de cada grupo como la distribución de los niveles de consumo de calorías y nutrientes eran similares en ambos grupos. El Cuadro No. 2 muestra las distribuciones de las ingestas *per capita* de las familias en lo referente a calorías, proteínas y retinol, según datos recogidos al 6º mes de embarazo, las cuales fueron similares para ambos grupos.

**CUADRO N° 1  
PROGRAMA DE RECOLECCION DE DATOS**

<b>Tiempo</b>	<b>Sujeto</b>	<b>Muestras</b>	<b>Exámenes</b>
1. Inicio Seis meses de embarazo	Mujer embarazada		Historia clínica Examen obstétrico completo Encuesta dietética de la madre Encuesta dietética de la familia Peso (kg) Talla (cm) Panículo adiposo Signos clínicos de desnutrición (particularmente hipovitaminosis A)
	Mujer embarazada	Sangre (suero)	Retinol, carotenos Proteínas séricas, electroforesis Aminoácidos (NE/E)
2. Noveno mes Quince días antes de la última fecha prevista para el parto (si el parto es imprevisto, estos exámenes se harán a la hora del parto).	Mujer embarazada		Peso (kg) Talla (cm) Panículo adiposo Signos clínicos de desnutrición (particularmente hipovitaminosis A)
	Mujer embarazada	Sangre (suero)	Retinol carotenos Proteínas séricas, electroforesis Aminoácidos (NE/E)
3. Parto	Niño		Examen pediátrico Peso (kg) Talla (cm) Circunferencia cefálica Panículo adiposo
	Niño	Sangre del cordón umbilical	Retinol, carotenos Proteínas séricas, electroforesis Aminoácidos (NE/E)
4. Segundo mes de lactancia (Cumplido, ± 3 días)	Madre		Peso Signos clínicos de desnutrición (particularmente hipovitaminosis A) Encuesta dietética de la madre
	Madre	Leche del pecho lleno	Retinol, carotenos Riboflavina Proteínas Grasa

CUADRO N° 1 (Continuación)

Tiempo	Sujeto	Muestras	Exámenes
5. Cuarto mes de lactancia (Cumplido, $\pm$ 3 días)	Madre	Sangre (suero)	Retinol, carotenos Proteínas séricas, electroforesis Aminoácidos (NE/E)
	Niño		Peso (kg) Talla (cm) Circunferencia cefálica Paniculo adiposo Examen clínico-nutricional
	Niño	Sangre (suero)	Retinol, carotenos Proteínas séricas, electroforesis Aminoácidos (NE/E)
	Madre		Peso (kg) Signos clínicos de desnutrición (particularmente hipovitaminosis A) Encuesta dietética de la madre
	Madre	Leche del pecho lleno	Retinol, carotenos Riboflavina Proteínas Grasa
	Madre	Sangre (suero)	Retinol, carotenos Proteínas séricas, electroforesis Aminoácidos (NE/E)
	Niño		Peso (kg) Talla (cm) Circunferencia cefálica Paniculo adiposo Examen clínico-nutricional
	Niño	Sangre (suero)	Retinol, carotenos Proteínas séricas, electroforesis Aminoácidos (NE/E)

**CUADRO N° 2**  
**INGESTA DE CALORIAS, PROTEINA Y RETINOL EN FAMILIAS DE SANTIAGO DE MARIA**  
**PROVINCIA DE USULUTAN, EL SALVADOR**  
(Cantidades expresadas por persona, por día)

Cuartiles	Calorías		Proteína (g)		Retinol ( $\mu$ g)	
	Grupo I*	Grupo II**	Grupo I	Grupo II	Grupo I	Grupo II
Q <sub>1</sub>	1482	1378	44.3	39.6	91	86
Q <sub>2</sub>	1814	1927	55.8	56.7	157	187
Q <sub>3</sub>	2638	2247	70.1	81.3	332	316

\* Grupo I = Control.

\*\* Grupo II = Suplementado.

Nota: Se omitió el último cuartil.

**CUADRO N° 3**  
**INGESTA DE CALORIAS, PROTEINA Y RETINOL EN MUJERES EMBARAZADAS Y LACTANTES\***  
**DE SANTIAGO DE MARIA**

(Cantidades expresadas por persona, por día)

	6º mes de gestación		2º mes de lactancia		4º mes de lactancia	
	$\bar{x}$	D.E.	$\bar{x}$	D.E.	$\bar{x}$	D.E.
<b>Calorías</b>						
Grupo I	2085	835	2041	579	1988	935
Grupo II	2117	707	2148	725	2191	549
<b>Proteína (g)</b>						
Grupo I	68.8	26.4	65.9	22.1	57.9	27.9
Grupo II	69.6	30.6	66.0	34.4	63.1	19.3
<b>Retinol (<math>\mu\text{g}</math>)**</b>						
Grupo I	258	251	171	163	149	130
Grupo II	303	282	308	754	239	230

\* N° = 25 mujeres por grupo;  $\bar{x}$  = Promedio; D.E. = Desviación estándar.

\*\* Sin incluir retinol agregado al azúcar.

En la misma forma se determinó la distribución de las madres respecto al consumo de calorías, proteínas y retinol. Se les hizo una evaluación dietética, no sólo durante el 6º mes de gestación sino también al 2º y al 4º mes de lactancia. En el Cuadro No. 3 se presenta el consumo promedio de cada grupo de madres durante los tres períodos estudiados. Se observa que ambos grupos tuvieron un consumo calórico de alrededor de 2,000 calorías, que no aumentó al segundo mes de lactancia y prácticamente tampoco en el 4º. En el consumo de proteína se constata también muy poca variación entre períodos de observación o entre ambos grupos de madres. En lo referente a retinol en el Grupo I se aprecia una disminución en la ingesta durante la lactancia, comparada con la determinada en el 6º mes de gestación. Este efecto se observa en menor grado en el Grupo II, pero hasta el 4º mes de lactancia. En este grupo la ingesta fue ligeramente superior, aunque la diferencia no es significativa. Es de advertir que estos datos no incluyen el retinol ingerido en forma de azúcar enriquecida.

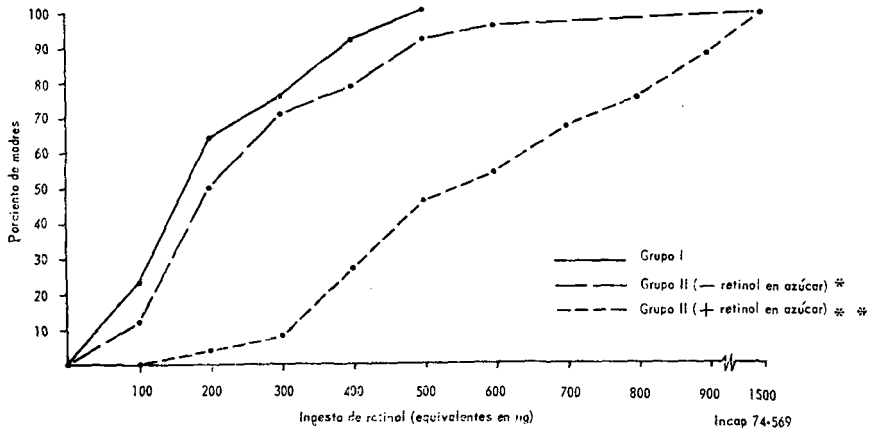
En el Cuadro No. 4 se presenta el consumo de retinol total de las madres que recibieron azúcar fortificada, notándose un incremento de alrededor de 100% en la ingesta en cada uno de los períodos. Se promediaron las tres observaciones dietéticas de cada madre y se obtuvo así un consumo promedio en cada caso. Con esta información se preparó la Figura 1 que ilustra gráficamente la distribución de las madres según los niveles de ingesta de retinol, y la forma en que ésta se modifica en el Grupo II como resultado del consumo de azúcar fortificada en vez de azúcar simple.

#### *Estudio Clínico-Nutricional*

El registro de signos clínico-nutricionales relacionados con deficiencia de vitamina A no reveló ninguna diferencia entre los dos grupos, ni al iniciarse el estudio ni a través del mismo. En efecto, tanto las madres como los niños se mantuvieron libres de estos signos, independientemente del consumo de azúcar, es decir, sin o con fortificación.

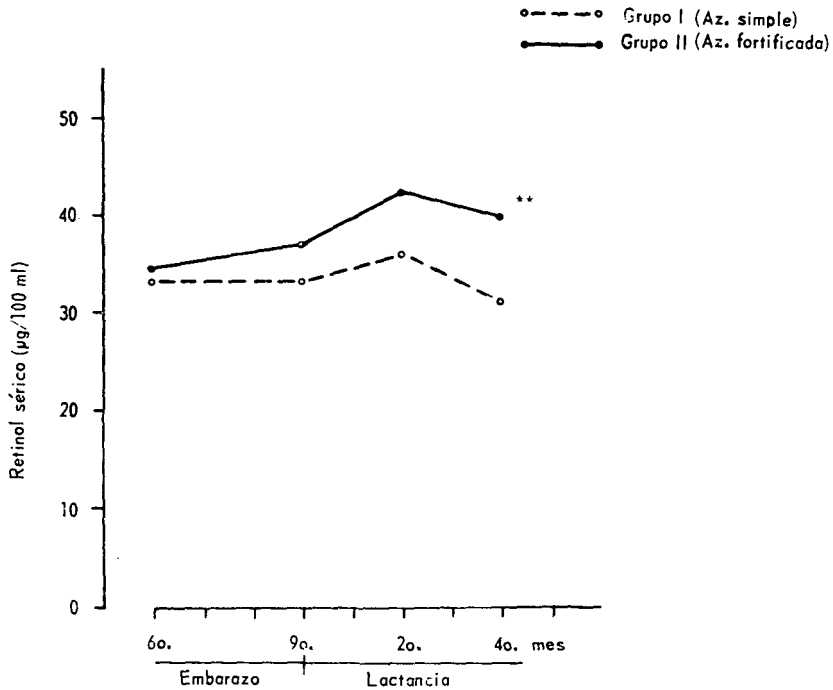
#### *Estudio Antropométrico*

Los resultados referentes a talla, peso y panículo adiposo tricipital en ambos grupos de madres se exponen en el Cua-



\* No incluye retinol en azúcar.  
 \*\* Si incluye retinol en azúcar.

Figura 1. Frecuencia acumulativa de ingesta de retinol en madres (promedio de tres encuestas).



P < 0.01

Incap 74-571

Figura 2. Cambios en retinol en el suero sanguíneo de las madres.

dro No. 5, y las medidas antropométricas determinadas en los dos grupos de niños se muestran en el Cuadro No. 6. Según puede apreciarse, no hubo ninguna diferencia significativa entre los dos grupos en cuanto a las medidas físicas estudiadas.

### *Estudio Bioquímico-Nutricional*

*Madres.* En el Cuadro No. 7 se presentan los promedios y desviaciones estándar de los valores bioquímicos encontrados en el suero sanguíneo de las madres, para proteínas totales, albúmina, razón de aminoácidos no esenciales a esenciales, y retinol.

Ninguna de las características bioquímicas difirió entre un grupo y otro, con excepción de los niveles de retinol sérico. En las madres en el 6º mes de embarazo estos últimos eran esencialmente iguales, pero a través del período de observación surgió cierta diferencia, que fue incrementándose hasta alcanzar un nivel altamente significativo al 4º mes de lactancia. La tendencia de estos cambios longitudinales se aprecia claramente en la Figura 2.

La importancia de esta diferencia adquirió más relevancia al analizar la distribución de los valores de retinol sérico en relación a la ingesta de vitamina A total de las madres. Esta fue estimada sumando los equivalentes de retinol de fuentes naturales (incluyendo los provenientes de carotenos), más los del retinol en el azúcar en el Grupo II.

El examen de los datos en la Figura 3 evidencia que los valores del Grupo II se concentran en el cuadrante superior-derecho de la gráfica, o sea que las madres que recibieron azúcar fortificada con retinol tuvieron, como era de esperar, un incremento efectivo en su ingesta, y a su vez resultaron en general con niveles más altos de retinol sérico. Esta gráfica sugiere que las ingestas de alrededor de 500  $\mu\text{g}/\text{día}$  o más resultan en una "población" distinta de madres en cuanto a niveles séricos de retinol.

CUADRO N° 4  
 INGESTA DIARIA DE RETINOL EN MADRES SUPLEMENTADAS  
 (GRUPO II) DE SANTIAGO DE MARIA\*

	Dieta sin el agregado de retinol del azúcar		Dieta incluyendo retinol del azúcar	
	$\bar{x}$	D.E.	$\bar{x}$	D.E.
6º mes de gestación	303	282	631	362
2º mes de lactancia	308	754	671	775
4º mes de lactancia	239	230	536	337

\* N° = 25 mujeres por grupo.

CUADRO N° 5  
DATOS ANTROPOMETRICOS DE LAS MADRES\*

Medida	Grupo	Mes de embarazo				Mes de lactancia			
		6º		9º		2º		4º	
		$\bar{x}$	D.E.	$\bar{x}$	D.E.	$\bar{x}$	D.E.	$\bar{x}$	D.E.
Talla	I	149.6 ± 5.4	—	—	—	—	—	—	
(cm)	II	150.9 ± 4.9	—	—	—	—	—	—	
Peso	I	56.3 ± 8.0	59.0 ± 9.0	52.7 ± 7.4	52.0 ± 7.3				
(kg)	II	55.9 ± 7.5	59.0 ± 8.2	52.5 ± 6.8	51.8 ± 6.6				
Panículo	I	14.0 ± 4.6	15.0 ± 5.0	13.4 ± 5.2	12.3 ± 4.2				
adiposo	II	15.9 ± 5.5	16.2 ± 6.1	14.5 ± 5.3	13.5 ± 4.1				
(mm)									

\* Todos los promedios son de 25 casos, salvo los correspondientes al 2º y al 4º mes de lactancia que sólo representan 24 casos del Grupo II.



CUADRO N° 7  
DATOS BIOQUIMICOS EN SUERO DE MADRES\*

Grupo	Mes de embarazo				Mes de lactancia			
	6º		9º		2º		4º	
	$\bar{x}$	D.E.	$\bar{x}$	D.E.	$\bar{x}$	D.E.	$\bar{x}$	D.E.
Proteínas (g/100 ml)	I	7.0 ± 0.4	7.1 ± 0.4	8.0 ± 0.6	7.8 ± 0.5	7.8 ± 0.5	7.9 ± 0.5	
Albúmina (g/100 ml)	I	3.5 ± 0.3	3.4 ± 0.2	4.6 ± 0.4	4.7 ± 0.4	4.6 ± 0.3	4.7 ± 0.4	
Aminoácidos (Razón NE/E)	I	1.7 ± 0.3	1.9 ± 0.3	1.7 ± 0.4	1.5 ± 0.2	1.8 ± 0.5	1.4 ± 0.2	
Retinol (µg/100 ml)	I	33.2 ± 9.3	37.0 ± 9.8	36.1 ± 10.3	31.0 ± 10.5**	34.6 ± 13.8	37.0 ± 12.7	
	II			42.2 ± 14.5	39.7 ± 12.3			

\* Todos los promedios son de 25 casos, salvo los correspondientes al 2º y al 4º mes de lactancia que sólo representan 24 casos del Grupo II.

\*\* P < 0.01.

**CUADRO N° 8**  
**EFFECTO DEL CONSUMO DE AZUCAR FORTIFICADA CON PALMITATO DE RETINOL SOBRE LA DISTRIBUCION**  
**DE NIVELES DE RETINOL EN SUERO DE MADRES**

	<u>Inicial</u>				<u>Final</u>			
	<u>(6º mes de embarazo)</u>				<u>(4º mes de lactancia)</u>			
	<u>&lt; 30 µg/100 ml</u>		<u>≥ 30 µg/100 ml</u>		<u>&lt; 30 µg/100 ml</u>		<u>≥ 30 µg/100 ml</u>	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Grupo I (Azúcar simple)	11	(44)	14	(56)	16	(64)	9	(36)
Grupo II (Azúcar fortificada)	9	(36)	16	(64)	6	(25)	18	(75)

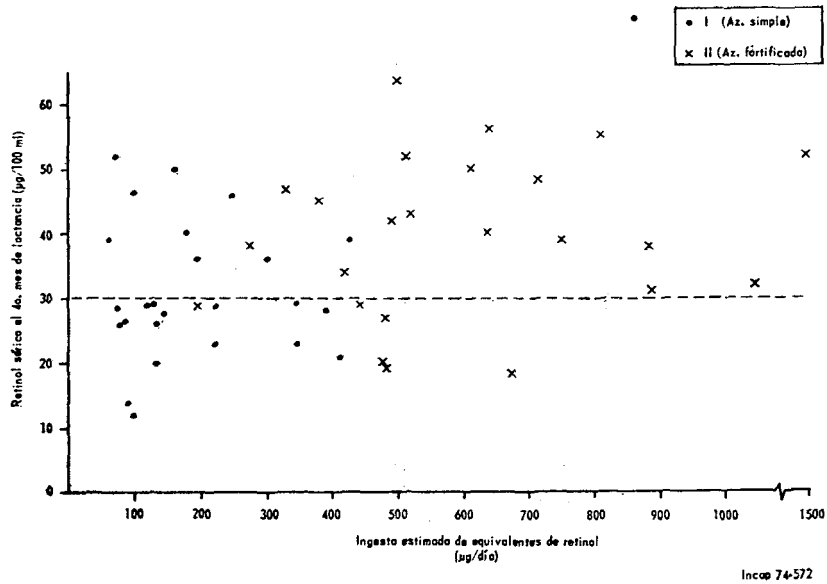
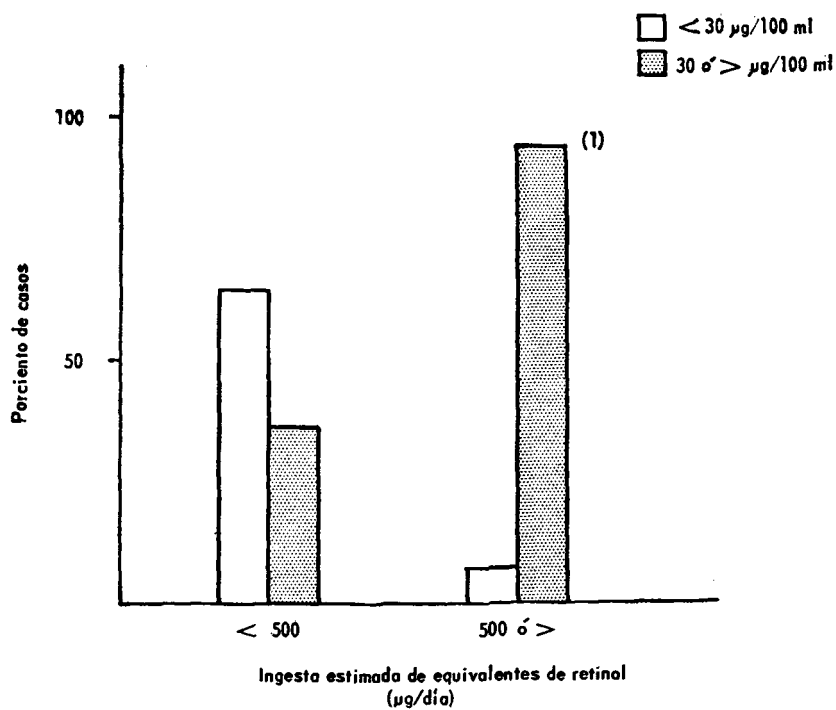


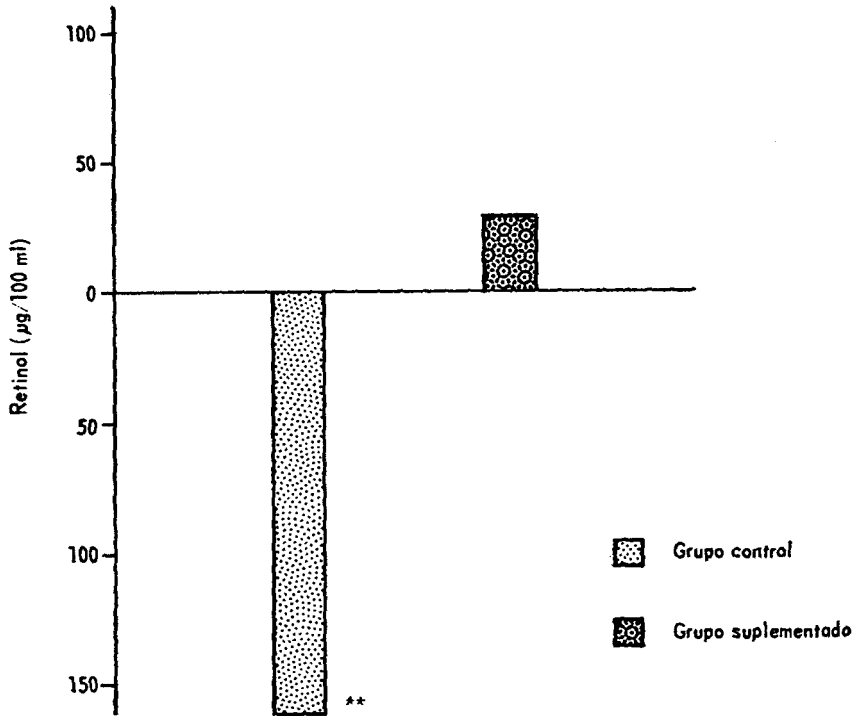
Figura 3. Relación entre la ingesta de vitamina A de las madres y su nivel de retinol sérico.



(1) Todos los casos con ingesta diaria de 500 µg ó más pertenecían al grupo II.

Incap 74-570

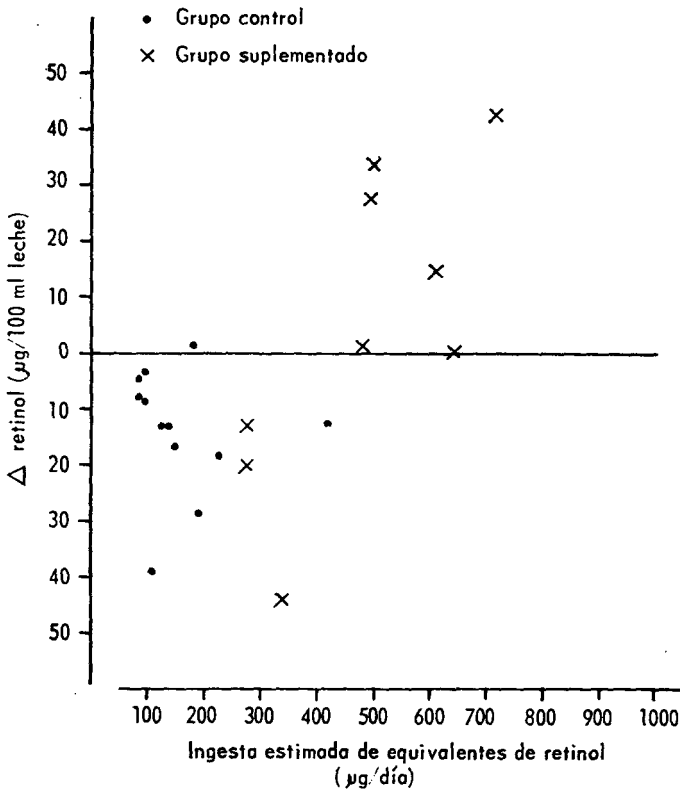
Figura 4. Efecto de la ingesta de vitamina A sobre la distribución de niveles séricos de retinol en las madres, al 4º mes de lactancia.



\*\*  $t(\bar{x}-0) = 4.09 (N=11); P < 0.01.$

Incop 74-338

Figura 5. Suma algebraica del cambio en vitamina A en las leches maternas observado entre el 2º y el 4º mes de lactancia.



Incap 74-337

Figura 6. Cambio en vitamina A en la leche ( $\mu\text{g}/\text{proteína}$ ) entre el 2º y el 4º mes de lactancia.



estos parámetros pudiesen ser afectados. Su determinación, particularmente en el caso de la riboflavina, sirvió como un "indicador" para reafirmar que el patrón dietético en ambos grupos era equivalente, salvo con relación al retinol.

En el caso del retinol los grupos sí difirieron al 4º mes de lactancia. En vista de que las concentraciones de los componentes de la leche están afectados también por la dilución (cantidad de agua secretada), se pensó reducir este artificio comparando el contenido de retinol por gramo de proteína. Efectivamente, al hacer la comparación en esta forma, la diferencia entre los promedios del Grupo I y el II alcanza significación estadística ( $P < 0.02$ ).

Más ilustrativo aún del efecto del consumo de azúcar fortificada, son los datos que muestra la Figura 5. En este caso, se nota que la suma algebraica del cambio en concentración de retinol entre el 2º y el 4º mes de lactancia, indica un notorio descenso para el Grupo I, mientras que en el Grupo II esa concentración se mantuvo.

Por último, en la Figura 6 puede verse la relación entre la ingesta estimada de equivalentes de retinol totales (fuentes naturales más azúcar fortificada) y el cambio en el contenido de retinol de las leches entre el 2º y el 4º mes de lactancia. El número de casos se redujo en vista de pérdidas de algunas muestras de leche que no permitieron la obtención de pares de comparación. Se observa asimismo el efecto de la suplementación, pues los valores del Grupo II se concentran en el cuadrante superior-derecho de la gráfica. Las excepciones son casos en que la ingesta de fuentes naturales era de por sí muy baja y/o no consumieron azúcar fortificada en las cantidades esperadas.

*Niños.* Los resultados del estudio bioquímico en el suero sanguíneo de los niños lactantes de las madres de ambos grupos, se detallan en el Cuadro No. 10.

En este caso, los valores promedio no difirieron entre un grupo y otro para ninguno de los parámetros bioquímico-nutricionales estudiados. La pequeña diferencia con respecto a retinol sérico al 4º mes de lactancia, no es estadísticamente significativa. En la Figura 7 puede verse que a medida que la ingesta de retinol de las madres alcanza niveles mayores de 500  $\mu\text{g}$  por día, los niveles bajos de retinol en el suero de los

niños desaparecen. Puede notarse también que los niveles séricos de los niños del Grupo II, cuyas madres recibieron azúcar enriquecida, acusan cierta tendencia a mayores concentraciones séricas de retinol.

## DISCUSION

La dieta habitual de las familias y de las madres, efectivamente es muy baja en vitamina A. Los datos dietéticos muestran claramente que, bajo estas condiciones, el retinol ingerido en forma de azúcar fortificada representa un incremento muy significativo en la adecuación de estas dietas en vitamina A. El hecho de que no se encontraran signos clínicos obvios de deficiencia de esta vitamina no es sorprendente. En primer lugar, la prevalencia de signos a nivel de la población general es siempre baja, ya que las lesiones anatómicas constituyen el último estadio en los eventos resultantes de una deficiencia nutricional. Por otra parte, estos signos se observan con ma-

CUADRO N° 9  
COMPOSICION DE LA LECHE MATERNA EN LOS DOS  
GRUPOS BAJO ESTUDIO\*

Contenido en 100 ml	Grupo	Mes de lactancia			
		2º	4º		
		$\bar{x}$	D.E.	$\bar{x}$	D.E.
Proteína (g)	I	1.4 ± 0.4		1.1 ± 0.2	
	II	1.3 ± 0.2		1.2 ± 0.2	
Grasa (g)	I	4.2 ± 0.9		3.7 ± 1.0	
	II	4.2 ± 0.9		3.8 ± 0.6	
Riboflavina ( $\mu$ g)	I	29.0 ± 7.7		24.3 ± 8.1	
	II	24.1 ± 7.6		26.4 ± 23.7	
Retinol ( $\mu$ g)	I	35.2 ± 18.4		17.6 ± 22.9	
	II	36.1 ± 21.8		30.1 ± 26.2	
Retinol ( $\mu$ /g de proteína)	I	26.4 ± 13.8		11.6 ± 8.4**	
	II	27.0 ± 14.7		25.6 ± 21.3	

\* Todos los promedios son de 17 casos, salvo los correspondientes al Grupo II al 4º mes de lactancia, que sólo representan 15 casos.

\*\*  $P < 0.02$ .

CUADRO Nº 10  
DATOS BIOQUIMICOS DETERMINADOS EN SUEROS DE LOS NIÑOS

Contenido en 100 ml	Grupo	Nacimiento		Mes de lactancia						
				2º			4º			
				Nº	$\bar{x}$	D.E.	Nº	$\bar{x}$	D.E.	Nº
Proteínas (g)	I	25	5.8	± 0.6	24	6.3	± 0.5	24	6.9	± 0.6
	II	23	6.0	± 0.6	24	6.1	± 0.5	21	6.8	± 0.5
Albumina (g)	I	25	3.6	± 0.4	24	4.1	± 0.3	24	4.3	± 0.4
	II	23	3.8	± 0.5	23	4.0	± 0.4	21	4.4	± 0.3
Aminoácidos (NE/E)	I	25	1.4	± 0.3	24	1.5	± 0.3	24	1.1	± 0.4
	II	23	1.6	± 0.3	23	1.3	± 0.4	21	1.5	± 0.4
Retinol (µg)	I	25	13.8	± 8.2	24	19.2	± 7.6	24	21.1	± 10.0
	II	23	14.4	± 9.8	23	20.3	± 9.6	21	23.5	± 9.1

yor frecuencia en los niños de edad preescolar, grupo éste que no fue incluido en el estudio. La ausencia de signos clínicos, sin embargo, no debe tomarse nunca por sí misma como una indicación de ausencia de problema dietético y nutricional, ya que puede que en una población dada, exista una seria deficiencia crónica sin francas manifestaciones clínicas.

Las medidas antropométricas no acusaron diferencias entre ambos grupos. Por estudios previos se sabe que la curva de crecimiento empieza a apartarse del patrón normal entre el 4º y el 6º mes de vida, por causas entre las que una nutrición inadecuada puede desempeñar un papel predominante (8). En este estudio el período de observación no excedió del 4º mes de lactancia. A pesar de las restricciones dietéticas moderadas de las madres, el recién nacido parece contar con recursos nutricionales suficientes hasta aproximadamente esa edad. Después, sin embargo, es cuando parecen comenzar a decrecer esos recursos (descenso en reservas, disminución en volumen o calidad de la leche materna). Quizás si se hubiese seguido a los niños hasta una edad más avanzada, habrían surgido diferencias en crecimiento. En efecto, nótese en los resultados bioquímicos que la calidad de la leche en cuanto a vitamina A resultó significativamente inferior en el Grupo I al 4º mes, pero no así al segundo mes de lactancia. Si esto pudiese haber afectado el crecimiento, es obvio que el efecto se habría manifestado después.

El efecto del consumo de azúcar fortificada sobre el contenido de retinol del suero de las madres sigue una tendencia creciente significativa, alcanzando la diferencia máxima al final del estudio. La Figura 2 es sugestiva de que la ingesta de niveles de 500  $\mu\text{g}$  diarios o más de retinol prácticamente erradica los niveles bajos de vitamina A en suero. Estos datos parecen sugerir este nivel de ingesta como una cifra mínima, confirmando así las recomendaciones de INCAP en el sentido de que 750  $\mu\text{g}$  y 1100  $\mu\text{g}$  por día para los períodos de embarazo y lactancia, respectivamente, son niveles amplios y seguros.

Las notables diferencias encontradas en el contenido de retinol en leche materna al 4º mes de lactancia, obviamente aportan evidencia de la efectividad biológica del retinol consumido en forma de azúcar fortificada. Más significativos aún

son los cambios observados entre el 2º y el 4º mes de lactación. Aquellos casos cuyo consumo total diario de retinol fue de 500  $\mu\text{g}$  o más manifestaron un incremento en la concentración de esta vitamina en la leche materna, y todos pertenecían al Grupo II - que fue el que recibió azúcar fortificada.

Los datos de retinol sérico de los niños sugieren que estos comienzan a diferenciarse al 4º mes, como consecuencia de la diferencia en el contenido de retinol en la leche de las madres de los dos grupos, la cual fue altamente significativa. Según se comprobó, las reservas de las madres no suplementadas principian a agotarse entre el 2º y el 4º mes de lactancia. Puede inferirse, pues, que los infantes de estas madres no están protegidos contra el riesgo de hipovitaminosis A. Esto asume particular relevancia si se considera que en el tipo de población estudiada, no se incluyen fuentes adecuadas de vitamina A en la dieta complementaria a la lactancia en este período crítico de la vida, el cual coincide con el descenso manifiesto del contenido de retinol en la leche (8).

Los datos permiten concluir que bajo las condiciones en que se llevó a cabo el estudio, el consumo de azúcar fortificada por parte de las madres, protege al niño alimentado al pecho contra el riesgo de deficiencia de vitamina A.

## RECONOCIMIENTO

Se agradece la cooperación del Dr. José Arturo Mena, Director del Centro de Salud de Santiago de María, y de la Srta. Isolina del Carmen Deras, enfermera del mismo Centro. Colaboraron además la Sra. Carlotha de Funes en los aspectos bioquímicos, los Dres. Miguel A. Guzmán y Charles Yarbrough en el aspecto estadístico, y la Sra. Martha Isabel de Cruz y el Ing. Pedro Arenales, en el procesamiento de los datos.

## SUMMARY

**Effect of the intake of vitamin A fortified sugar by pregnant and lactating women whose habitual diet is low in vitamin A. Study of the mother and the child**

The Institute of Nutrition of Central America and Panama has developed a process for the fortification of sugar with vitamin A, as a measure to combat and prevent the deficiency of this vitamin in populations. The

present work was carried out in a rural area of Central America characterized by a diet poor in vitamin A, to investigate the effect of the daily intake of fortified sugar by pregnant and lactating women, with particular interest in the possible benefits for their infants. The results indicate a positive biological effect revealed principally at the fourth month of lactation, both by higher serum levels, and by the secretion of breast milk with more adequate concentrations of vitamin A than the group of women who did not receive fortified sugar.

#### BIBLIOGRAFIA

1. Evaluación Nutricional de la Población de Centro América y Panamá. Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá. Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP); Oficina de Investigaciones Internacionales de los Institutos Nacionales de Salud (EE.UU.); Ministerios de Salud de los seis Países Miembros. Guatemala, Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, 1969. (6 volúmenes).
2. Arroyave, G. Distribution of vitamin A to population groups. En: *Proceedings Western Hemisphere Nutrition Congress III, August 30-September 2, 1971, Miami Beach, Florida*. Philip L. White (Ed.). Mount Kisko, New York, Futura Publishing Company, Inc., 1972, p. 68-79.
3. Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. *Enriquecimiento de Azúcar con vitamina A en Centro América y Panamá*. Guatemala, Talleres Gráficos del INCAP, marzo de 1974, 18 p. más 6 apéndices.
4. *Recomendaciones Dietéticas Diarias para Centro América y Panamá*. Trabajo elaborado por M. T. Menchú, G. Arroyave y M. Flores, con asesoría de un grupo de profesionales del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. Guatemala, C. A., Unidad de Ayudas Audiovisuales del INCAP, diciembre de 1973, 33 p.
5. Contreras, C., G. Arroyave y M. A. Guzmán. Estudio comparativo del contenido de proteínas, riboflavina, carotenos y vitamina A de la leche materna entre dos grupos de mujeres de bajo y alto nivel socioeconómico. *Arch. Venezol. Nutr.*, 12: 69-91, 1962.
6. Brenes Brenes, E. A. Prueba de la Efectividad del Enriquecimiento del Azúcar Común con Vitamina A en una Población Rural Guatemalteca. Tesis de graduación. Escuela de Nutrición, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala/Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. Guatemala, C. A., octubre de 1971.
7. Hodges, R. E. Experimental vitamin A deficiency in man. En: *Proceedings, Western Hemisphere Nutrition Congress III, August 30-September 2, 1971, Miami Beach, Florida*. Philip L. White (Ed.). Mount Kisko, New York, Futura Publishing Company, Inc., 1972, p. 67. (Extracto).
8. Mata, L. J., J. J. Urrutia, C. Albertazzi, O. Pellecer y E. Arellano. Influence of recurrent infections on nutrition and growth of children in Guatemala. *Am. J. Clin. Nutr.*, 25: 1267-1275, 1972.

# **Algunos efectos de la cera TAG en la maduración post-cosecha de Mangos**

L. GÓMEZ BRITO y M. PELEG

Instituto Venezolano de Investigaciones Tecnológicas e Industriales - INVESTI.  
Apdo. 7668 - Carmelitas - Caracas 101 - Venezuela

## **RESUMEN**

Mangos de las variedades Keitt, Kent y Sensation fueron cosechados en estado verde, y dejados a madurar a temperaturas de 16 y 23°C en una humedad relativamente baja de 60-70%. Los resultados demostraron que bajo estas condiciones de almacenamiento, las frutas enceradas con TAG mejoraron su apariencia, redujeron su pérdida de peso en una gran extensión, y prolongaron su vida.

No se hallaron diferencias en lo que respecta a las propiedades organolépticas y el desarrollo de los sólidos solubles entre las frutas tratadas y no tratadas en las distintas temperaturas de almacenamiento. Las variaciones individuales en las frutas y las diferencias entre las tres variedades son reportadas y discutidas.

## **INTRODUCCION**

Los mangos que se cultivan en países tropicales, tienen gran importancia como componente nutritivo en la dieta, y como factor económico en zonas rurales. Aunque existen muchas variedades diferentes en su composición química y características físicas; el sabor agradable, el color y su jugosidad, han hecho de los mangos una fruta de amplia demanda, tanto en los países de cultivo, como en los países donde son importados.

Sin embargo, el cultivo del mango, especialmente debido a la influencia de las condiciones que existen en las zonas

tropicales, sufre pérdidas en cantidades considerables, que afectan, tanto, en sentido económico como nutritivo. Para evitar o disminuir las pérdidas causadas por insectos, pájaros y hongos, las frutas son cosechadas en estado anterior al de la maduración completa, y esta maduración se realiza post-cosecha. Se han desarrollado y practicado muchas técnicas, para proteger y prolongar la vida post-cosecha de los mangos. Estas incluyen tratamientos de calor contra atracnosis (2, 5), ceras (4), irradiación (1), fumigación y almacenamientos a baja temperatura (2, 3) y combinación de los métodos mencionados.

Aunque existen muchos datos sobre las condiciones óptimas o recomendables para el tratamiento de los mangos (2), todavía es muy escasa la información sobre los efectos de los tratamientos bajo condiciones prácticas, que existen en algunas zonas. Bajo ellas es muy probable que no se alcancen temperaturas suficientemente bajas (10-13°C) y/o humedad relativa suficientemente alta (85-90%) que se recomendaban como el rango de almacenamiento óptimo.

En este trabajo presentamos datos sobre la aplicación de una cera denominada TAG, bajo condiciones de atmósfera relativamente seca (Humedad relativa de 60-70%), con referencia a la maduración y la calidad de los mangos en su etapa de post-cosecha.

## PARTE EXPERIMENTAL

Los mangos de las variedades Keitt, Kent y Sensation, fueron cosechados en las plantaciones experimentales de la facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela (UCV), situadas en Maracay, Estado Aragua-Venezuela. Las frutas fueron transportadas en cajas, suavizadas con tiras de tela para evitar daños mecánicos durante el transporte al laboratorio. Al llegar las frutas fueron lavadas con detergente comercial, y puestas a secar. Parte de las frutas fueron enceradas con TAG-33 (Machtshim Beer Sheva-Israel) diluída 1:1 en agua desionizada. La aplicación de la cera se realizó rociando las frutas manualmente con un rociador de uso general. La cantidad de cera usada en base a peso seco en el orden de 0.1-0.4 gr. por gruta.

Después de los tratamientos, las frutas fueron colocadas sobre nuevas tiras de tela, dejándose madurar a temperatura ambiente de  $32 \pm 2$  °C con una humedad relativa de 60-70% y en una cámara refrigerada a temperatura de  $16 \pm 1$  centígrados con la misma humedad relativa. Las frutas eran inspeccionadas diariamente y cuando llegaban a la madurez (refiriéndose a la suavidad de la textura), se analizaban. Los análisis incluían sólidos solubles totales (SST) determinados con refractómetro en grados Brix, pH, pérdidas de peso, apariencia general y las características organolépticas.

Parte de las frutas fueron investigadas para determinar la intensidad inicial de su color amarillo por medio del Hunterlab Color Difference Meter, modelo D25D2. Las frutas fueron colocadas bajo el orificio de instrumento, moviéndolas, hasta que se alcanzó el valor máximo del componente b (componente amarillo) en la escala digital.

Las frutas marcadas fueron almacenadas en las mismas condiciones anteriormente mencionadas. La relación entre la intensidad amarilla y el tiempo de madurez fue determinada y representada en forma gráfica.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Datos sobre la maduración postcosecha de mangos, de las variedades Keitt, Kent y Sensation, están representados en las Tablas 1 al 5.

Estos datos mostraron los siguientes resultados:

### *Efectos de temperatura y cera TAG en el almacenamiento de mangos:*

Como era lógico suponer la baja temperatura retardaba el tiempo de maduración de las frutas. En frutas sin tratamiento la diferencia entre maduración, a una temperatura ambiente de 23°C y una temperatura alrededor 16°C, era en el orden de 5-8 días, dependiente de la variedad de la fruta, y probablemente de la fecha de la cosecha. En ambos casos, las frutas llegaron a un nivel igual en el contenido de Sólidos solubles totales (Tablas 1-3) y desarrollaron normalmente sus características organolépticas. Las pérdidas de peso, en el tiempo de maduración, llegaron a un nivel de 6-10% con un arrugamien-

TABLA 1  
MADURACION DURANTE EL ALMACENAMIENTO DE MANGOS DE  
LA VARIEDAD KEITT (a)

Trat.	Temp. (°C)	Ex. N°	Tiempo en madurar (días)	Sólidos Solubles Totales (°Bx)	Pérdida de peso al madurar %
Sin Trat.	23 ± 2	1	13	19.9	9.8
		2	12	19.2	8.3
		Promedio	12.5	19.6	9.1
Sin Trat.	16 ± 1	1	20	20.1	9.1
		2	15	19.1	11.5
		Promedio	17.5	19.6	10.3
Con TAG	23 ± 2	1	14	21.2	5.2
		2	13	18.7	6.9
		Promedio	13.5	20.0	6.1
Con TAG	16 ± 1	1	23	19.4	4.4
		2	17	18.7	7.4
		Promedio	20	19.1	5.9

(a) El pH final (promedio) de las frutas era de 4.4 con una desviación máxima entre los grupos experimentales de 0.2 unidades.

**TABLA 2**  
**MADURACION DURANTE EL ALMACENAMIENTO DE MANGOS**  
**DE LA VARIEDAD KENT (a)**

Tratamiento	Temp. (°C)	Exp. (Nº)	Tiempo en madurar (días)	Sólidos solubles Totales (°Bx)	Pérdidas de peso al madurar %
Sin tratar	23 ± 2	1	12	24.2	9.2
		2	8	21.6	5.7
		3	11	25.8	7.1
		Promedio	10	23.9	7.3
Sin tratar	16 ± 1	1	19	23.0	5.7
		2	15	22.2	9.1
		3	13	25.2	7.2
		Promedio	16	23.5	7.3
Con TAG	23 ± 2	1	19	23.0	—
		2	12	20.6	3.1
		3	11	25.4	2.6
		Promedio	14	23.0	2.9
Con TAG	16 ± 1	1	20	20.0	1.7
		2	15	21.0	2.9
		3	20	26.1	3.1
		Promedio	18	22.4	2.6

(a) El pH final (promedio) de las frutas era de 4.3 con una desviación máxima entre los grupos experimentales de 0.3 unidades.

TABLA 3  
MADURACION DURANTE EL ALMACENAMIENTO DE MANGOS DE  
LA VARIEDAD SENSATION (a)

Tratamiento	Temp. (°C)	Exp. Nº	Tiempo en madurar (días)	Sólidos solubles Totales (°Bx)	Pérdidas de peso al madurar %
Sin tratar	23 ± 2	1	16	17.2	6.4
		2	12	17.5	5.1
		3	12	17.2	6.1
		Promedio	13	17.3	5.9
Sin tratar	16 ± 1	1	23	18.5	5.9
		2	20	18.4	5.6
		3	20	16.4	8.1
		Promedio	21	17.8	6.5
Con TAG	23 ± 2	1	20	17.6	4.6
		2	19	16.9	3.8
		3	15	14.7	3.0
		Promedio	18	16.4	3.8
Con TAG	16 ± 1	1	23	19.6	2.9
		2	20	18.8	2.4
		3	26	15.2	4.5
		Promedio	23	17.9	3.3

(a) El pH final (promedio) de las frutas era de 4.6 con una desviación máxima entre los grupos experimentales de 0.3 unidades.

**TABLA 4**  
**PERDIDAS DE PESO DE MANGOS EN ALMACENAMIENTO**

Variedad	Días en Almacena- miento:	Pérdidas de peso (%)			
		Sin Trat.		Con TAG	
		23°C	16°C	23°C	16°C
Keitt	13	9.8	6.6	4.7	2.7
Kent	8	5.7	4.9	2.1	1.4
Sensation	12	6.1	4.9	2.3	1.7

to de la piel, probablemente debido a una excesiva deshidratación causada por la baja humedad relativa (60-70%) en comparación a la humedad óptima recomendable de 85-90% (2). Sin embargo en comparación a las pérdidas de peso en un tiempo determinado se puede ver que las pérdidas a temperatura baja eran menos que a temperatura alta (Tabla 4).

Frutas enceradas con TAG, bajo las mismas condiciones de almacenamiento, demostraron los siguientes resultados; En lo que respecta a SST, pH y propiedades organolépticas no había diferencia entre éstas y las frutas sin tratar. En la apariencia fue notado un mejoramiento del brillo de la piel (Fig. 1) que se mantuvo hasta el fin de los experimentos. Aunque la humedad relativa era baja, no se notó en ninguna fruta encera-da el arrugamiento típico de las frutas sin tratar.

Las pérdidas de peso de las frutas enceradas al madurar, eran un 35-70% de las pérdidas de las mismas frutas sin tratar, dependiente a la variedad y al tiempo en madurar. Generalmente fue observado que el enceramiento con TAG, logró una prolongación de la vida de las frutas en la misma temperatura de almacenamiento en un orden de 1-5 días. A veces la prolongación era obtenida por TAG en temperatura ambiente, en el mismo orden que el que causó la baja temperatura de 16°C.

**TABLA 5**  
**VARIACIONES INDIVIDUALES DE MANGOS EN EXPERIMENTOS DE**  
**MADURACION POSTCOSECHA**

Variedad	Tratamiento	Temp. de Almacena- miento (°C)	Peso Inicial		Tiempo en madurar (días)	Características de las frutas			
			Prom. (gr)	C.D.V. (%)		SST		Pérdida de peso	
						Prom. (°Bx)	C.D.V. (%)	Prom. %	C.D.V. %
KEITT	Sin tratar	23 ± 2	460	23	11	19.2	8.0	8.3	22
	" "	16 ± 1	446	11	15	19.1	6.0	11.5	16
	TAG	23 ± 2	475	19	13	18.7	9.0	6.9	33
	"	16 ± 1	446	19	17	18.7	9.0	7.4	22
KENT	Sin tratar	23 ± 2	443	16	11	25.8	10.0	7.1	32
	" "	16 ± 1	457	19	13	25.9	9.3	7.2	32
	TAG	23 ± 2	422	18	11	25.4	11.4	2.7	22
	"	16 ± 1	422	23	20	26.1	5.4	3.1	31
SENSATION	Sin tratar	23 ± 2	291	18	10	18.2	7.0	8.3	49
	" "	16 ± 1	287	25	16	17.9	8.5	10.9	29
	TAG	23 ± 2	300	20	16	17.4	6.6	4.0	25
	"	16 ± 1	271	13	19	16.7	9.0	3.3	19

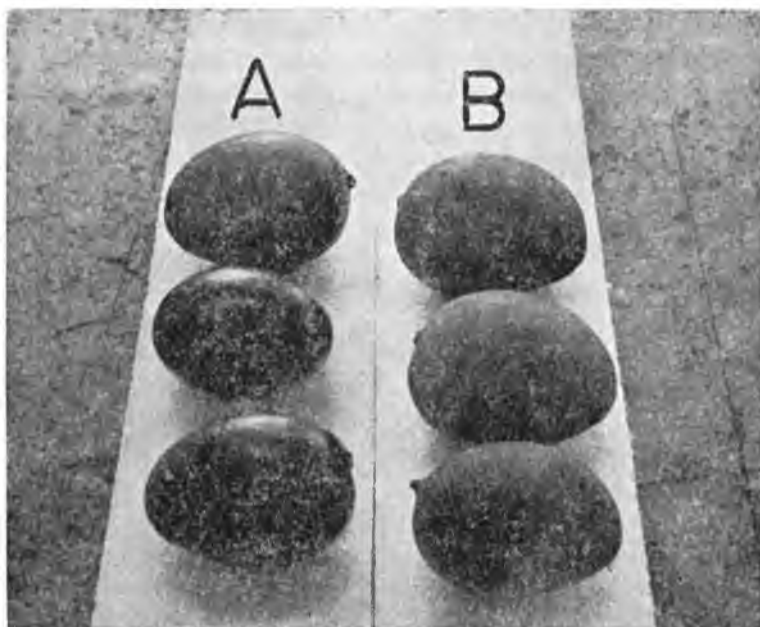


Figura 1. Comparación de Mangos con TAG y sin tratamiento  
A- Con TAG  
B- Sin tratamiento.

*Variaciones entre las variedades:*

La comparación de las características de las variedades Keitt, Kent y Sensation se representan en las Tablas 1-5. Los resultados demostraron, que al madurar el nivel de SST fue 19-20° Bx, en el caso de la variedad Keitt; 20-26° Bx para el Kent y 16-18 para Sensation.

Con respecto al tiempo de maduración en las mismas condiciones, aunque se hallaron diferencias entre las variedades, no hubo una tendencia clara y definida que nos permitiera establecer que una variedad tenía mayor duración que las otras. Parece que el factor dominante, que influye en el tiempo de maduración post-cosecha, era el grado inicial de madurez. Una demostración de éste es señalada en la Fig. 2, la cual se refiere al tiempo de maduración en términos del contenido de SST como una función del grado de la coloración amarilla de la piel, en el momento de la cosecha.

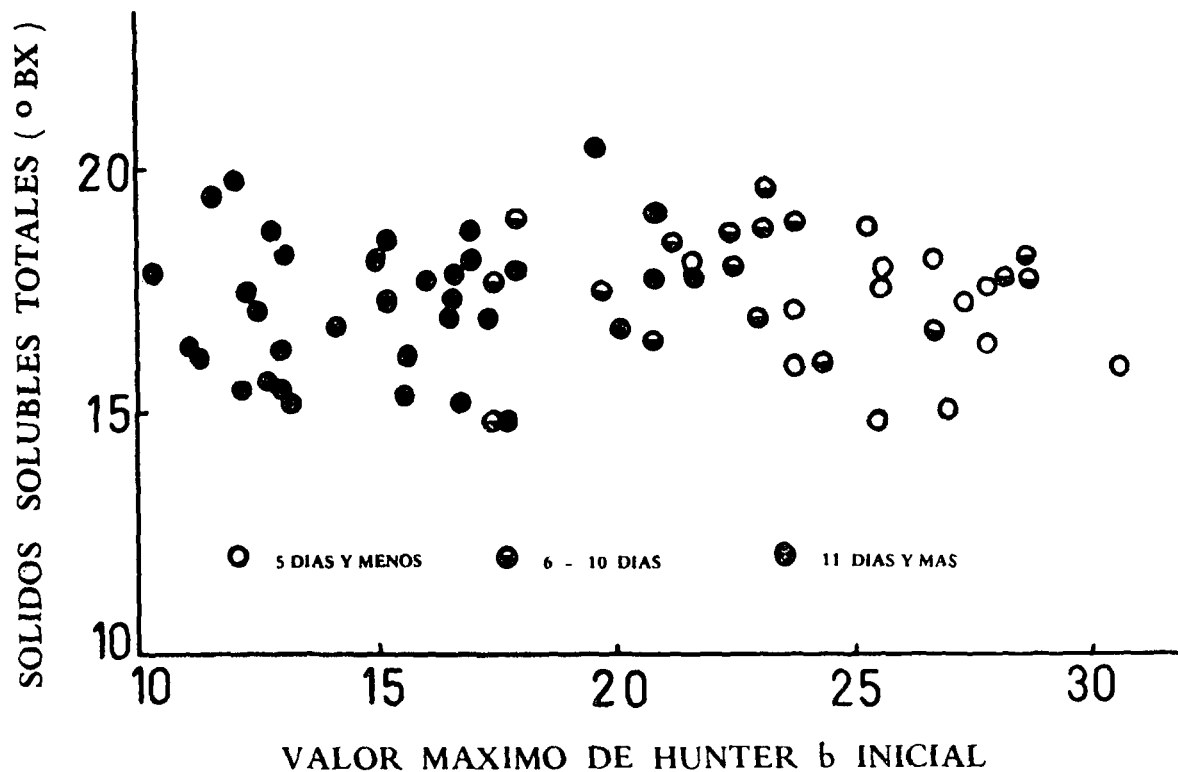


Figura 2. Relación entre la intensidad máxima de la coloración amarilla y la maduración de Mangos de la variedad Sensation en temperatura ambiente.

Las pérdidas de peso, al madurar, eran mayores en la variedad Keitt en comparación a la de Kent y Sensation. El enceramiento con TAG, aunque bajó las pérdidas en la misma proporción, dejó las pérdidas absolutas en un nivel correspondiente al que se obtuvo en las otras variedades sin tratamiento.

#### *Variaciones entre los experimentos:*

Aunque cada experimento incluyó frutas cosechadas el mismo sitio, se hallaron diferencias considerables entre frutas individuales de las mismas variedades y entre los mismos grupos experimentales.

Los resultados presentados en la Tabla 5, demuestran que en el tamaño inicial había variaciones de 11-25%, expresadas en términos de coeficientes de varianza (C.D.V.), el cual fue calculado como la desviación estandar dividida por el valor promedio, y el resultado expresado en porcentaje. En el tiempo de maduración se hallaron en algunos experimentos pocas frutas que maduraron hasta 5 días antes o después del tiempo promedio, probablemente debido a una variación en el grado de madurez inicial. Un aporte a esta explicación se halla en los datos de pérdidas de peso que también correspondieron a unos C.D.V. de 16-49%. Las pérdidas de peso fueron causadas por dos mecanismos diferentes: Deshidratación y cambios fisiológicos, la intensidad de los mismos era una función del estado climático de la fruta en el momento de la cosecha.

En el contenido de SST las variaciones eran en el orden de 5-12% sólomente. Como se ha mencionado, esta característica demostraba que cuando la fruta comenzaba ablandarse, alcanzaba su desarrollo completo del contenido de sólidos solubles.

### CONCLUSION

Se realizaron experimentos en maduración post-cosecha de mangos de las variedades Keitt, Kent y Sensation en temperatura ambiente y a 16°C.

Se compararon las características de frutas enceradas con TAG con frutas sin tratamiento en condiciones de humedad

relativa de 60-70%. Se encontró que el enceramiento con TAG no causó ningún efecto negativo en lo que respecta al contenido de sólidos solubles al madurar, ni a las características organolépticas. Al contrario, bajo las condiciones mencionadas, disminuyeron las pérdidas de peso a un nivel de 30-70% de las pérdidas en frutas no tratadas, y mejoró la apariencia en lo que respecta al brillo y la eliminación del arrugamiento, causado por la atmósfera seca.

Aunque se demostró que el factor dominante en la determinación del tiempo en madurar, era el grado de madurez inicial en el momento de la cosecha, se encontró que el tratamiento con TAG causó una prolongación del tiempo hasta la maduración completa.

### AGRADECIMIENTO

Este estudio forma parte de un proyecto de investigaciones financiado por el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT).

Queremos expresar nuestro agradecimiento al Dr. Maximiano Figueroa, del Dpto. de Fruticultura Fitotecnia, MAC, Maracay, por su contribución en el suministro de la frutas, y su ayuda prestada en el campo para la recolección de las mismas.

### SUMMARY

The effect of coating with TAG on postharvest ripening of mangos.

Mangos of the varieties Keitt, Kent and Sensation were harvested at a green stage and left to ripen at temperature of 16 and 23°C at a relatively low humidity of 60-70%. Results showed that under these storage conditions the waxing of the fruits with TAG improved their appearance reduced the weight losses to great extent and prolonged their shlef life. No differences were found between treated and not treated fruits at both storage temperatures with regard to their organoleptic characteristics and their total soluble solids development.

The variations among individual mango fruits an the differences between the three varieties are reported and discussed.

## BIBLIOGRAFIA

1. Akamine, E. K. and T. Goo. Respiration of gamma irradiated fresh fruits. *J. Food Sci.* 36: 1074, 1971.
2. ASHRE. American Society of Heating Refrigeration and Air Conditioning Engineers Inc. New York, 1971, p. 461-475.
3. Hulme, A. C. *The Mango in: The biochemistry of fruits and their products.* (ed. Hume, A. C.) Vol. 2. Academic Press London and NY, p. 233, 1971.
4. Norayana, L. S., J. J. Velasco and L. Sarmiento. *Mango, Variedades Keitt y Kent, Tratamientos en post-cosecha.* Comisión Nacional de Fruticultura SAG. México D. F., 1973.
5. Smoot, J. J. and R. H. Segall. Hot water as post harvest control of mango anthracnose. *USDA, Plant Disease Reporter* 47: 739-742, 1963.



# BIBLIOGRAFIA LATINOAMERICANA

## COLOMBIA

**Conservación de pulpas de frutas tropicales mediante un aditivo químico.**—Daniel Díaz Delgado y M. Villalobos Cruz. (Instituto de Investigaciones Tecnológicas, Bogotá, Colombia). Rev. I.I.T. 88: 7-19, 1974.

La aplicación de metabisulfito de sodio en concentraciones equivalentes a 2.000 ppm de  $\text{SO}_2$  como agente preservativo de pulpas de mango, guayaba y papaya proporciona resultados completamente satisfactorios y se podría hacer extensiva a la conservación de otros productos de la misma naturaleza.

Las tres pulpas preservadas con  $\text{SO}_2$  en proporción de 2.000 ppm se conservan bien durante un período mínimo de un año y medio a temperatura promedio de  $30^\circ\text{C}$ , como lo indicaron los análisis químicos, microbiológicos y organolépticos.

La garrafa plástica empleada para envasar y almacenar las tres pulpas ofrece ventajas por sus características de facilidad de manejo, capacidad, sencillez en su cierre, variación de tamaño según necesidades y facilidad de llenado.

El método de desulfitado por calentamiento (10 minutos) es eficiente para las pulpas de guayaba y de mango. El método de desulfitado de las tres pulpas por aireación, en equipos sencillos, no ofrece perspectiva alguna.

La adición de  $\text{H}_2\text{O}_2$  en proporción de 0.25% para desulfitar las pulpas es una operación sencilla, de efecto instantáneo y de bajo costo; no produce alteración en las características organolépticas de dichas pulpas y es el método más efectivo de los tres sistemas considerados en el presente trabajo.

El uso de las tres pulpas desulfitadas en la preparación de bocadillos, helados, nectares y alimentos para bebés tuvo resultados buenos; así mismo, su

comportamiento en la elaboración de productos enriquecidos con proteínas vegetales condujo a la obtención de alimentos de buena calidad tanto desde el punto de vista nutricional como de aceptación. 8 referencias.

**Estudio comparativo de pruebas de degustación practicadas sobre pan elaborado con harina compuesta y pan comercial de trigo.** Peter Groenendijk y C. Alfonso Parra C. (Instituto de Investigaciones Tecnológicas, Bogotá, Colombia). Rev. I.I.T. 88: 39-49, 1974.

Se persigue en el presente caso, analizar las condiciones de calidad y de posible aceptación del pan INTERPAN, comparando las reacciones de un número de amas de casa, a quienes se presentaron productos elaborados de harina compuesta y panes producidos por panaderías comerciales. Las entrevistadas a las amas de casa se hicieron en dos supermercados de la ciudad. La metodología utilizada es una de las comúnmente aplicadas en estudios de esta naturaleza.

Se concluye que de los panes de las tres panaderías seleccionadas para el análisis, solamente el de una, superó en todas las características al pan INTERPAN; con los dos restantes, el pan INTERPAN demostró poseer características francamente superiores.

El aspecto del pan blandito comercial es significativamente mejor que el blandito de INTERPAN; el aspecto del pan francés de INTERPAN parece algo mejor que el francés comercial.

**Por una política alimentaria colombiana.**—J. Camacho Gamba (Capítulo Colombiano de la Academia Americana de Pediatría, Colombia). Rev. Colomb. Ped. Pueric., 28: 292-293, 1973.

Se hace un análisis sobre las necesidades inmediatas que requiere la nutrición del Colombiano en base a los comentarios hechos en el Simposio de Nutrición que se efectuó en 1973.

Se concluye en este trabajo de que en los consejos nutricionales se deben tener en cuenta ciertas consideraciones regionales y no conceptos valederos para otros pueblos. Deben tener una política propia en la alimentación y no destruir los hábitos alimenticios de un pueblo, sino complementarlos.

**El precio de la leche.**—J. Camacho Gamba (Capítulo colombiano de la Academia Americana de Pediatría, Colombia). Rev. Colomb. Ped. Pueric., 28: 142-143, 1973.

Debido al aumento de los costos de producción de la leche, se estudia las diferentes posibilidades para disminuir el valor de la leche al consumidor sin traer graves pérdidas al productor.

Se enfatiza en el hecho de que no debería haber intermediarios de los productos de los campesinos, ya que lo que hacen es exprimir al consumidor y desalentar al productor agrícola.

## CUBA

**Hiperalimentación parenteral.** — Pedro Vilorio Barrera (Hospital Militar "Carlos J. Finlay", La Habana). Rev. Cub. Ped. 45: 349, 1973.

El insuficiente aporte calórico proteico y vitamínico por largos períodos de tiempo contribuye en forma apreciable a la mortalidad del hombre, tanto niños como adultos, portadores de lesiones del tracto digestivo que impide la absorción de los nutrientes.

Por lo tanto, en este trabajo se estudia el uso de infusiones endovenosas de aminoácidos libres de grasas y soluciones con dextrosa para mantener la vida y desarrollo normal de un individuo.

Se describe detalladamente las técnicas usadas, las indicaciones terapéuticas y complicaciones de este método. 32 referencias.

**Los estudios sobre el crecimiento del niño en los países en desarrollo.**—J. R. Jordán. (Departamento de crecimiento y desarrollo. Instituto de la Infancia. Habana, Cuba). Rev. Cub. Ped. 46: 117-129, 1974.

Dentro del marco complejo de factores económicos, sociales y culturales, la importancia de la nutrición para el crecimiento constituye un factor establecido.

Durante los últimos años se le ha dado una gran importancia a los estudios longitudinales, ya que resultan indicadores del estado general de la salud y medios de evaluación del estado nutricional de los individuos. Se ha probado que este tipo de estudio resulta el más útil para evaluar los estándares de la salud. La mayor parte de las encuestas realizadas en los países en desarrollo se han centrado en los grupos de mayor posibilidad en la escala social. En principio, esta política parece ser correcta, ya que partiendo de objetivos fijos resulta posible observar hasta que punto puede mejorarse el estado sanitario del resto de la población. Sin embargo, si no se realizan estudios paralelos al nivel más pobre de ésta, nunca resultará posible medir las diferencias existentes entre los distintos grupos. Los estudios sobre el crecimiento que muestran abiertamente las enormes deficiencias existentes en las áreas más pobres, deben provocar una acción inmediata y efectiva. Pero se requerirán aún radicales transformaciones económicas y sociales, a fin de poder asegurar una base nutricional adecuada y un estándar de vida más alto para toda la población. 31 referencias.

**Balance de aminoácidos. Su relación con otros parámetros bioquímicos que miden la afectación del metabolismo proteínico en la desnutrición.**— Manuel Amador, M. Peña, M. Hermelo y R. Pérez A. (Hospital Pediátrico "William Soler", Habana, Cuba). Rev. Cub. Ped. 46: 29-39, 1974.

Se estudiaron 160 niños de edades comprendidas entre 12 y 59 meses, con

desnutrición proteocalórica (DPC), sin edemas diagnosticada antropométricamente y clínicamente. A todos se les realizó balance de aminoácidos plasmáticos según método de Whitehead modificado y se determinaron proteínas totales (PT), albúminas séricas y el producto albúmina por alfaglobulinas ( $A \times \alpha_2$ ). Los cuatro parámetros fueron determinados también en un grupo control. Se realizó estudio de correlación múltiple, considerándose a bAA como variable dependiente, obteniéndose un coeficiente de correlación de 0.51842. Cuando se relacionó bAA con cada uno de los otros tres parámetros, se encontró que el coeficiente de correlación más alto venía dado por A y  $\alpha_2$ . A su vez, al ser analizados los pacientes según cada parámetro con respecto a sus controles, se apreciaron valores significativamente más altos de bAA y más bajos de AS y  $A \times \alpha_2$  siendo el valor más alto de t correspondiente a esta última. Según todo lo anterior,  $A \times \alpha_2$  parece ser el parámetro más sensible en la evaluación del desbalance del metabolismo proteínico en la DPC cuando éste no es aparente clínicamente, lo que lo convertiría en un elemento muy útil para la detección de la desnutrición proteica marginal en este terreno. 50 referencias.

## ECUADOR

**The clinical pattern of cretinism as seen in highland Ecuador.**—R. Fierro-Benítez, I. Ramírez, J. Garcés, C. Jaramillo, F. Moncayo, and John B. Stanbury. (The National Polytechnic School, Department of Radioisotopes, and Central University, of Medicine, Quito, Ecuador). *Amer. J. Clin. Nutr.* 27: 531-543, 1974.

Ninety-four obviously retarded and defective persons from a region of severe endemic goiter in Andean Ecuador have been selected for intensive study. In terms of mental capacity, hearing, language, gait, and occupation, only differences in degree existed between extreme deficiency and normal subjects in the two communities from where these subjects were drawn. For purpo-

ses of definition, only those persons were considered cretins whose mental capacity corresponded to idiocy and imbecility, i.e., persons with IQ's below 50.

Subjects diagnosed as endemic cretins presented defects in language which ranged from normal to complete mutism, in hearing from normal to total deafness, and in gait from normal to total inability to walk. The motor disabilities were due to spastic diplegia of variable severity and to coxa valga. In addition to endemic cretins, the study group included subjects whose IQ's scored between 50 to 70%. There was no sharp distinction between these subjects and those who were typically cretin.

Among the cretins, 90% presented no clinical evidence of myxedema. Thus the predominant form of the disorder in the Andean region corresponds to the so-called "nervous endemic cretinism", rather than to the "myxedematous cretinism" of Central Africa. Those cretins in whom both neurological impairment and hypothyroid manifestations were evident, would be examples of "mixed edemic cretinism". 28 references.

## JAMAICA

**Iron fortification of dried skim and maize-soya-bean-milk mixture (CSM): availability of iron in Jamaica infants.**—Ann Ashworth and Yvette March. (Tropical Metabolism Research Unit, University of the West Indies, Kingston 7, Jamaica). *Brit. J. Nutr.*, 30: 577-584, 1973.

The availability of iron added to dried skim milk and to maize-soya-bean-milk mixture (CSM) was measured by whole-body counting in thirty clinically healthy children and compared with the availability of Fe from ferrous ascorbate alone.

The mean absorption of Fe added as ferrous sulphate to a test meal of dried skim milk was 9.5% when the test meal was given as a sweetened drink. When maize meal was added to the dried

skim milk to produce a porridge the mean absorption of the supplementary Fe was reduced to 6.3%. The mean absorption of Fe given as ferrous ascorbate alone was 59.6%.

These results differed from those reported for indirect tests done with animals in which the absorption of inorganic Fe added to milkbased feed preparations for infants was substantially greater than that of dietary Fe.

The mean absorption of Fe added as ferrous fumarate to a test meal of maize-soya-bean-milk mixture was 6.0% whereas that of Fe given as ferrous ascorbate alone was 63.5%.

The amount of supplementary Fe added to maize-soya-bean-milk mixture was considered to be adequate. 15 references.

## MEXICO

**Aspectos sociales como causa y consecuencias de la desnutrición.** R. Ramos-Galván, P. D. Daniel Martínez, A. Chávez, E. Díaz de Castillo, B. R. Ordóñez y R. Alvarez-Alva. (Academia Nacional de Medicina). Gaceta Méd. Mex. 107, 265-334, 1974.

Trabajos presentados en el IV Congreso de la Academia Nacional de Medicina. Se tratan aspectos ecológicos, la malnutrición uterina, y aspectos de escolaridad y capacidad de juicio en sus relaciones con el factor nutricional.

**Estado actual de los conocimientos del efecto de la desnutrición sobre el material genético.**—S. Armendares, F. Salamanca y S. Frenk (Inst. Mex. de Seguro Social), Gaceta Méd. Mex. 107: 367-376, 1974.

Trabajo de revisión con 50 referencias.

## PERU

**Análisis químico y físico-químico de la quinua (Fam. Quenopodiá-**

**cea).**—Félix Fernández Clavijo y Jorge Ruiz Dávila (Universidad Nacional Técnica de Cajamarca, Perú). Bol. Soc. Quím. Perú, 39; 211-216, 1973.

El análisis químico de la Quinua es referido al porcentaje de proteínas, por ser el componente alimenticio que en mayor proporción presenta los promedios porcentuales en base seca eran 12; base húmeda 10.7.

La resistencia a "Mildru", la presenta en mayor proporción las muestras con inflorescencia comprendidas entre el color morado claro a morado.

La mayor adaptabilidad en la zona, está relacionada con las muestras que presentan inflorescencia cuyo color está comprendido entre el morado claro y el morado.

**Estudio químico tecnológico en Lupinus Mutabilis (Tarwi).**—Salustro Jiménez J. (Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cuzco, Perú). Bol. Soc. Quím. Perú 39: 217-223, 1973.

En 128 muestras de Lupinus Mutabilis (Tarwi) se realizó las siguientes determinaciones: alcaloides, aceites, proteínas y estimación de aminoácidos.

Se analizó su contenido de nitrógeno total por método colorimétrico con o isloglucos resultados: Mínimo: 24.7% de proteínas (N x 6.25); Máximo: 42.2%: Media 36.1% en las semillas en base seca.

La variedad Kayra se sometió a desamargado Industrial. 20 referencias.

**Canna Edulis Ker, un cultivo de los Valles del Cuzco.**—Daniel Fernández Hermoza (Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cuzco, Perú). Bol. Soc. Quím. Perú 39: 195-202, 1973.

El rizoma comestible, Canna edulis Ker, llamada "Achira" el cual es el ingrediente con el que se están probando mezclas de harina de Achira con harina de trigo para la panificación.

Por su porcentaje de almidón, es útil para fermentación alcohólica.

Es fuente de carbohidratos para alimentación de ganado, por su cantidad de almidones y azúcares solubles, sustancias energéticas.

Hay posibilidad de utilizarlo para alimentar cerdos con el rizoma crudo. Cuidando del sistema de almacenaje en silos subterráneos.

No es un alimento proteico. 14 referencias.

## PUERTO RICO

Ingestión diaria de yodo con la dieta habitual de los habitantes de Puerto Rico.—Aldo E. Lanaro y L. Haddock (Depto. de Medicina, Escuela de Medicina, Universidad de Puerto Rico). Bol. Asoc. Méd. P. Rico, 66: 52-57, 1974.

Con el objeto de buscar el motivo de algunas características de las pruebas de la función tiroidea en Puerto Rico, se midió la yoduria en un número significativo de individuos mantenidos en su dieta habitual.

Aceptando la yoduria como proporcional a la ingesta diaria de yodo, se obtuvo como promedio para la población total una ingestión de 38.4  $\mu$ gr. diarios. Se hicieron los cálculos de acuerdo a la zona en que habitaban las personas estudiadas obteniéndose para la población rural en el interior de la isla 388.0 y en la costa 323.1 y para la urbana en el interior 345.8 y en la costa 269.9.

Se discute la relación posible entre esos resultados hallados en la ingesta de yodo habitual y los resultados de pruebas funcionales tiroideas y lo que sucede con estas en regiones con una ingesta distinta. 46 referencias.

## VENEZUELA

Determination of fresh papaya's texture by penetration tests.—M. Peleg. (Instituto Venezolano de Investigaciones Tecnológicas e Industriales, Caracas). J. Food Science, 39: 156-159, 1974.

The penetration test for the evaluation of texture of papaya has the advantages of being simple, enabling many replications and requiring a relatively small portion of the fruit only. Being a destructive test it has an obvious disadvantage although in the case of big papaya fruits the remaining parts can still be utilized for processing. Results of this study showed that the dominant effect of the penetration test was of a compression nature so that the texture of the fruit flesh could be evaluated in strength units, that is, in terms of force per unit area tested.

Force variations within the same set of tests were mainly due to the nonuniform nature of the texture.

No correlations were found between texture and total soluble solids content or with peel strength, indicating the complex nature of the papaya ripening process and leaving much space for further investigation. 9 references.



## LIBROS NUEVOS

**Chronic Cassavava Toxity. Proceedings of an interdisciplinary workshop.**—Barry Nestel and Reginald MacIntyre, editors. International Development Research Centre, Box 8500, Ottawa, Canada, 1973, 162 pág.

El volumen reúne 18 contribuciones, que tratan sobre la importancia de la yuca para la alimentación humana y animal, los componentes cianogénicos, su química, toxicidad, biosíntesis, acción, análisis, aspectos genéticos y relación con la salud, incluso, su posible papel en la alta incidencia del bocio en algunas zonas del Africa. Cada capítulo es corto y conciso y en conjunto cubren el campo de la toxicidad de la yuca de manera admirable. La importancia del tema se evidencia al estudiar algunas de las tablas presentadas, según las cuales la yuca cubre más del 50% de la ingesta calórica de la población de varios países africanos. Su importancia en nuestro continente latinoamericano, especialmente en el norte del Brasil, es harto conocida. Las perspectivas para un gran incremento de su producción, especialmente para la alimentación animal, parecen ser buenas. La publicación de este volumen se recibe por lo tanto, con satisfacción, por ser de gran utilidad, tanto para agrónomos como para nutricionistas. Los editores merecen felicitaciones por su excelente labor editorial.

W. G. J.

**Nutritional Qualities of Fresh Fruits and Vegetables.**—Ph. L. White and N. Selvey, Editors. Futura Publishing Company, 295 Main Street, Mount Kisco, New York 10549, 1974, 186 pág. \$ 12,50.

El libro consiste de los trabajos presentados en un simposium celebrado en Nov. de 1972. Explora principalmente el papel de frutas y verduras en la dieta norteamericana y la influencia de las prácticas industriales, agronómicas o proce-

sos fisiológicos en el contenido vitamínico. Como dice el Sr. White en la introducción, el propósito principal del libro es la revisión de la cadena de operaciones y manejos de las frutas, desde la siembra hasta la mesa del consumidor y las posibilidades de mejoras para lograr la optimización del valor nutricional. Evidentemente, se ha logrado este objetivo a la medida que es posible a través de 15 breves contribuciones de los cuales ninguna llega a las 30 páginas de extensión.

W. G. J.

**Human Rights in Health.**—Ciba Foundation Symposium. Elsevier, Excerpta Médica, North Holland, Amsterdam, London, New York 1974, 295 pág. \$ 15,00.

El volumen recoge contribuciones presentados en un simposium celebrado en Londres en 1973. Uno de los capítulos trata sobre los recursos financieros, 4 sobre suministros de agua, 3 sobre alimentos, 5 sobre medidas de Salud Pública y uno sobre control de natalidad, el resto se refiere a la introducción, discusión general y conclusiones. Al final de cada capítulo se incluye la discusión que ha habido sobre el mismo al terminar la presentación del trabajo en el simposium. Los diferentes autores exploran las implicaciones prácticas en términos de recursos económicos, humanos y materiales para la implantación de medidas diseñadas a ofrecer a las poblaciones los recursos mínimos de salud y bienestar.

En este sentido, el libro es una contribución útil a la exploración de los caminos para lograr un desarrollo en los campos de la nutrición y salud pública y de los requerimientos mínimos para tal fin.

El tomo abarca temas difíciles y diversos, lo que no permite una profundización en cada caso. Más bien, la mayoría de los autores presentan ejemplos representativos, sin que se llegara a una discusión exhaustiva de las posibles alternativas. No obstante, el tomo ofrece un gran número de ideas y datos de interés y representa una lectura estimulante.

W. G. J.

**Environmental Quality and Food Supply.**—Ph. L. White and D. Robbins, editors, Futura Publishing Company, 295 Main Street, Mount Kisco, New York 10549. 1974, 248 pág. \$ 13.95.

El Consejo de Alimentos y Nutrición de la American Medical Association organizó un simposium sobre Ambiente y Calidad de Alimentos, el resultado del cual es presentado en el presente volumen. En 21 capítulos se discuten diversos aspectos sobre ecosistemas, utilización de productos secundarios, pesticidas, fertilizantes, requerimientos energéticos y tóxicos.

Mientras que algunos contribuidores tratan temas amplios de manera muy general, otros se ocupan de problemas muy específicos, como por ejemplo, ftalatos y esteres flálicos, que ocupan dos capítulos separados. Esta falta de balance le resta valor al libro, el cual, no obstante contiene informaciones de interés para técnicos en producción agrícola y en planificación nutricional y ambiental.

W. G. J.

**Nutrition, Behavior and Change.**—Helen H. Gift, Majorie B. Washbom and Gail G. Harrison. Prenticehall, Inc., Englewood, New Jersey U.S.A., 1972. 392 pág.

Los conocimientos sobre composición, acción fisiológica y distribución de los alimentos y su aplicación correcta no aseguran el consumo adecuado de los mismos. El presente libro analiza los diversos factores sociológicos y culturales que influyen sobre el consumo de alimentos y sus consecuencias. El análisis de estos factores frecuentemente indica la necesidad de impulsar un cambio en los patrones de consumo, lo cual lleva lógicamente a la discusión de la educación alimentaria como instrumento para el logro de este objetivo.

El libro está redactado en un lenguaje claro y sencillo, con abundantes citas bibliográficas al final de cada capítulo, incluso, lecturas adicionales recomendadas. Su valor para los países latinos está algo limitado por el hecho de que los ejemplos y análisis se refieren a las condiciones prevalentes en los EE. UU. Sin embargo, constituye un aporte valioso para la bibliografía alimentaria y su estudio será indispensable para los profesionales en el campo de la educación alimentaria.

W. G. J.

**The Nutrition Factor.**—Alan Berg. The Brooking Institute, Washington D.C. 1973. 290 pág.

La ciencia es una dama que sigue la moda como lo hace la mayoría de las damas y la ciencia de la Nutrición no es ninguna excepción. En los años 30 fue la vitamina la gran moda; la ciencia de la nutrición se hizo en los laboratorios químicos, los aspirantes a los Premios Nóbel tenían que sintetizar alguna vitamina nueva. La gran guerra mundial interrumpió muchos de estos trabajos y, al mismo tiempo, brindó un enorme experimento único, que fue la imposición del racionamiento de alimentos. Sin necesidad de recurrir a complicadas técnicas de encuestas, se conoció así con bastante aproximación la ingesta de los diferentes nutrientes por la población y esto facilitó a su vez el estudio de muchos aspectos nutricionales. De esta manera, el peso de la investigación científica en Nutrición pasó del laboratorio químico a la comunidad. Los años de post-guerra vieron una rápida multiplicación de los trabajos experimentales con animales alimentados con dietas definidas, técnica que permitió lograr importantes avances en la comprensión del papel de vitaminas minerales proteínas y otros nutrientes. Durante todo este tiempo pasó un fenómeno casi inadvertidamente con la consecuencia de hacer más precaria la situación alimentaria mundial, a saber, la explosión demográfica. Por esta razón, es cada día más urgente, la puesta en práctica de los conocimientos acumulados. Para producir alimentos suficientes para una población mundial más numerosa año tras año y lograr una distribución adecuada y equitativa, se requiere la colaboración de los expertos en los más distintos campos, la agronomía, las ciencias sociales, la economía y la misma nutrología.

En reconocimiento de estas circunstancias, la tendencia moderna en el campo de la nutrición aplicada es la del enfoque interdisciplinario. Las investigaciones y congresos interdisciplinarios y libros publicados en estos campos son por lo general, el fruto de los esfuerzos de un considerable número de autores.

El libro de Alan Berg es la obra de un solo autor el cual, no obstante, cubre ampliamente los aspectos nutricionales interdisciplinarios. En las 369 pág. el autor no puede entrar en una discusión detallada de cada punto. Sin embargo, ha logrado cubrir un vasto campo que incluye aspectos nutricionales propiamente dichos, económicos, de producción, distribu-

ción, educacionales y de modelos para políticas alimentarias, todo esto con el objetivo claro de señalar los aspectos que deben tomarse en cuenta para la planificación de una política alimentaria. En un lenguaje técnico y a la vez sencillo, el autor presenta el problema nutricional multifacético con sus aspectos problemáticos y sus múltiples soluciones parciales, no existiendo una solución única y global. El libro de Berg, además de ser muy recomendable para todo técnico en problemas de nutrición, se debería poner en la mano de los políticos y planificadores con la recomendación de no solo leerlo sino aplicar sus conclusiones y recomendaciones.

W. G. J.



## **OTRAS PUBLICACIONES RECIBIDAS**

**Research for the World Food Crisis.**—D.G.A. Aldvich, Jr. editor. Publication N° 92. American Association for the Advancement of Science, Washington, D.C. 1970, 324 pag. \$ 12.50.

**Influencia de la desnutrición severa del lactante en el desarrollo mental del escolar.**—Guillermo Guillén Alvarez. Instituto Americano del Niño, Montevideo 1972.

**Alimentación del recién nacido.**—P. Satge. Instituto Interamericano del Niño, Montevideo 1972.

**La enfermera en pediatría.**—Marco Tulio Magaña. Instituto Interamericano del Niño, Montevideo 1973.

**Dinámica de la población.**—Joao Yunes, Instituto Interamericano del Niño, Montevideo 1973.

**Food and Nutrition Terminology.**—WHO/FAO. Se presentan 192 términos en inglés, francés y español, las definiciones se dan en inglés. 54 pág., 1974.

**Los métodos de toma de muestras y de análisis en los programas de vigilancia de las enfermedades transmitidas por los alimentos.**—Informe de un Grupo de Estudio de la OMS. ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD, Serie de Informes Técnicos, 1974, N° 543; 55 pág. Precio: Frs. 5.

**Trace Elements in Relation to Cardiovascular Diseases.**—(Status of the Joint WHO/IAEA Research Programme), R. Masironi, ed., Geneva, World Health Organization, 1974 (WHO OFFSSET PUBLICATION N° 5), 45 pages. Price: Sw fr. 7.

**Necesidades de Energía y de proteínas.**—Informe de un Comité Especial Mixto FAO/OMS de Expertos. Informe N° 52, publicado por la FAO y la OMS, pág. 138, Roma 1973.

**Tabla de composición Química de Alimentos Chilenos.**—Universidad de Chile, Sede Santiago Norte Vicerrectoria, 1974, 45 pág., \$ 3.

**Tablas de composición de Alimentos de América Latina, Abreviada.**—Lee R. McDowell, Joe H. Conrad, Jenny E. Thomas, Lorin E. Harris. Department of Animal Science, Feed Composition Project 2103 McCarty Hall, University of Florida, Gainesville, Florida 32611. 1974, 46 pág.



# NOTAS

## **EL Dr. WHITE SOCIO HONORARIO DE S.L.A.N.**

Durante la reunión de la S.L.A.N., efectuada en ocasión del 4º Congreso de Nutrición en el Hemisferio Occidental en la ciudad de Miami el 19 de Agosto de 1974, se designó por votación unánime al Dr. Philip White como Socio Honorario de nuestra sociedad.

Archivos Latinoamericanos de Nutrición desea expresar su complacencia por tan merecida distinción y al mismo tiempo felicitar al Dr. White, cuya abnegada labor en pro de la difusión de los conocimientos sobre diversos aspectos en la Nutrición han contribuido muy significativamente a un mejor entendimiento de los intrincados problemas relacionados con dicha materia en todos los países del Continente Americano.

## **IV CONGRESO LATINOAMERICANO DE NUTRICIONISTAS Y DIETISTAS**

IV Congreso Latinoamericano de Nutricionistas y Dietistas tendrá lugar en Caracas del 20 al 25 de Julio de 1975. El tema central del Congreso será "PROBLEMATICA NUTRICIONAL Y ALIMENTARIA DE LAS POBLACIONES MARGINADAS". Se espera recibir contribuciones de todo el área latinoamericana.

Para mayor información dirigirse a:  
Lic. Ada Aular, Coordinadora General  
Apartado 8574, Caracas - Venezuela.

## **ESTUDIOS INTERDISCIPLINARIOS EN NUTRICION**

Un grupo de estudios interdisciplinarios en nutrición en la Universidad de Stanford ha sido organizado bajo la dirección de los Profesores U. B. Taylor y W. O. Jones.

El grupo tendrá la tarea de definir un programa de enseñanza e investigación y promover actividades en el campo de la nutrición.

## **CURSO DE POSTGRADO EN PLANIFICACION ALIMENTARIA**

Un curso de postgrado sobre Planificación Alimentaria y Nutricional se está organizando en la Universidad Central de Venezuela, bajo la dirección del Dr. Werner G. Jaffé.

El curso, de 2 años de duración, será de carácter interdisciplinario con participación de profesores de diferentes facultades e institutos universi-

tarios y los cursantes aprobados recibirán el título de Magister en Planificación Alimentaria y Nutricional.

Se ha previsto la participación de algunos alumnos extranjeros. Para la inscripción se requiere un título universitario de médico, agrónomo, economista, veterinario, antropólogo, educación, biólogo o tecnólogo de alimentos.

#### **TNO CONFERENCE**

**The Netherlands Organization for Applied Scientific Research.**

**8th International TNO Conference, Rotterdam, 26-28 February, 1975.**

**Effects of Trends in Food Production and Consumption on Industry Secretariat: c/o Holland Organizing Centre, 16, Lange Voorgout, The HAGUE, Holanda.**

#### **EL Dr. MOISES BEHAR, NUEVO JEFE DE NUTRICION DE LA ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD**

El 1º de Enero tomará posesión del cargo de jefe de Nutrición de la OMS (Ginebra) el Dr. Moisés Behár, quien por muchos años dirigió el INCAP.

Archivos Latinoamericanos de Nutrición desea al Dr. Behár una grata estadía en Ginebra y expresa el firme convencimiento que bajo su liderazgo las actividades de nutrición de la OMS se desarrollarán de forma altamente eficiente.

#### **25º ANIVERSARIO DEL I.N.C.A.P.**

Del 2 al 6 de diciembre se celebró en Guatemala el 25º Aniversario de su fundación. Asistió una numerosa representación de casi todos los países del Continente.

El simposio organizado con tal ocasión, fue dedicado al tema: Nutrición y Desarrollo Agrícola y Económico en los Trópicos.

Archivos Latinoamericanos de Nutrición, desea congratular al personal del I.N.C.A.P. con este motivo, a cuyo evento dedicará algunas páginas en el próximo número.

#### **X INTERNATIONAL CONGRESS OF NUTRITION, KYOTO, JAPON, 3 - 9 DE AGOSTO DE 1975**

La fecha límite para el recibimiento de los resúmenes de trabajos a presentarse en el X Congreso Internacional de Nutrición ha sido fijada para el 28 de Febrero de 1975 y de los manuscritos completos para el 30 de Abril.

El resumen debe llegar acompañado con el pago de la cuota de suscripción de \$ 85,00.

Dirección: X International Congress of Nutrition, International Conference Hall, Taraike, Sakyo-ku, Kyoto 606, Japón.

**PACIFIC SCIENCE CONGRESS 1975**

El décimotercer Congreso Científico del Pacífico tendrá lugar en Vancouver del 18 al 30 de Agosto. El programa incluye discusiones de Población, Recursos basados en la Tierra, Nutrición, Política de la Ciencia y de las Ciencias Sociales, y la Condición Futura del Hombre.

Cuatro días del Congreso serán dedicados a la discusión de la nutrición. Se invita a todos los nutricionistas latinoamericanos a asistir al Congreso y a contribuir resúmenes a las reuniones de ponencias contribuídas.

**Dirección:**

Secretary General,  
Thirteenth Pacific Science Congress  
University of British Columbia  
Vancouver  
British Columbia  
Canadá  
V6T 1W5

**SOCIEDAD LATINO AMERICANA DE NUTRICION**

Dirección del 1º de enero de 1975 al 31 de diciembre de 1976:

SLAN c/o INCAP  
Apartado Postal 1188  
Guatemala, Guatemala

**Nota a todos los miembros de la Sociedad Latino Americana de Nutrición**

Con el fin de poner al día los registros de la Sociedad es urgente que los miembros de SLAN envíen al Consejo Directivo los siguientes datos:

Nombre; Grado Académico; Posición o cargo; Dirección oficial; Dirección de su residencia; Disciplina científica principal.

**Observación:**

Si usted conoce a miembros de SLAN en su localidad que no tengan acceso a Archivos Latino Americanos le rogamos su colaboración para que les comunique el contenido de esta nota.



## SERIE DE BIBLIOGRAFIAS SOBRE NUTRICION PREPARADAS POR LA BIBLIOTECA REGIONAL DE MEDICINA (BIREME)

Los interesados en obtener algunos de los artículos mencionados en estas bibliografías, deberán solicitarlos primero en la Biblioteca de su institución y a través de ella por los servicios de préstamos interbibliotecarios a otras bibliotecas de la región o país. En caso de no encontrarse allí, por el mismo conducto, podrán obtenerse en BIREME (Caixa Postal 20381, Vila Clementino, Sao Paulo, Brasil).

1. ALI, S. M. - Development of low cost protein supplements from non-conventional protein sources in Pakistan. *Science and Industry* 8: 107-125, 1971. (Nutr. Abstr. And Reviews 1972).
2. ASHWORTH, A., et al - Iron fortification of dried skim milk and maize-soy-bean-milk mixture (CSM): ovalleblity of iron in Jamaican infant. *Br. J. Nutr.* 30: 577-584, nov. 1973. (IM fev. 1974).
3. BAILUR, A., et al - Effect of lysine supplementation on the protein quality of diets of Indian pre-school children. *Indian Journal of Medical Research* 59: 807-816, 1971. (Nutr. Abstr. and Reviews 1972).
4. BJORNESJÖ, K. B., et al - Plasma amino acids infuding children with a supplementary food mixture. *J. Trop. Pediatr.* 19: 124-134, Jun. 1973 (IM maio 1974).
5. CALVET, H., et al - Effect of mineral additives on growth and certain biochemical patterns of mineral metabolism in tropical cattle. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays. Trop.* 25: 397-408, 1972. (Fre) (IM abril 1973).
6. CHOPRA, J. G. - Enrichment and fortification of foods in Latin America. *Am. J. Public. Health.* 64: 19-26, Jan 1974 (IM mar. 1974).
7. COOK, J. D., et al - Absorption of fortification iron in bread. *Am. J. Clin. Nutr.* 26: 861-872, Aug 1973. (IM nov. 1973).
8. CREMER, H D., et al - Amino acid fortification. *Arch. Latinoamer. Nutr.* 21: 103-122, Jun. 1971. (IM maio 1974).
9. DAVIS, K. C. - Vitamin E: adequacy of infant diets *Am. J. Clin. Nutr.* 25: 933-938, Sep. 1972. (IM 1972).
10. DEVADAS, R. F., et al - The effect of supplementation of a rural school lunch programme with green leafy vegetables on the nutritional status of children *Indian Journal of Nutrition and Dietetics* 8: 198-203 1971. (Nutr. Abst. and Reviews 1972).
11. ELIAS, L. G. et al - Protein value of by-products of the wheat industry. Complementation and supplementation of the wheat-shorts with protein concentrates. *Arch. Latinoamer. Nutr.* 23: 95-111, Mar. 1973. (Spa). (IM maio 1973).
12. ——— - Aminoacid and protein supplementation of defatted cottonseed flour. *Arch. Latinoam. Nutr.* 21: 149-167, Jun. 1971 (IM maio 1974).
13. ERDMENGER, J. J., et al - Study in rats of the effects of protein supplementation of typical diet of a rural community in Guatemala *Arch. Latinoam. Nutr.* 22: 179-190, Jun. 1972 (Spa) (IM maio 1974).
14. FINCH, C. A., et al - Iron nutrition and the fortification of food with iron. *Jama* 219: 1462-1465, 13 Mar 1972. (IM 1972).
15. GRANT, W. W., et al - Diaper rash, diarrhea, and iron-fortified formula. *Journal of Pediatrics* 81: 973-974, 1972. (Nutr. Abst. and Reviews 1973).
16. HELSING, E., et al - Letter: Food supplementation for infants. *Tidsskr. Nor. Laefeforen.* 93: 2064-2065, 30 sep. 1973. (Nor) (IM abril 1974).

17. HEDAYAT, H., et al - The effect of lysine fortification of school children. *Acta ce* 173: 410-412, 1972. (Nutr. Abst. and Reviews 1974).
18. HOLDEN C. - Flsc flour: protein supplement has yet to fulfill expectations *Science* 173: 410-412, 1972. (Nutr. Abst. and Reviews 1974).
19. HUANG, P. C. - Growth and nitrogen balance of infants on rice diets supplements with lysine and threonine. *Journal of the Formosan Medical Association* 70: 398-404, 1971. (Nutr. Agost. and Reviews 1973).
20. HUYCK, N. I. - Nutritionist's role in legislation for enrichment: Connecticut. *J. Am. Diet. Assoc.* 62: 540-541, May 1973. (IM agô. 1973).
21. KAKOWSKA - LIPINSKA, I. et al - Enrichment of bread with dried skimmed milk and dried yeast. II. Effect of baking process on contents of available lysine and biological nutrition value of protein in enriched bread. *Rocz. Panstw. Zaki. Hig.* 24: 205-213, 1973. (IM Jul. 1973. (Pol.)).
22. KATO, J., et al - Aminoacid supplementation of frain. *J. Am. Oil. Chem. Soc.* 48: 415-419, Aug. 1971. (IM 1972).
23. KUBLER, W. - Enrichment and fortification of foods for infants and children. *Bibl. Nutr. Dieta* 18: 224-245, 1973 (82 ref.) (IM abril 1973).
24. LAYRISSE, M. et al - Iron fortification of food: its measurement by the extrinsic tag method. *Blood* 41: 333-352, Mar. 1973. (IM junho 1973).
25. LEVINSON, F. J. - Food fortification in low income countries a new approach to an old Standby. *Am. J. Public Health.* 62: 715-718, May 1972. (IM 1972).
26. LOH, H. S. - The effect of supplementary vitamin C on haernopoiesis during adolescence. *International Journal For Vitamin and Nutrition Research* 41: 445-452, 1971 (Nutr. Abst. and Reviews 1972).
27. MAURON, J. - Amino acid imbalance and its bearing on the fortification of food. *Bibl. Nutr. Dieta* 11: 57-66, 1969. (IM 1972).
28. MITSUDA, H. - Approaches to aminoacid and vitamin enrichment programmes in Japan. *Proceedings of the First Asian Congress of nutrition.* 457-471, 1972.
29. MURIALDO, P. - A new complex of amino acids and cobamanide. Its use for newborn premature infants. *Minerva Pediatrica* 24: 828-830, 1972. (Nutr. Abst. and Reviews 1973).
30. NOEL, P. R., et al - Riboflavin supplementation in the dog. *Res. Vet. Sci.* 13: 443-450, Sep. 1972. (IM mar. 1973).
31. PAK, N., et al - Mixtures of food of adequate protein value recommended for infants and preschool children. *Arch. Latinoamer. de Nutr.* 21: 473-484, 1971. (Nutr. Abst. and Reviews 1972).
32. PEAMSON, H. A. - Iron fortified formulas in infancy. *J. Pediatr.* 79: 557-559, oct. 1971. (IM 1972).
33. PEREIRA, S. M. et al - Infant feeding Trials with a weaning food supplement. *Journal of Food Science and technology* 8: 113-116, 1971. (Nutr. Abst. and Reviews 1972).
34. ——— - Feeding trials with lysine-and threonine fortified rice. *Br. J. Nutr.* 30: 241-250, Sep 1973. (IM jan. 1974).
35. PINTO, G. F. - Optimization of food mixtures. *Arch. Latinoam. Nutr.* 21: 169-183, Jun. 1971 (Por.) (IM maio 1974).

36. SADRE, M., et al - Protein food mixture for IRAN. Acceptability and tolerance in infants and preschool children. *J. Am. Diet. Assoc.* 60: 131-134, Feb. 1972. (IM 1972).
37. SAIL, S. S., et al - Effect of dietary supplementation with high protein biscuits on the nutritional Status of pre-school children. *Indian J. Pediatr.* 39: 185-193, Jun. 1972.. (IM abril 1973).
38. SHAW, J. C. L., et al - Mineral content of brands of milk for infant feeding. *British Medical Journal* 2: 12-15, 1973. (Nutr. Abst. and Reviews 1973).
39. STEGINK, L. D. et al - Effect of diets fortified with D-L methionine on urinary and plasma methionine levels in young infants. *J. Pediatr.* 79: 648-655, oct. 1971. (IM 1972).
40. ——— - STEGINK, L. D. et al - Monosodium Glutamate: Effect of plasma and breast milk amino acid levels in lactating women. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* 140: 836-841, Jul. 1972. (IM 1972).
41. SWAMINATHAN, M. - Protein-enriched cereal foods for overcoming malnutrition among preschool Children in India and other developing countries. *Indian Journal of Nutrition and Dietetics* 9: 22-48, 1972. (Nutr. Abst. and Reviews 1972).
42. TEPLY, L. J. - Aminoacid fortification. *Proceedings Western Hemisphere Nutrition Congress.* III - 1971.
43. THEUER, R. C., et al - Effect of processing on availability of iron Salts in liquid infant formula products. *Experimental soy isolate formulas.* *J. Agric Food. Chem.* 19: 555-558, May-Jun. 1971. (IM 1972).
44. VALMAN, H. B. et al - Protein intake and plasma aminoacids of infants of low birth weight *British Medical Journal* 4: 789-791, 1971. (Nutr. Abst. and Reviews 1972).
45. WHEELER, E. F. - Population, food supplies and health. *Nutrition* 25: 213-219, 1971. (Nutr. Abst. and Reviews 1972).
46. AMERICAN Academy of Pediatrics Committee Statement, Committee on Nutrition. Vitamin K supplementation for infants receiving milk substitute infant formulas and for those with gut malabsorption *Pediatrics* 48: 483-487, Sep. 1971. (IM 1972).
47. FORTIFICATION of flour and bread with iron. *Jama* 224: 399-400, 16 apr. 1973 (IM 1973).
48. INCREASED iron fortification of foods. *Med. Lett. Drugs. Ther.* 14: 81-83, 27 oct. 1972. (IM maio 1973).
49. JOINT Fao-WHO Expert committee on nutrition Eighth Report. Food fortification Protein-Calorie Malnutrition. WHO. Tech. Rep. Ser 477: 1.80, 1972. (IM 1972).
50. THE VALUE of iron fortification of food. *Nutr. Rev.* 31: 275-277 ,Sept. 1973. (IM mar. 1973).



## INDICE GENERAL DEL VOLUMEN XXIV - 1974

	<u>Pág.</u>
Editorial . . . . .	317
<b>Trabajos generales:</b>	
Preparación y adiestramiento de personal para posiciones directivas en nutrición.—E. Lara Pantin. . . . .	7
Infección en la mujer embarazada y en los productos de la concepción. L. J. Mata, J. J. Urrutia y M. Béhar. . . . .	15
Food Ideology systems as conditioners of nutritional practices.—D. Sanjur. . . . .	47
Nutrición y Bioquímica del sistema nervioso durante el desarrollo.—C. E. Salas B. y F. Monckeberg. . . . .	321
Economic consequences of malnutrition.—F. J. Levinson. . . . .	339
Efecto de la alimentación materna sobre la maduración enzimática durante la vida fetal y la lactancia en la rata.—M. F. de Chang y O. Pineda. . . . .	349
Bases experimentales para desarrollo de un método rápido de evaluación del comportamiento biológico de mezclas proteicas.—R. Farina, M. E. Rfo y J. C. Sanahuja. . . . .	76
Evaluación de la calidad de la proteína de alimentos de bajo contenido proteínico.—L. G. Elías, R. Bressani y J. Antolín del Busto.	81
Excreción de nitrógeno fecal endógeno en la rata.—J. Araya y M. A. Tagle. . . . .	97
El contenido de nitrógeno total y aminoácidos azufrados en diferentes líneas de frijoles ( <i>Phaseolus vulgaris</i> ).—W. G. Jaffé y O. Bruchar.	107
Alteraciones Bioquímicas post-partum producidas por la ingestión prolongada de fluoruro en ratas.—M. L. Pita, M. de Portela y J. C. Sanahuja. . . . .	115
Gingival epithelium in scorbutic guinea pigs ( <i>cavia procellus</i> , rodentia, mammalia).—N. A. Saad and R. C. de Angelis. . . . .	131
Enriquecimiento de azúcar con Vitamina A. Método para la determinación cuantitativa de retinol en azúcar blanca de mesa.—G. Arroyave y C. de Funes. . . . .	147
Enriquecimiento de azúcar con Vitamina A. Rápido para la fácil inspección del proceso.—G. Arroyave, O. Pineda y C. de Funes.	155
Factores Tóxicos de leguminosas cultivadas en Chile. II. Inhibidor de tripsina.—F. Gallardo, H. Araya, N. Pak y M. A. Tagle. . . . .	183
Factores Tóxicos de leguminosas cultivadas en Chile. III. Hemaglutininas.—S. Contreras y M. A. Tagle. . . . .	191
Utilización de Urea en terneros de dos días a cinco y doce semanas de edad.—J. E. Braham, R. Jarquin, J. M. González y R. Bressani.	201
Influencia de la densidad calórica sobre la utilización de la proteína en dietas elaboradas a base de maíz y frijol.—B. Murillo, M. T. Cabezas y R. Bressani. . . . .	223
Mejoramiento del valor nutritivo del maíz por medio de infusiones de lisina y triptófano.—R. A. Gómez Brenes, C. E. Acevedo G. y R. Bressani. . . . .	243

	<u>Pág.</u>
Suplementación de cereales con levadura candida utilis o hidrolizado enzimático de pescado.—E. Yáñez, D. Ballester y V. Gattas. . . . .	263
Validating the 24-hour recall method as a dietary tool.—E. E. I. Linusson, D. Sanjur and E. C. Erickson. . . . .	277
Nutritional factors affecting the consumption of leguminous seeds.—L. G. Elías and R. Bressani. . . . .	365
Valor biológico del maíz Opaco-2 en cancha y mote.—T. S. Aguilar, A. Manrique y V. Rojas. . . . .	379
Cuociente entre porcentajes de mortalidad y población menores de cinco años, como indicador demográfico del estado nutricional.—R. Enderica V. . . . .	423
The recovery of rats from protein deficiency by feeding proteins from different sources.—R. C. de Angelis; N. A. Saad; N. Takaháshi; I. C. M. Terra y L. A. Amarral. . . . .	433
Valor proteínico para adultos de una dieta vegetal predominantemente a base de maíz.—G. Arroyave y J. E. Lee. . . . .	443
Interrelaciones entre tiempo de remojo, tiempo de cocción, valor nutritivo y otras características del frijol ( <i>Phaseolus vulgaris</i> ).—M. R. Molina, G. de la Fuente y R. Bressani. . . . .	469
Efectos del consumo de azúcar fortificada con retinol por la madre embarazada y lactante cuya dieta habitual es baja en Vitamina A. Estudio de la madre y el niño.—G. Arroyave; I. Beghin; M. Flores; C. S. de Guido y J. M. Ticas. . . . .	485
Algunos efectos de la cera TAG en la maduración post cosecha de mangos.—L. Gómez Brito y M. Peleg. . . . .	513

## INDICE POR AUTORES DEL VOLUMEN XXIV - 1974

### A

	<u>Pág.</u>
Abbott, P. C. (véase Levinson, F. James) . . . . .	339
Acevedo G., C. E. (véase Gómez Brenes, R. A.) . . . . .	243
Aguilar, T. S.; A. Manrique y V. Rojas.—Valor biológico del maíz Opaco-2 en cancha y mote. . . . .	379
Amarral, L. A. (véase Angelis, R. C. de) . . . . .	443
Angelis, R. C. de (véase Saad, N. A.) . . . . .	131
Angelis, R. C. de; N. A. Saad; N. Takahashi; I. CM. Terra and L. A. Amarral.—The recovery of rats from protein deficiency by feeding proteins from different sources. . . . .	433
Araya, J. y M. A. Tagle.—Excreción de nitrógeno fecal endógeno de la rata. . . . .	97
Araya, H. (véase Gallardo, F.) . . . . .	183
Arroyave, G.; I. Beghin; M. Flores; C. S. de Guido y J. M. Ticas.—Efectos del consumo de azúcar fortificada con retinol por la madre embarazada y lactante cuya dieta habitual es baja en vitamina A. —Arroyave G. y C. de Funes.—Enriquecimiento de azúcar con vitamina A. Método para la determinación cuantitativa de retinol en el azúcar blanca de mesa. . . . .	147
Arroyave, G. y J. E. Lee.—Valor proteínico para adultos de una dieta vegetal predominantemente a base de maíz. . . . .	443
Arroyave, G.; O. Pineda y C. de Funes.—Enriquecimiento del azúcar con vitamina A. Método rápido para la fácil inspección del proceso. . . . .	155

### B

Ballester, D. (véase Yáñez, E.) . . . . .	263
Beghin, I. (véase Arroyave, G.) . . . . .	485
Béhar, M. (véase Mata, L. J.) . . . . .	15
Braham, J. E.; R. Jarquin; J. M. González y R. Bressani.—Utilización de úrea en terneros de dos días a cinco y doce semanas de edad. . . . .	201
Bressani, R. (véase Elías, L. G.) . . . . .	81
Bressani, R. (véase Braham, J. E.) . . . . .	201
Bressani, R. (véase Murillo, B.) . . . . .	223
Bressani, R. (véase Gómez Brenes, R. A.) . . . . .	243
Bressani, R. (véase Elías, L. G.) . . . . .	365
Bressani, R. (véase Molina, M. R.) . . . . .	469

### C

Cabezas, M. T. (véase Murillo, B.) . . . . .	223
Contreras, S. y M. A. Tagle.—Factores Tóxicos de leguminosas cultivadas en Chile. III Hemaglutininas. . . . .	191

### CH

Chang, M. de y O. Pineda.—Efecto de la Alimentación materna sobre la maduración enzimática durante la vida fetal y la lactancia en la rata. . . . .	349
---	-----

	<u>Pág.</u>
Chávez, J. F.—Malnutrition and Education: a discrepancy? . . . . .	295
<b>D</b>	
Del Busto, J. Antolin (véase Elías, L. G.) . . . . .	81
<b>E</b>	
Elías, L. G.; R. Bressani y J. Antolin del Busto.—Evaluación de la calidad de la proteína de alimentos de bajo contenido proteínico. . . . .	81
Elías, L. G. and R. Bressani.—Nutritional factors affecting the consumption of leguminous seeds. . . . .	365
Enderica V., R.—Cuociente entre porcentajes de mortalidad y población menores de cinco años, como indicador demográfico del estado nutricional. . . . .	423
Erickson, E. C. (véase Linusson, E. E. I.). . . . .	277
<b>F</b>	
Farina, R.; M. E. Rio y J. C. Sanahuja.—Bases experimentales para desarrollo de un método rápido de evaluación del comportamiento biológico de mezclas proteicas. . . . .	67
Flores, M. (véase Arroyave, G.) . . . . .	485
Fuente, G. de la (véase Molina, M. R.) . . . . .	469
Funes, C. de (véase Arroyave, G.) . . . . .	147
Funes, C. de (véase Arroyave, G.) . . . . .	155
<b>G</b>	
Gallardo, F.; H. Araya; N. Pak y M. A. Tagle.—Factores tóxicos de leguminosas cultivadas en Chile II. Inhibidor de Tripsina. . . . .	183
Gattas, V. (véase Yáñez, E.). . . . .	263
Gómez Brenes, R. A.; C. E. Acevedo G. y R. Bressani.—Mejoramiento del valor nutritivo del maíz por medio de infusiones de lisina y triptofano. . . . .	243
Gómez Brito, L. y M. Peleg.—Algunos efectos de la cera TAG en la maduración post cosecha de mangos. . . . .	513
González, J. M. (véase Braham, J. E.). . . . .	201
Guido, C. S. de (véase Arroyave, G.) . . . . .	485
<b>J</b>	
Jaffé, W. G. y O. Brucher.—El contenido de nitrógeno total y aminoácidos azufrados en diferentes líneas de frijoles ( <i>Phaseolus vulgaris</i> ). . . . .	107
Jarquín, R. (véase Braham, J. E.). . . . .	201
<b>L</b>	
Lara, P., E.—Preparación y adiestramiento de personal para posiciones directivas en nutrición. . . . .	7
Levinson, F. J. and P. C. Abbott.—Economic consequences of malnutrition. . . . .	339
Lee, J. E. (véase Arroyave, G.) . . . . .	443
Linusson, E. E. I.; D. Sanjur and E. Erickson.—Validating the 24-hours recall method as a dietary tool. . . . .	277

## M

	Pág.
Manrique, A. (véase Aguilar, T. S.). . . . .	379
Mata, L. J.; J. J. Urrutia y M. Béhar.—Infección en la mujer embarazada y en los productos de la concepción. . . . .	15
Molina, M. R.; G. de la Fuente, y R. Bressani.—Interrelaciones entre tiempo de remojo , tiempo de cocción, valor nutritivo y otras características del frijol ( <i>Phaseolus vulgaris</i> ) . . . . .	469
Monckeberg B., F. (véase Salas B., Carlos E.). . . . .	321
Murillo, B.; M. T. Cabezas y R. Bressani.—Influencia de la densidad calórica sobre la utilización de las proteínas en dietas elaboradas a base de maíz y frijol. . . . .	223

## P

Pak, N. (véase Gallardo, F.). . . . .	183
Peleg, M. (véase Gómez Brito, L.) . . . . .	513
Pineda, O. (véase Arroyave G.). . . . .	155
Pineda, O. (véase Chang, M. de) . . . . .	349
Pita, M. L.; Martín de Portela y J. C. Sanahuja.—Alteraciones bioquímicas post partum producidas por la ingestión prolongada de fluoruro en ratas. . . . .	115
Portela, Martín de (véase Pita, M. L.). . . . .	115

## R

Río, M. E. (véase Farina, R.). . . . .	67
Rojas, V. (véase Aguilar, T. S.). . . . .	379

## S

Saad, N. A. and R. C. de Angelis.—Gingival epithelium in scorbutic guinea Pigs ( <i>cavia procellus</i> , rodentia, mammalia). . . . .	131
Saad, N. A. (véase Angelis, R. C. de) . . . . .	433
Salas B., Carlos E. y F. Monckeberg B.—Nutrición y Bioquímica del Sistema Nervioso durante el desarrollo. . . . .	321
Sanahuja, J. C. (véase Farina, R.). . . . .	67
Sanahuja, J. C. (véase Pita, M. L.). . . . .	115
Sanjur, D.—Food Ideology systems as conditioners of nutritional practices. . . . .	47
Sanjur, D. (véase Linusson, E. E. I.). . . . .	277

## T

Tagle, M. A. (véase Araya, J.). . . . .	97
Tagle, M. A. (véase Gallardo, F.). . . . .	183
Tagle, M. A. (véase Contreras, S.). . . . .	191
Takaháshi, N. (véase Angelis, R. C. de) . . . . .	433
Terra, I. C. M. (véase Angelis, R. C. de) . . . . .	433
Ticas, J. M. (véase Arroyave, G.) . . . . .	485

## U

Urrutia, J. J. (véase Mata, L. J.) . . . . .	15
--	----

## Y

Yáñez, E.; D. Ballester y V. Gattas.—Suplementación de cereales con levadura <i>Candida utilis</i> o hidrolizado enzimático de pescado . . .	263
--	-----



## INDICE POR MATERIAS DEL VOLUMEN XXIV - 1974

### A

	<u>Pág.</u>
Adiestramiento de personal (nutrición) . . . . .	7
Alimentos (bajo contenido proteico) . . . . .	81
Alimentación materna (rata) . . . . .	349
Aminoácidos Azufrados (frijoles) . . . . .	155, 107
Azúcar (fortificada) . . . . .	485
Azúcar (enriquecimiento) . . . . .	147

### C

Cancha (maíz Opaco-2) . . . . .	379
Cereales (suplementación) . . . . .	263
Cocción (frijoles) . . . . .	469
Consumption (leguminous) . . . . .	365
Contenido proteínico (alimentos) . . . . .	81

### D

Densidad calórica (utilización proteínica) . . . . .	223
Determinación cuantitativa (retinol) . . . . .	147
Dietas (frijol) . . . . .	223
Dieta vegetal (valor proteínico) . . . . .	443
Dietary tool (recall method) . . . . .	277

### E

Economic consequences (malnutrition) . . . . .	339
Estado nutricional (indicador demográfico) . . . . .	423
Enriquecimiento de azúcar . . . . .	147, 155
Embarazo (azúcar fortificada) . . . . .	485
Evaluación (comportamiento biológico de mezclas proteicas) . . . . .	67
Evaluación de la calidad de la proteína . . . . .	81
Excreción (nitrógeno fecal) . . . . .	97

### F

Factores tóxicos (leguminosas) . . . . .	191, 183
Fluoruro (ratas) . . . . .	115
Food ideology systems . . . . .	47
Frijol (dietas) . . . . .	223
Frijoles (nitrógeno y aminoácidos azufrados) . . . . .	107
Frijoles (cocción) . . . . .	469

### G

Gingival epithelium (scurvy) . . . . .	131
Guinea pigs (scurvy) . . . . .	131

**H**

Hemaglutininas (leguminosas) . . . . .	191
Hidrolizado enzimático (pescado) . . . . .	263

**I**

Indicador demográfico . . . . .	423
Infección (mujer embarazada) . . . . .	15
Inhibidor de tripsina (leguminosas) . . . . .	183

**L**

Lactante (vitamina A) . . . . .	485
Lactancia (rata) . . . . .	349
Leguminosas (cultivadas en Chile) . . . . .	191, 183
Leguminous (consumption) . . . . .	365
Levadura (suplementación de cereales) . . . . .	263
Lisina (maíz) . . . . .	243

**M**

Maduración enzimática (vida fetal, ratas) . . . . .	349
Maíz (dietas) . . . . .	223
Maíz (valor nutritivo) . . . . .	243
Maíz Opaco-2 (cancha) . . . . .	379
Maíz Opaco-2 (valor biológico) . . . . .	379
Malnutrition (economic consequences) . . . . .	339
Mangos (maduración) . . . . .	513
Método (retinol) . . . . .	147
Método rápido (vitamina A) . . . . .	155
Mezclas proteicas (método de evaluación) . . . . .	67
Mote (maíz Opaco-2) . . . . .	379
Mujer embarazada (infección) . . . . .	15

**N**

Nitrógeno fecal endógeno . . . . .	97
Nitrógeno total (frijoles) . . . . .	107
Nutritional factors (leguminous seeds) . . . . .	365
Nutritional practices (nutritional practices) . . . . .	47

**P**

Pescado (hidrolizado enzimático) . . . . .	263
Post-partum (alteraciones bioquímicas, ratas) . . . . .	115
Preparación de personal (nutrición) . . . . .	7
Proteína (evaluación de calidad) . . . . .	81
Protenas (utilización) . . . . .	223
Protein deficiency (recovery of rats) . . . . .	433

**R**

Rata (lactancia) . . . . .	349
Rata (alimentación materna) . . . . .	349
Ratas (fluoruro) . . . . .	115
Recall method . . . . .	277

**S**

Scorbutic guinea pigs (cavia porcellus) . . . . .	131
Seeds (leguminous) . . . . .	365
Sistema nervioso (nutrición y bioquímica) . . . . .	321
Suplementación de cereales . . . . .	263

**T**

Terneros (utilización de urea) . . . . .	201
Tripsina inhibidor) . . . . .	183
Triptofano (valor nutritivo del maíz) . . . . .	243

**U**

Urea (utilización por terneros) . . . . .	201
Utilización proteínica densidad calórica) . . . . .	223

**V**

Valor proteínico (dieta vegetal) . . . . .	443
Vida fetal (ratas) . . . . .	349
Vitamina A (azúcar fortificada) . . . . .	147, 155



## **SOCIEDAD LATINOAMERICANA DE NUTRICION (S. L. A. N.)**

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

Presidente:	Dr. Jaime Páez F. (Colombia)
Vice-Presidente:	Dr. Guillermo Arroyave B. (Guatemala)
Secretario:	Dr. Franz Pardo T. (Colombia)
Tesorero:	Dr. José Obdulio Mora P. (Colombia)
Vocales:	Dr. Carlos Pérez H. (México)
	Dra. Lucila Sogandares (Panamá)
	Dr. Cecilio Abela Deheza (Perú)
	Dr. Joanito Campos (Brasil)
	Dr. Eleazar Lara P. (Venezuela)
	Dr. Sergio Valiente (Chile)
	Dra. Martha Coll de Velásquez (Puerto Rico)

Dirección actual: Apartado Aéreo 10814 - Bogotá, Colombia\*  
Secretaría de la SLAN.

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

Integrado por los Miembros de la Junta Directiva de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición

Editor General: Dr. WERNER G. JAFFE

Editor Asociado: Dr. JOSE FELIX CHAVEZ

Comité permanente de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición para Archivos Latinoamericanos de Nutrición: Dr. Werner G. Jaffé, Dr. Guillermo Arroyave, Dr. José Félix Chávez y Dra. María Ester Río.

#### **MIEMBROS DEL CUERPO EDITORIAL**

Dr. Cecilio Abela Deheza	Lic. Marina Flores
Dr. Jaime Ariza Macías	Dr. Silvestre Frenk
Dr. Jorge Alvarado	Dr. José A. Goyco
Dr. Carlos Alvarañas	Dr. Alberto Guzmán Barrón
Dr. Werner Ascoli	Dr. Miguel Guzmán F.
Dr. Conrado F. Asenjo	Dr. Miguel Layrisse
Dr. Antonio Bacigalupo	Dr. Aaron Lechtig
Dr. Carlos Bauza	Dr. Leonardo J. Mata
Dr. Francisco Beas	Dr. Jaime Páez Franco
Dr. Moisés Béhar	Dr. Carlos Pérez H.
Dr. José María Bengoa	Dr. Emilio Picón Reateguí
Dr. Edgar Braham	Dr. A. Pradilla
Dr. Ricardo Bressani	Dr. Yaro Ribeiro Gandra
Dra. Marta Cancio de Toro	Dr. M. Ruphael Divo
Dr. Adolfo Chávez	Dr. Juan Claudio Sanahuja
Dr. Nelson Chaves	Dra. Esther Seijo de Zayas
Dr. Eric Cruickshank	Dr. Leonardo Sinisterra
Dr. Romeo de León	Dr. Hermann Schmidt-Hebber
Dr. Mario Desio de la Vega	Dra. María Angélica Tagle
Dr. Gonzalo Donoso	Dr. Carlos Tejada
Dr. J. E. Dutra de Oliveira	Dra. Tamara de Vega
Lic. Luiz G. Elias	Dr. Fernando Viteri
Dr. Rafael Enderica Vélez	Dra. D. Wilson
Dr. Nelson A. Fernández	

\* Ver Sección Notas.

# ARCHIVOS LATINOAMERICANOS DE NUTRICION

Vol. XXIV — N° 4 — Diciembre 1974

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
<b>TRABAJOS GENERALES</b>	
CUOCIENTE ENTRE PORCENTAJES DE MORTALIDAD Y POBLACION MENORES DE CINCO AÑOS, COMO INDICADOR DEMOGRAFICO DEL ESTADO NUTRICIONAL.—RAFAEL ENDERICA V. ....	423
<b>TRABAJOS DE INVESTIGACION</b>	
THE RECOVERY OF RATS FROM PROTEIN DEFICIENCY BY FEEDING PROTEINS FROM DIFFERENT SOURCES.—REBECA C. DE ANGELIS, NELSON A. SAAD, NATALINA TAKAHASHI, ILZA C. M. TERRA Y LEITA A. AMARRAL.	433
VALOR PROTEINICO PARA ADULTOS DE UNA DIETA VEGETAL PREDOMINANTEMENTE A BASE DE MAIZ.—GUILLERMO ARROYAVE Y JUAN ENRIQUE LEE. ....	443
INTERRELACIONES ENTRE TIEMPO DE REMOJO, TIEMPO DE COCCION, VALOR NUTRITIVO Y OTRAS CARACTERISTICAS DEL FRÍJOL (PHASEOLUS VULGARIS).—MARIO ROBERTO MOLINA, GABRIEL DE LA FUENTE Y RICARDO BRESSANI. ....	469
EFFECTOS DEL CONSUMO DE AZUCAR FORTIFICADA CON RETINOL, POR LA MADRE EMBARAZADA Y LACTANTE CUYA DIETA HABITUAL ES BAJA EN VITAMINA A. ESTUDIO DE LA MADRE Y DEL NIÑO.—GUILLERMO ARROYAVE, IVAN BEGHIN, MARINA FLORES, CECILIA SOTO DE GUIDO Y JOSE MARIA TICAS. ....	485
ALGUNOS EFECTOS DE LA CERA TAG EN LA MADURACION POST-COSECHA DE MANGOS.—L. GOMEZ BRITO Y M. PELEG. ....	513
BIBLIOGRAFIA LATINOAMERICANA ....	527
LIBROS NUEVOS ....	533
OTRAS PUBLICACIONES RECIBIDAS ....	539
NOTAS ....	541
SERIE DE BIBLIOGRAFIAS (BIREME) ....	545
INDICE GENERAL DEL VOL. XXIV ....	549
INDICE POR AUTORES ....	551
INDICE POR MATERIAS ....	555