

ARCHIVOS  
LATINOAMERICANOS  
DE  
NUTRICION



CONTINUACION DE  
ARCHIVOS VENEZOLANOS DE NUTRICION



ORGANO OFICIAL DE LA SOCIEDAD  
LATINOAMERICANA DE NUTRICION

Archivos Latinoamericanos de Nutrición (ALAN) es editado como órgano oficial de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición (SLAN), para la divulgación de conocimientos en el campo de la alimentación y de la nutrición, principalmente en el hemisferio americano. En sus páginas se 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. Trabajos generales (revisiones científicas críticas); 2. Trabajos de investigación (originales); 3. Trabajos de Nutrición Aplicada (resultados analíticos de programas de intervención y discusión de recomendaciones de aplicación práctica); y 4. Cartas al Editor (comentarios cortos de interés general o relacionados con resultados o conceptos científicos publicados previamente en Archivos).

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

---

Archivos Latinoamericanos de Nutrición (ALAN) is the official publication of the Sociedad Latinoamericana de Nutrición (SLAN), for the dissemination of knowledge in the fields of food and nutrition principally throughout the American Hemisphere. It accepts articles in Spanish, English, Portuguese and French, both from the society members and from non-members, in the following categories: 1. General Papers (critical scientific reviews); 2. Research Papers (original); 3. Papers in Applied Nutrition (analytical results from intervention programs and discussions of recommendations of practical application); and 4. Letters to the Editor (short comments of general interest or about scientific facts and concepts previously published in the Archivos).

The subscription is US\$12.00 per yearly volume (4 numbers) including mail.

---

#### ENTIDADES PATROCINANTES

La Sociedad Latinoamericana de Nutrición y su órgano oficial de divulgación científica Archivos Latinoamericanos de Nutrición se complacen en reconocer el apoyo de las siguientes organizaciones al avance de la ciencia de la Nutrición y la Alimentación en el hemisferio americano:

Instituto Nacional de Nutrición de Venezuela  
F. Hoffmann-LaRoche & Co., Basilea, Suiza  
Productos Nestlé (INDULAC).

---

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 Archivos Latinoamericanos de Nutrición.

# ARCHIVOS LATINOAMERICANOS DE NUTRICION

ORGANO OFICIAL DE LA  
SOCIEDAD LATINOAMERICANA DE NUTRICION

VOL. XXV

JUNIO 1975

Nº 2

## SUMARIO

	<u>Pág.</u>
<b>TRABAJOS GENERALES</b>	
Nucleic acid and single-cell protein utilization in human feeding: A review.— <i>Julio Silva Araujo Neto and Gerson Ferreira Pinto</i> . . . . .	105
<b>TRABAJOS DE INVESTIGACION</b>	
Bajo rendimiento escolar: Desnutrición o privación cultural.— <i>Claudio Schuftan, Marta Valenzuela, Víctor López, Rolando Zapata, Graciela Jaque, Vivian Gattas y Marcela Aguayo</i> . . . . .	121
Niveles dietéticos de familias y niños según estrato socioeconómico en el área rural de Panamá.— <i>Marina Flores</i> . . . . .	135
Evaluación cualitativa de los efectos de tratamientos post-cosecha en el caso de la lechosa venezolana ( <i>Carica papaya L.</i> ).— <i>L. Gómez Brito y M. Peleg</i> . . . . .	163
Analytical and biological studies of a high-yielding, high protein cassava.— <i>Alberto Pradilla, Francisco Brenes and Eduardo Alvarez Luna</i> . . . . .	175
Avitaminose E e glândulas salivares submandibulares de ratos fêmeas.— <i>A. de O. e Cruz, M. R. Da Costa e E. M. V. Arruda</i> . . . . .	187

	<u>Pág.</u>
Iron absorption by humans from fish.— <i>Carlos Martínez-Torres, Irene Leets and Miguel Layrisse.</i>	199
BIBLIOGRAFIA LATINOAMERICANA ... ..	211
LIBROS NUEVOS ... ..	217
OTRAS PUBLICACIONES RECIBIDAS ... ..	223
NOTAS ... ..	225
INFORMACION PARA LOS AUTORES ... ..	231

# ARCHIVOS LATINOAMERICANOS DE NUTRICION

ORGANO OFICIAL DE LA  
SOCIEDAD LATINOAMERICANA DE NUTRICION

---

VOL. XXV

JUNIO 1975

Nº 2

---

## CONTENTS

	<u>Page</u>
<b>GENERAL PAPERS</b>	
Nucleic acid and single-cell protein utilization in human feeding: A review.— <i>Julio Silva Araujo and Gerson Ferreira Pinto</i> . . . . .	105
<b>RESEARCH PAPERS</b>	
Low School-performance: malnutrition or cultural deprivation?— <i>Claudio Schuftan, Marta Valenzuela, Víctor López, Rolando Zapata, Graciela Jaque, Vivian Gattas y Marcela Aguayo</i> . . . . .	121
Dietary levels of families and children according to socioeconomic stratus in the rural area of Panama.— <i>Marina Flores</i> . . . . .	135
Qualitative Evaluation of the effects of some post treatments on the Venezuelan papaya fruit.— <i>L. Gomez Brito and M. Peleg</i> . . . . .	163
Analytical and biological studies of a high-yielding, high protein cassava.— <i>Alberto Pradilla, Francisco Brenes and Eduardo Alvarez Luna</i> . . . . .	175
Effects of avitaminose E on the salivary glands of female rats.— <i>A. de O. and Cruz, M. R. DaCosta and E. M. V. Arruda</i> . . . . .	187

	<i>Page</i>
Iron absorption by humans from fish.— <i>Carlos Martínez-Torres, Irene Leets and Miguel Layrisse.</i>	199
LATIN AMERICAN BIBLIOGRAPHY . . . . .	211
NEW BOOKS . . . . .	217
OTHER PUBLICATIONS . . . . .	323
NOTES . . . . .	225
GUIDE FOR AUTHORS . . . . .	231

# TRABAJOS GENERALES



# **Nucleic acid and single-cell protein utilization in human feeding: A review**

JULIO SILVA ARAUJO NETO AND GERSON FERREIRA PINTO  
Department of Biochemistry, Institute of Chemistry, Federal University of  
Rio Janeiro, Brazil.

## **SUMMARY**

Single cell proteins have been treated as a promising way of fighting protein shortage in the world. High nucleic acid content appears as a limiting factor for human utilization. Current studies have intended to find scientific grounds for stating safe intake limits, as well as for obtaining low-purine biomasses. The present review comments the results obtained from nutritional and toxicological assays on which safe intake limits were based and discusses probable reactions of communities toward a SCP supplementation program.

## **I. INTRODUCTION**

Single-cell protein (SCP) has been treated as a promising way of fighting protein shortage in the world. Production of protein from microorganisms does not require large land area and avoids high density agriculture problems (40). A recent critical evaluation on the improvement of world protein nutrition pointed out the advantages of producing and consuming SCP (50). None the less, human utilization of SCP has been limited by psychological, technological and biochemical factors. Among the latter, high nucleic content is a very important one. Kihlberg has recently published two reviews on the use of microbes as a source of food (31). These reviews, as well as books and meetings on SCP have always treated the subject as a whole, without widening the study of high nucleic

acid intake (31, 49, 53). The SCP nucleic acid content, by itself, is a complex problem and a critical review on several of its aspects could make the introduction of SCP as a major component of some diets easier.

The present paper discusses experiments on human utilization of SCP, particularly related to yeast nucleic acid side effects and intends to subsidize the establishment of safer limits of intake by humans.

## II. SCP: CONSUMPTION ALONG THE YEARS AND RESEARCH ON SAFETY

Food yeast, particularly brewer's yeast, has been produced for the past 50 years (4,53), but has been used as a minor component of the diets.

Through the world, some protein-rich mixtures were formulated with yeast: INCAP mixture No. 15 contains 3% (10) and Neston, a Nestle's trade mark in Brazil, is enriched with 1% food-yeast (17). For many years pharmaceutical companies have been producing powders and tablets essentially made with brewer's yeast. Such products, used in dosages from 0.2 to 5 grams/adult.day, are based on yeast vitamin content, but some physicians believe in their therapeutical advantages as related to the treatment of septic dermatosis and gastric upsets. Large amounts of food-yeast were consumed in Germany during the two world-wars (12); scientific grounds, however, are scarce in common bibliography. Some experiments made in Africa have used enriched flours containing heavy proportions of food yeast. Unfortunately, during the experimental program, daily intakes of those mixtures have been too low, neither improving protein diet nor overcharging purine catabolism (3,42). In spite of these poor experiments some experts "expressed their doubt on the advisability of the high yeast content in product" (3). Animal tests are being carried out since 1919 (11). Up to 1960, most of them were focused on the biological value of yeast protein (11,39). The need for better nutritional status in the world led to research on other microbial protein sources. Bacteria (57). fungi (5,35), algae (44) and plankton (6,29) have enlarged this group. Studies related to biomasses harvested from petroleum frac-

tions were soon followed by experiments on toxicological fields. However, up to 1968, only three published papers were essentially designed for toxicological assays (28), all of them working with SCP from petroleum fractions. After 1968, some laboratories have made toxicological tests on common laboratory animals (8,33,48,51). According to the normal evaluation of medicines, food additives and other non-conventional protein sources, short and long-term toxicity tests were performed. From the whole testing program we conclude that, except for some problems related to absorbed or adsorbed petroleum fractions, biomasses lacked nephro- and liver-toxicity, showed no side-effects on bone-marrow and did not affect the growth of the animals. Nucleic acid content in SCP, however, is much higher than in common food (39) and threats to the human organism arise from it. The ordinary laboratory animals have a different purine metabolism from the human one. Up to 1967, there are not published experiments on higher apes which are simultaneously ureotelic and uric acid excretors by uricase absence (15, 24, 36). Up to now, the very few higher apes tests published have not focused on the problems derived from high purine intakes (13, 48). Pokrowsky (48), in a brief comment, has referred to Russian tests with petroleum SCP; these tests utilized several animal species including monkeys. Indeed, several toxicity aspects were investigated (carcinogenic and leukemogenic effects, fertility rate, side-effects derived from the consumption by animals of biomasses, etc.), but the assessment of purine side-effects was not mentioned. Calloway's paper (13) did not focus the problems derived from high purine intake: using bacteria as the protein source, she pointed out a bad correlation between safe doses for animals (higher apes or not) and safe doses for men. Several experiments with humans are found in the literature (1, 11, 19, 21, 22, 58). The recent review by Kihlberg on the use of microbes as a source of food (31) quoted some 20 papers looking at the relationship between SCP intake and metabolic disturbances (13, 19): these will be discussed in Section 4.

### III. POSSIBLE PROBLEMS DERIVED FROM HUMAN UTILIZATION OF SCP

The mentioned threat about high nucleic acid intake by humans assumes that subjects with a somewhat defective pu-

rine catabolism would be affected by overcharging their uric acid excretion system (2, 19, 49). Risks from the general use of high nucleic acid content foods would be (i) as high as the importance of the diet on the onset of dyspurinies, (ii) as important as the number of normal individuals unable to support an overcharging in dietary purines. According to Wallace (60), it has not been accepted that the important clinical consequences, other than urate calculi and gout could be generated by hyperuricemia (60).

### 3.1 - Onset of dyspurinies v. diet.

Among the syndromes mentioned in the medical literature and truly related to high purine intake, four have to be underlined:

- (a) gouty arthritis: primary or secondary, metabolic or renal;
- (b) urate calculi: with or without gouty clinical appearance;
- (c) gastric or intestinal disturbances;
- (d) dermic affections (not proved to derive from antigen-antibody reactions).

These side-effects may be caused by purines, uric acid or by other catabolic compounds.

#### 3.1.1. - Gout v. Dietary purine overcharge.

We cannot get a true and general relationship between purine intake and changes in gout prevalence from the large literature on gout etiopathology. Many years ago gout and genetic defects were correlated (26): it is accepted that gout symptoms are provoked by heterogenous group of genetic abnormalities defined as gout (27). Since presentation of the classical four mechanisms by Gutman and Yu (26) until the most recent papers on the subject, very few published data are useful to speculate on an eventual increase in gout prevalence when the purine intake of the group is more or less increased. Experiments by Gutman and Yu (23), Wingaarden (62), Nugent and Tyler (41), Kaplan (30), Smyth (54) and recent reviews by Sorensen (55) and Samara (52) tell about a large symptomatologic variation which notices very different biochemical facts and discuss various answers to the same dietary or therapeutical scheme. These differences justify the disagreements about the importance of diet participation on gout management. According to Pedrosa (46), "North-Americans are revolted against classical diet, the French —

based on tradition— respect the restricted diet... and Germans use dietary restrictions only in therapeutical failure". Research on large scale on human utilization of SCP have to weigh some increase in the number of hyperuricemic subjects. Gout is indeed recognized as related to an inborn metabolic error and, therefore, quite independent from the environment; however, most of the experts treat dietary purines as an exacerbating factor. In reference to the secondary gout, the origin of which is the enlarged need for purine detoxication, we have to consider that overcharged detoxication may result from myeloproliferation or from the digestion of too much purine foods. It is wise of gouty subjects (assymptomatic or not) and individuals susceptible to secondary gout to be cautious when they are submitted to high levels of purine foods during a certain time. On the other hand, it appears logical to believe in a safe ceiling of purine intake: above this level, all people would present too high a serum and urinary uric acid levels.

It appears that a sequential variation of genetic errors would correspond to a sequential diversified clinical appearance, from the typical gouty subject to the common man; when we observe several gouty subjects differing in biochemical factors or in symptoms and other individuals differing in susceptibility to secondary gout, we prefer to say that several existing phenotypes are embraced by the term "gout" (30). Nothing can assure us that any human being may bear every scheme of purine intake. Virtually, after some daily level intake adequately prolonged, all people would develop hyperuricaemia, gout, renal diseases, urate calculi, tophi, etc., without reference to the sequence of onset. Such thinking led to the need of studying and stating safe limits of intake. Virtually, individuals free from any metabolic error would suffer from too heavy a purine intake. Gout statistics, theoretically, would increase step by step in accordance to a stepwise increase in purine intake levels.

### 3.1.2 - Urate calculi v. Dietary purine overcharge.

A recent study (370 adults) on the serum uric acid (SUA) concentrations in Southern Africa demonstrated that the average SUA levels were similar to those reported for European populations; although a few individuals had SUA levels in the hyperuricemic range, no clinical gout was encountered (7a). These and similar data do not support a close relationship

between diet and SUA or between urinary uric acid levels and urate calculi formation. Nevertheless, other facts shows that urinary uric acid levels are essential to urolithiasis. It is true that gouty subjects contribute in 21% to all urate calculi cases (9); on the other hand, 80% of hyperuricemic subjects have articular symptoms (31). A non-direct correlation, however, arises from the question associated with an incorrect organic matrix in urine. In general, only a defective urinary organic matrix allows urate calculi deposition. If a correct organic matrix is present, very large quantities of uric acid would be excreted as "sand" (9,32).

Facts discussed in item 3.1.1. are valid again: the higher the purine intake the more individuals will be able to develop urate calculi and above some level all humans will show the symptom.

### 3.1.3 - Gastric and dermic disturbances v. High SCP intake.

In early 1959, Goyco's experiments (22) had already reported gastric-intestinal problems in young adults consuming "torula" supplemented diets. The assays studied the supplementary effect of SCP proteins on a Puerto Rican rural diet. Supplementation level was around 15g SCP/adult.day. In spite of the short experimental period (8 days), side-effects were observed: "all stool samples were of a semi-solid consistency and several times stomach discomfort was reported". At the level of 30 g/ adult.day, three patients showed positive nitrogen balance and another one presented diarrhea and vomiting. Miller (39) stated that the most important toxic responses are related to gastric and intestinal facts: at 250 g/ adult.day level all adults consuming algae during a tolerance test presented stomach discomfort and diarrhea.

Abrahamson et coll.(1) relate experiments with healthy adults which consumed SCP "grown on a chemically pure hydrocarbon fraction". Twenty persons consumed for six weeks 20g SCP/person.day and the following conclusions were drawn:

- a woman suffered nausea in the last test week;
- several subjects showed discreet diarrhea or flatulence;
- dermatological problems, high reagin activities (as measured by IgE levels), arthralgies (except a probably traumatic one) were not noted;

— biochemical investigations showed a significant but transient increase in serum uric acid level during the first two weeks.

About dermic problems, Udo et coll. (58) noted that by giving 45, 90 or 135 g SCP per adult daily, during 6 to 11 weeks, 12 subjects "developed moderate, painless peeling of the palms and soles after the first 3 to 4 weeks", although no gastric side-effects arose. Authors pointed out that immunological experiments failed to prove an antigen-antibody reaction. Arroyave's comment (7) on those tests states that dermatological problems disappeared in spite of the maintenance of the dietary scheme (7).

Published data suggest that gastric and intestinal problems are inconsequential for the subjects' future and can always be controlled by interruption break of the dietary supplementation. On the other hand, dermal side-effects appear as a non-solved problem and require more studies. Gastric, intestinal, dermatological and other side-effects from SCP supplementation are frequently related to a careless purification of the harvested cells. According to Edozien (19), "the cause of the wide diversity of views is not clear but variations in the nature of the yeast fed and the substrate on which they were grown are probably the principal factors".

### 3.2 - Gout prevalence v. Social risks derived from protein/purine supplementation programs.

Hazards from high purine food intake have to be observed in linkage to the epidemiology of dyspurinies. Better statistical data on gout and related diseases prevalence have been claimed, first of all in countries where malnutrition is high (2,56). Gout prevalence varies from country to country and frequently its epidemiological data are presented as a proportion of rheumatological cases surveyed (45, 56, 61, 62). Talbott commented on the poor statistical data available and pointed out that "gouty arthritis is not a rare malady; its recognition, however, leaves much to be desired" (56).

A recent paper by Gorska and Koscianska (63) shows the frequent failure of gout diagnosis: in 25 out of 34 re-examined patients the disease had been treated in a way conducive to further deterioration of the patient's condition.

Primary gout is predominantly a disease of the adult male (9, 54, 61, 62) and is very rare in prepubertal children (54,

62). It has been considered a high —and medium— income groups disease (9, 62). Gout prevalence would be 0.3% in Europe and in the U.S. it has been estimated to be about 275 per 100.000 (62).

More recently, in a New England town, a very well designed survey by O'Sullivan (43) found 3.7 cases per thousand with a 7:1 male to female ratio. Gout prevalence appears to be maximum among some groups in New Zealand, where the greatest protein consumers live. A pilot survey of adults ranked 8.2% of men and 1.6% of women (62).

Different prevalences between the African population (low), and the American negroes (not low), according to Wynngaarden, may include dietary and or ecological influences (62).

Although the developing countries have no adequate surveys, some Brazilian data exist:

(a) Bonomo & Vianna quoted that only 20% of gouty subjects could be classified in low-income groups and that around 0.18% of Brazilians had gout; it was emphasized that 2.5% of the cases were secondary gout and that the figures should increase with improved diagnosis methods (56).

(b) Wettreich listed some data expressing gouty cases as a fraction of rheumatic diseases and showed figures varying from 0.8% to 3.8% (61).

#### IV. UTILIZATION AND SAFETY: CURRENT STUDIES

Some important ways of getting truly useful biomasses have been proposed. About 1965, preliminary observations opened the possibility of decreasing nucleic acid content of SCP. Less nucleic acid was obtained by using low specific growth rates (20) and growth temperature above the optimum (37). More important results, however, have been achieved by after-growth treatments (14, 16, 18a, 25, 33, 43, 59). Claimed reductions varied from 62% (59) to 90% (14). Should low cost processes be attained in large-scale production, these studies will be of the utmost importance to larger and safer SCP utilization. If 2-3% nucleic acid contents were obtained (dry basis) we would be close to some uncommon but conventional foods (39, 59).

However, until we obtain very low purine biomasses (nucleic acid content similar to the common daily consumed foods)

by low-cost processes, the need for safe intake limits will stand up.

After the 39-45 war, research groups began to discuss limits for the consumption of food-yeast: the Medical Research Council Report, (England, 1945) and the German law, which fixed 5% of the daily diet as the maximum intake limit are exemplen (12). Fencel, quoting the German data, limited SCP intake to 20g per capita daily, but no further discussion was presented (20). Bunker stated that "doses larger than 15 g or 1/2 ounce can be tolerated and that where ill-effects are manifested it is usually where the material has been newly introduced into the diet and a certain amount of gastric up-st is experienced by some people" (12).

Calloway et coll. fed pure yeast-RNA with purine-free formula diets to healthy young men (13). RNA added v. plasma uric acid presented perfectly linear data: to 0, 2, 4 and 8 grams of RNA/day, added plasma uric acid levels were  $5.3 \pm 0.8$ ,  $6.5 \pm 0.9$ ,  $8.4 \pm 1.0$  and  $10.8 \pm 1.3$  mg/100 ml. Authors believed that "50% of men can tolerate as much as 2 grams of NA in the daily diet without developing undesirable plasma levels" (13). It is accepted that 7.0 mg/100 ml is the upper limit dividing non-gouty from gouty subjects.

Udo et coll. gave up to 135g of dried food grade yeast to university students during up to 12 weeks (13): less than 10% of the subjects submitted to a 45g yeast/day diet reached 7.0g of uric acid/100ml of plasma (19). Therefore, the acceptable maximum amount, which could be safely tolerated is less than 45g.

Edozien (19) believes that the safe limit is probably around 2g yeast-RNA per adult daily. Based on Calloway's and Edozien's data (13, 19), the Protein Advisory Group of the United Nations System (PAG/UN) have stated that "the currently available information suggests that there should be a limit of two grams per day on the amount of nucleic acid introduced by SCP into the diet of an adult" (49).

More recently, Pinto & Araujo Neto presented a different approach to state SCP intake limits (47): normal purine intakes (an non supplemented diet) from high and low-income groups were found different and the difference was taken as a basis for this statement. Pinto & Araujo Neto's "Natural limit of safety" has been stated only for a focused and nutritio-

nally surveyed area and allows an extra purine level (given to low income group) which would put previous low-income group purine intake equal to normal high-income-group purine intake. This approach calculated for two Brazilian rural areas puts SCP intake limits between 10-20 grams percapita daily (47). PAG/UN limits for children is the adult limit reduced on a body weight basis (49). Pinto & Araujo Neto believed that their "natural limit safety", after carrying out children nutritional survey, could be safer and more meaningful.

We must emphasize that a recent report of the PAG "ad hoc" working group on SCP demonstrates that SCP nucleic acids should not be regarded as a nutritional threat. This report only points out need for computing the nucleic nitrogen while evaluating protein value of SCP (3a).

## V. FINAL REMARKS

Biochemical and toxicological problems are commonly found in conventional food sources (18, 34, 39). Some of them are overcome by processing, other by fitting the organisms by limiting intake levels or by careful raw material selection. Observed side-effects in SCP experiments in humans often related to the substrates which were used or to the failure of the final phase of processing. Published studies on SCP toxicity are limited but suggest controlled utilization. Probably any human group which increases its purine intake will also increase its purine-related diseases prevalences. Such an increase can be explosive or can be a controlled one. By using SCP the controlled increase can contribute to improvement the nutritional status and can reduce uncommon or unacceptable purine-related diseases. The classical relationship between "dyspurinies" (particularly gout) and high-income-well-nourished-groups says that an increase in purine-diseases could appear whenever under-nourished groups have their nutrition improved by any means. Unwise dread must give place to a balance between the warranted benefits from better protein feeding and the risks from increased purine-diseases prevalences. Research on low-nucleic acid biomasses may succeed in a few years. Studies on safe intake limits allow already SCP supplementation schemes which do contribute to improve protein nutrition in many communities. It is noteworthy

that studies on SCP safe limits are all concordant and we can consider 10-15 grams SCP/adult. day as a very safe doses (12, 13, 18, 20, 47, 49). However, problems related to intake limits for children have been scarcely considered.

#### RESUMEN

Revisión sobre la utilización de proteínas unicelulares en alimentación humana.

Los organismos unicelulares han sido considerados como un recurso promisor para combatir la escasez mundial de proteínas. Su alto contenido en ácidos nucleicos constituye un factor limitante para su empleo en alimentación humana. Las investigaciones sobre este particular han tratado de establecer bases científicas para definir cantidades inocuas de ingesta así como también para obtener biomásas de bajo contenido en purinas. En la presente revisión se comentan los resultados obtenidos en ensayos nutricionales y toxicológicos que han dado base para sentar los límites de ingesta y se discuten probables reacciones de grupos de población a un programa de suplementación con proteínas unicelulares.

#### BIBLIOGRAPHY

1. Abrahamson, L., L. Hambræus, Y. Hofvander and B. Vahlquist. Single cell protein in clinical testing. *Nutr. Metabol.*, 13: 186, 1971.
2. Anonymous. Safety of single cell protein, *PAG Bulletin*, 1: 3, 1970.
3. Anonymous. Protein food mixtures in Africa. *PAG Bulletin*, 1: 32, 1969.
- 3a. Anonymous. Report on the third meeting of the PAG "ad hoc" working group on single-cell protein, *PAG Bulletin*, 3: 1, 1973.
4. Anonymous. Resolution on single-cell protein. *PAG Bulletin*, 1: 15, 1969.
5. Anonymous. Single-cell protein-research and development. *PAG Bulletin*, 1: 8, 1971.
6. Anonymous. Valeur alimentaire du placton marin. *La Presse Med.*, 71: 2179, 1963.
7. Arroyave, G. The discussion in *Protein-Calorie Malnutrition*, Berlin, Springer-Verlag, 1969. Pag. 5.
- 7a. Bighton, P., L. Salomon, C. L. Soskolne and B. Sweet. Serum and concentrations in a rural Tswana Community in Southern Africa. *Ann. Rheum. Dis.*, 32: 346, 1973.
8. Bennet, I. C., J. R. Todd and J. C. Hondemarck. How B. P. makes proteins from hydrocarbons. *Hydroc. Proc.*, 48: 108, 1969.
9. Bevacqua, V. and A. M. Somajni. The gout - part II. *Res. Clin. Cient.* (Sao Paulo), 39: 109, 1970.
10. Bressani, R. Formulated vegetable mixtures in: *Proceedings of Western Hemisphere Nutrition Congress-I*, Chicago, American Med. Assoc. 1966, Pag. 89.
11. Bressani, R. The use of Yeast in human foods, in *Single cell protein*, Cambridge, MIT Press, 1968, Pag. 90.

12. Bunker, H. J. **Sources of Single cell protein: perspective and prospect in Single cell protein**, Cambridge, MIT Press, 1968, Pag. 67.
13. Calloway, D. H. Safety of single cell protein. Document 2.32/2, New York, Protein Advisory Group of the United Nations System, 1969.
14. Canepa, A., M. Pieber, C. Romero and J. C. Toha. A method for large reduction of the nucleic acid content of yeast. *Biotechn. Bioengn.*, 14: 173, 1972.
15. Cantarow, A. and B. Schepartz. *Biochemistry*. Philadelphia, W. B. Saunders Co., 1967.
16. Castro, A. C., A. J. Sinskey and S. R. Tannenbaum. Reduction of nucleic acid content in *Candida* yeast cells by bovine pancreatic ribonuclease A treatment. *Appl. Microbiol.*, 22: 422, 1971.
17. Cía. Industrial e Comercial Brasileira de Produtos Alimentares (Nestlé Co., Brazil). *Pediatric data and Nestlé vademecum*. Sao Paulo, 1970.
18. Coon, J. M. Naturally occurring toxic materials in: **Proceedings of Western Hemisphere Nutrition Congress-I**, Chicago, Amer. Med. Association, 1960, Pag. 136.
- 18a. Daly, W. H. and L. P. Ruiz. Reduction of RNA in SCP in conjunction with fiber formation. *Biotechn. Bioengn.* 16: 285, 1974.
19. Edozien, J. C. Yeast for human feeding - new data on safety. Document 2.23/1, Geneva, Protein Advisory Group of the United Nations System, 1969.
20. Fencl, Z. **Production of microbial protein from carbon sources in Global Impacts on Microbiology-II**, New York, Interscience Publ., 1969, Pag. 63.
21. Floch, H. Résultats d'essais d'utilisation de levures alimentaires en Guyane Française. *Nutr. Abst. Rev.*, 26: 471, 1956.
22. Goyco, J. A. Nitrogen balance of young adults consuming a deficient diet supplemented with torula yeast and other nitrogenous products, *J. Nutr.*, 69: 49, 1959.
23. Gutman, A. B. and T. F. Yu. Prevention and treatment of chronic gouty arthritis. *J. A. M. A.*, 157: 1096, 1955.
24. Harrow, B. and A. Mazur. **Textbook of biochemistry**. Philadelphia, W. B. Saunders Co., 1966.
25. Hedenskog, G. and L. Ebbinghans. Reduction of the nucleic acid content of SCP concentrates. *Biotechnol. Bioengn.*, 14: 447, 1972.
26. Hsia, D. Y., M. O'Flynn and H. White. Hereditary metabolic diseases of bones and joints in: **The Medical Clinics of North America**, v. 49, Philadelphia, W. B. Saunders Co., 1965, Pag. 281.
27. Hsia, D. Y. Study of hereditary metabolic diseases using *in vitro* techniques. *Metab. (Baltimore)*, 19: 326, 1970.
28. Humphrey, A. E. Production of protein from petroleum in: **Proceedings of the Western Hemisphere Nutrition Congress-II**, Chicago, American Medical Association, 1969, Pag. 91.
29. Jaffé, W. Contribución al estudio del valor nutritivo del plankton. *Arch. Venez. Nutr.*, 9: 147, 1959.

30. Kaplan, G. Aspect clinique et biologique des dyspurinies avec deficit enzymatique. *Path. Biol.*, 18: 881, 1970.
31. Kihlberg, R. The microbes as a source of food. *Ann. Rev. Microb.*, 26: 427, 1972.
32. Klinenberg, J. R., R. Bluestone, L. Schlosstein, J. Waisman and M. W. Whitehouse. Urate Deposition Disease: how it is regulated and how can it be modified? *Ann. Int. Med.* 78: 99, 1973.
33. Ko, P. C. and Y. Yu. Production of SCP from hydrocarbons in: **Single cell protein**, Cambridge, MIT Press, 1968, Pag. 255.
34. Leopold, A. C. and R. Ardrey. Toxic substances in plants and the habits of the early man. *Science*, 176: 512, 1972.
35. Litchfield, J. H. The production of fungi in: **Single cell protein**, Cambridge, MIT Press, 1968, Pag. 309.
36. Mahler, H. R. and E. H. Cordes. **Basic biological chemistry**, Tokyo, Harper & Row - John Weatherhill Inc., 1968.
37. Mateles, R. I. Applications of continuous culture in: **Single cell protein**, Cambridge, MIT PRESS, 1968, Pag. 208.
38. Maul, S. B., A. J. Sinskey and S. R. Tannenbaum. New process for reducing the nucleic acid content of yeast. *Nature*, 228: 181, 1970.
39. Miller, S. A. Nutritional factors in single cell protein in: **Single cell proteins**, Cambridge, MIT Press, 1968, Pag. 79.
40. Mark, E. M. Food technology in: **Proceedings of the Western Hemisphere Nutrition Congress-I**, Chicago, American Medical Association, 1969, Pag. 229.
41. Nugent, C. C. and F. H. Tyler. The renal excretion of uric acid in patients with gout and in non-gouty subjects. *J. Clin. Invest.*, 38: 1890, 1959.
42. Odendaal, W. A. Pronutro. *PAG Bulletin*, 1: 13, 1965.
43. Ohta, S., S. Maul, A. J. Sinskey and S. R. Tannenbaum. Characterization of a heat shock process for reduction of the nucleic acid content of *Candida utilis*. *Appl. Microb.*, 22: 415, 1971.
44. Oswald, W. J. and C. G. Golueke. Large-scale production of algae in: **Single cell protein**, Cambridge, MIT PRESS, 1968, Pag. 271.
45. O'Sullivan, J. B. Gout in a new England town. *Ann. Rheum. Dis.*, 31: 166, 1972.
46. Pedrosa, X. Comment (Symposium on gout and metabolic arthropaties). *Brasil Med. (Rio de Janeiro)*, 73: 344, 1959.
47. Pinto, G. F. and J. S. Araujo Neto. Limits for single cell protein utilization in human feeding. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, 22: 49, 1972.
48. Pokrowsky, A. A. Toxicological studies on single cell protein (a comment) in: **Single cell protein**, Cambridge, MIT Press, 1968, Pag. 163.
49. Protein Advisory Group of the United Nations System. **PAG Statement on single cell protein. PAG Statement N° 4**, New York, 1970.
50. Protein Advisory Group of the United System. **PAG Statement on the world protein problem. PAG Statement N° 12**, New York, 1971.
51. Rey, L. and J. Mauron. Single cell protein: basic aspects and future trends in: **Protein-Calorie Malnutrition**, Berlin, Springer-Verlag, 1969, Pag. 86.

52. Samara, A. M. Aspectos clínicos e terapeuticos da gota. *Clin. Geral.* (Sao Paulo), 6: 36, 1972.
53. Scrimshaw, N. Introduction.  $\alpha$  in: *Single cell protein*, Cambridge, MIT Press, 1968, Pag. 3.
54. Smyth, C. J. Hereditary factors in gout. *Metab.* (Baltimore), 6: 221, 1957.
55. Sorensen, L. B. Current concepts of gout and its treatment in: *The Medical Clinics of North America*, v. 47, Chicago, W. B. Saunders Co. 1963, Pag. 169.
56. Talbott, J. H. *Gout and gouty arthritis*. New York, Grune & Stratton, 1953.
57. Tannembaum, S. R., R. I. Matels and G. R. Capco. Processing of bacteria for production of protein concentrates in: *Advances in Chemistry*, v. 57, Chicago, American Chemical Society, 1966, Pag. 254.
58. Udo, U., V. Young, J. Edozien and N. Scrimshaw. Evaluation of torula yeast for human consumption. *Fed. Proc.*, 28: 807, 1969.
59. Villalon, R. and M. A. Tagle. Eliminación parcial del RNA de levaduras. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, 21: 307, 1971.
60. Wallace, S. L. The treatment of gout, *Arth. Rheum.*, 15: 317, 1972.
61. Wettreich, W. Comment (Symposium on gout and metabolic arthropaties). *Brasil Med.* (Rio de Janeiro), 73: 346, 1959.
62. Wyngaarden, J. B. Etiology and pathogenesis of gout in: *Arthritis and allied conditions*, Philadelphia, Lea & Febiger Co. 1967, Pag. 903.
63. Zimmerman-Gorska, I. and J. Koscianska. Problems of diagnostic failure in gout arthritis. *Ann. Clin. Res.*, 4: 95, 1972.

# TRABAJOS DE INVESTIGACION



## **Bajo rendimiento escolar: Desnutrición o deprivación cultural?<sup>1</sup>**

CLAUDIO SCHUFTAN, MARTA VALENZUELA, VÍCTOR LÓPEZ,  
ROLANDO ZAPATA, GRACIELA JAQUE, VIVIAN GATTAS y  
MARCELA AGUAYO

Laboratorio de Investigaciones Pediátricas, Facultad de Medicina,  
Universidad de Chile

### **RESUMEN**

En este trabajo se pretende demostrar que es incorrecto considerar aisladamente la Desnutrición y la Deprivación Cultural como causas del bajo Rendimiento Escolar.

La Desnutrición y la Deprivación Cultural serían solo dos de las causas subyacentes de bajo Rendimiento Escolar al aportar con su peso relativo al gran complejo causal, el SÍNDROME DE LA POBREZA, que creemos universal y determinante en última instancia.

Este Síndrome estará determinado, primariamente, por el bajo status socioeconómico y cultural familiar y secundariamente por las consecuencias que este doble hecho tiene sobre el desarrollo intelectual y físico de sus miembros, muy especialmente de los niños.

Partiendo de este principio se deduce que la causa final y última que perpetúa el problema del bajo Rendimiento Escolar escapa del ámbito de acción específica del nutricionista y del educador; de allí que postulemos que programas enfocados a solucionar en definitiva este problema y que solo consideren acciones de suplementación alimenticia y/o de estimulación cultural, sin que paralelamente se ataquen los problemas de infraestructura social y económica, a la larga, solo llevan a soluciones parciales del problema.

Como base presentamos los hallazgos específicos de un estudio socioeconómico-nutricional y del desarrollo intelectual de escolares que nos permiten esta interpretación analítica. Los datos fueron obtenidos en estudios realizados en una escuela semi-rural cercana a Santiago en 1970-71.

Proponemos además aquí un método para abreviar la aplicación del Test de Wechsler Infantil en la determinación de coeficientes intelectuales.

1. Presentado como Informe Preliminar en el Congreso Internacional de Nutrición, México, 1972.

Recibido: 27-6-1973.

## INTRODUCCION

Vieja es la controversia entre el peso relativo que la desnutrición por un lado, y la deprivación cultural por el otro, tendrían sobre el desarrollo intelectual del niño y por ende, sobre su rendimiento escolar y sobre el aprovechamiento óptimo de las oportunidades educacionales que le son ofrecidas (1-8).

Motivados por este hecho decidimos estudiar el problema partiendo para ello de una hipótesis integradora que tomara en cuenta las barreras estructurales que se oponen a que el niño rinda adecuadamente en la escuela.

Nuestra hipótesis se planteaba entonces de la siguiente manera: El "estado de pobreza" condicionaría un déficit nutritivo y una situación de deprivación cultural en el núcleo familiar. Este hecho comprometería al Sistema Central en su desarrollo precoz y por ello afectaría negativamente al rendimiento intelectual medible como Coeficiente Intelectual y como Rendimiento Escolar de los niños. En este contexto, "Síndrome de la Pobreza" o "Estado de Pobreza" debe entenderse como el conjunto de variables que definen y son síntomas o signos de la pobreza; en nuestro caso evaluado por 4 grupos de variables: socioeconómicas, culturales, nutritivas y psicométricas.

## MATERIAL Y METODOS

Seleccionamos una escuela primaria semi-rural, cercana a Santiago (Alto Jahuel), de 800 alumnos y en ella una muestra estratificada al azar por curso, edad y sexo (17). Para esta escuela la muestra estadísticamente representativa resultó ser de 84 alumnos, los que seleccionamos para el estudio concerniente a la hipótesis; sin embargo el perfil descriptivo de la realidad local, en cuanto a estado nutritivo y coeficiente intelectual, fue estudiado en 169 alumnos.

Estudiamos a los niños de la muestra en 4 áreas:

1) *Examen físico:*

a) Antropométrico (9-13)

En los 169 niños medimos los siguientes parámetros: talla, talla sentado, peso, circunferencia craneana y de brazo,

pliegues cutáneos tricipital y subescapular y los siguientes indicadores fueron calculados: relación talla sentado/de pie, área muscular y área grasa del brazo.

- b) Examen clínico dirigido a pesquisar signos carenciales. En cada uno de los niños buscamos: alteraciones de la piel y el pelo, queilosis, alteraciones de los labios o lengua, caries, manchas en los dientes, encías, coloración y humedad de mucosas, agudeza visual y acústica, manchas de Bitot, edema, alteraciones de las uñas, musculatura o esqueleto. Además en un somero examen segmentario tratamos de descartar patología crónica.
- 2) *Exámenes de Rendimiento Intelectual:*
  - a) CI (Coeficiente Intelectual según Wechsler infantil, WISC) (14). También sometimos a cada uno de los 169 niños a un test de Wechsler completo que incluyó los siguientes sub-tests: En la parte verbal, tests de información comprensión, semejanzas, aritmética, repetición de dígitos y vocabulario; en la parte de rendimientos, tests de complementación de figuras, ordenación de historias, diseño con bloques, codificación, laberintos y relaciones espaciales.
  - b) Pruebas de rendimiento en Castellano (RC) y matemáticas (RM), estandarizadas y normalizadas por curso con preguntas seleccionadas porcentualmente según dificultad y grado de discriminación (15). Solicitamos a los profesores que nos entregaran preguntas de las materias respectivas para todos los cursos. Con ellas confeccionamos una prueba que fue presentada a todos los alumnos de la escuela salvo los niños de la muestra. Una vez corregida la prueba, pregunta por pregunta, seleccionamos, de acuerdo al porcentaje de acierto en las preguntas, 25% de preguntas consideradas fáciles, 50% de mediana dificultad y 25% difíciles, para cada curso en ambas materias. Con estas preguntas seleccionadas, y en la misma proporción, confeccionamos pruebas de castellano y matemáticas a las que fueron sometidos los alumnos de la muestra, por curso.
- 3) *Encuesta Socioeconómica (SE) y de Deprivación Cultural (DC) a la madre.*

Para clasificar a las familias en diferentes categorías SE usamos como criterio las Categorías Ocupacionales de Sepúlveda (16). Este último es un estudio estandari-

zado en Chile, urbano y rural, que demuestra que la ocupación del jefe de familia es el parámetro definitorio que mejor correlaciona con el status SE de las familias. Este instrumento define 12 categorías y es ampliamente usado y aceptado en nuestro país como, quizás, el mejor y más confiable medidor de categorías SE. La encuesta incluye una serie de preguntas que apuntan a identificar las personas que trabajan en el núcleo familiar y el tipo de trabajo que desempeñan además del grado de responsabilidad en el trabajo y el tipo de seguridad social a que están acogidos.

Debe entenderse por Deprivación Cultural, en un sentido operacional, la falta de estimulación cultural en el ambiente familiar. Incluye falta de estimulación verbal y no verbal (sensorial, motriz, afectiva, etc.). Como se describe más adelante, en nuestro caso se midió a través de un índice estadístico arbitrario, construido ad hoc, con 3 variables: exposición a medios de comunicación masiva, escolaridad de los padres y CI de la madre. La encuesta de DC incluyó el estudio, en cada caso, de estas 3 variables (7).

- 4) *Encuesta a la madre sobre la alimentación del niño, por cuestionario.*
  - a) Consumo del día anterior
  - b) Tendencias de consumo: Cuantificación aproximada del consumo de diferentes alimentos por el niño durante una semana promedio.

En las páginas siguientes usaremos las abreviaciones: CI, DC, SE, RC, y RM explicadas en esta sección.

## RESULTADOS

### A.—Hallazgos Antropométricos

En cada niño hicimos diferentes mediciones y cálculos cuyos promedios (para todo el grupo) se muestran en la Tabla No. 1.

Los resultados se expresan en % en relación a las medidas estandarizadas para niños de países desarrollados, considerando sexo y edad (9-13).

TABLE 1  
HALLAZGOS ANTROPOMETRICOS

	$\bar{x}$	S
% Peso Ideal	87,49	10,33
% Talla Ideal	93,14	3,83
% Circunferencia de brazo Ideal	94,73	6,88
% Talla Sentado Ideal	94,64	4,67
% Relación Talla Sent/de pie Ideal	101,23	2,43
% Pliegue Cutáneo Tricipital Ideal	91,49	23,79
% Pliegue Cutáneo Subescapular Ideal	101,21	28,97
% Area Muscular del brazo Ideal	93,95	13,36
% Area Grasa del brazo Ideal	97,48	1,48
% Circunferencia Craneana Ideal	97,51	2,75

Correlacionados estos parámetros antropométricos entre sí ( $r$  de Pearson) (17), obtuvimos correlaciones significativas ( $p < 0.05$ ) en la mayoría de ellas. Solo destaca que la talla no correlaciona significativamente con el peso y que la circunferencia craneana no correlaciona significativamente con ningún otro parámetro.

Para los cálculos y correlaciones más adelante se tomó solo la talla como indicador del estado nutricional, ya que, clásicamente es, quizás, el mejor y más objetivo índice de subnutrición crónica.

TABLE 2  
DISTRIBUCION DE NUESTRA MUESTRA SEGUN PESO Y TALLA  
(percentiles)

	PESO	TALLA
Bajo percentil 3	16,8% de los niños	33,5% de los niños
Entre percentil 3 y 10	16,2%	28,5%
Entre percentil 10 y 25	28 %	15 %
Entre percentil 25 y 50	18 %	16,7%
Entre percentil 50 y 75	15 %	5,6%
Entre percentil 75 y 90	4,2%	Sobre 75 0,6%
Sobre percentil 90	1,8%	

En esta tabla se ve que:

- El compromiso en peso es menor que el compromiso de la talla en los niños de la muestra, tomados como percentiles.

- b) Más de la mitad de los niños está en percentiles de peso bajo 25.  
 c) Más de la mitad de los niños está en percentiles de talla bajo 10.

TABLA 3

**DISTRIBUCION DE LOS NIÑOS CON PESOS Y TALLAS BAJO EL PERCENTIL 10, POR CURSO**

	<b>PESO (bajo percentil 10)</b>	<b>TALLA (bajo percentil 10)</b>
1º y 2º año	45 % de los niños	71,7% de los niños
3º y 4º año	26,8%	57,2%
5º y 6º año	29,7%	62,1%
7º y 8º año	14,2%	42,8%

Podemos ver en esta tabla:

- a) En cada curso hay más niños bajos en el percentil de estatura que en percentil de peso.  
 b) Casi en todos los cursos más de la mitad de los niños están bajo el percentil 10 de talla para su edad y sexo.  
 c) En peso la situación no parece como tan dramática.  
 d) Hay una tendencia, no categóricamente significativa, a que estos déficits sean menores hacia los cursos superiores. (la deserción escolar fue evaluada como no importante en nuestra escuela).

TABLA 4

**PROMEDIOS DE PESO Y TALLA SEGUN CURSO (% de la cifra estándar)**

	<b>PESO (% peso ideal)</b>	<b>TALLA (% talla ideal)</b>
1º y 2º año	85,4% de los niños	92,3% de los niños
3º y 4º año	91,8%	93,8%
5º y 6º año	89 %	93,3%
7º y 8º año	97,2%	96,1%

Podemos deducir de esta tabla:

- a) Al promedio de los niños en 1er. año les falta ya alrededor de 3,3 kg. de peso y más o menos 9 cm. de talla.  
 b) Este déficit tiende a ser menor hacia los cursos superiores.  
 c) Expresado como % de la cifra estándar el peso aparece como más comprometido que la talla.

El examen clínico de los niños no se tabuló, ya que no se pesquizaron signos carenciales francos en ninguno de ellos. Se descartaron de la muestra algunos pocos niños en que se halló patología crónica que pudiera estar comprometiendo su estado nutritivo.

B.—Hallazgos psicológicos y de rendimientos.

TABLA 5

DISTRIBUCION DE LOS NIÑOS DE LA MUESTRA SEGUN RESULTADOS DEL TEST DE WISC

CI bajo 90 (bajo lo normal)	60,6% de los niños
CI entre 91 y 110 (normal)	33,9%
CI sobre 111 sobre lo normal)	5,5%

Más de la mitad de los niños tienen CI bajo lo normal.

Nota: Uno de los problemas que se presentan al investigador que desea o necesita evaluar la inteligencia en grandes muestras de niños es la gran inversión de horas profesionales que esto requiere. Por ello algunos investigadores (18-22) han buscado formas abreviadas de evaluación. Aquí sugerimos una de dichas formas abreviadas al usar el WISC. Al hacer una matriz de correlación se encontró que los 4 subtests que tienen más alta correlación con el CI son: Información (.74); Semejanzas (.75); Complementación de figuras (.75); y Ordenación de historias (.71). Luego se obtuvo un CI abreviado para cada sujeto y se correlacionó éste con el valor obtenido con la escala total. El valor de esta correlación fue .91 (r de Pearson) (17). Sin embargo, considerando que habitualmente en los estudios grupales el foco de interés es más la categoría diagnóstica que el valor numérico del CI, se correlacionaron estas categorías. El valor obtenido así fue de .95 (C de contingencia) (17).

Estos resultados sugieren que es posible abreviar, con cierto nivel de seguridad, el Test de WISC, usando los subtests propuestos.

**TABLA 6**  
**PROMEDIOS DEL RENDIMIENTO ESCOLAR (expresados en puntaje T;**  
**x: 50, s: 10) Y DE LOS CI (WISC) POR CURSO: (14, 17)**

	Rendimiento castellano	Rendimiento matemáticas	CI
1º y 2º año	49,4	46,9	85
3º y 4º año	49,7	48,3	88
5º a 8º año	50,8	49,2	95

Tanto los rendimientos como el CI tienden a mejorar, aunque no significativamente, hacia los cursos superiores.

### C.—Hallazgos socioculturales.

1.—Algunos otros indicadores SE de las familias encuestadas: (adicionales a las categorías de Sepúlveda en que fueron ordenadas).

- a) Ocupación de los jefes de familia:  
Campeños y obreros agrícolas, funcionarios públicos menores y pequeños comerciantes.
- b) Promedio de personas por núcleo familiar: 8.7
- c) Ingreso: Mediana: U\$ 36/mes  
Rango: U\$ 11/mes y U\$ 86/mes
- d) Mortalidad infantil: 28% de las familias declaran hijos muertos; 73% de ellos menores de 1 año.

2.—Algunos indicadores culturales del grupo estudiado:

a) Escolaridad de los padres:<sup>1</sup>

	Madres	Padres
Analfabetos	19,5%	21,3%
Hasta 3a. primaria	30,5%	21,3%
4a. a 6a. primaria	47 %	51 %
Secundaria	3 %	6,4%

b) Exposición a medios de comunicación masiva:<sup>1</sup>

Escuchan radio	92%	Tienen TV	28%
Leen la prensa regularmente	35%	No tienen libros en casa	60%
Van al cine	36%	(La mayor parte del resto solo tienen diccionarios y libros escolares de los niños)	

c) CI de la madre (Test de WAIS): (23)<sup>1</sup>

1. Construimos el índice de DC considerando estos 3 indicadores, usando las técnicas clásicas para construcción de índices (17). El índice demostró tener buena discriminación.

Este test no ha sido estandarizado en Chile, solo adaptado.

CI bajo lo normal	89%
CI sobre 90	11%

D.—Hallazgos de las encuestas sobre alimentación de los niños:

Desechamos los resultados de ambas encuestas (día anterior y tendencia de consumo) debido a que, hallamos, a primera vista, que ambas aparecían arrojando resultados poco dignos de crédito. En un gran % de ellas los niños aparecían consumiendo, según los datos proporcionados por la madre, más que el 100% de las recomendaciones diarias de proteínas y calorías para su edad y sexo.

Esto levantó dudas sobre la confiabilidad y validez del instrumento empleado (encuesta) lo que se confirmó al hacer algunas correlaciones de prueba que se podría esperar fueran significativas y que no lo fueron ( $p > 0.05$ ). Estas correlaciones fueron las siguientes:

- Ingesta proteica-Talla
- Ingesta calórica-Peso
- Ingesta calórica-Talla
- Ingesta proteica-Status SE
- Ingesta proteica-DC
- Ingesta calórica-Status SE
- Ingesta proteica-RM
- Ingesta proteica-RC
- Ingesta calórica-CI

Hizo excepción a esto la correlación de la Ingesta proteica con el CI que sí fue significativa ( $p = 0.03$ ).

#### ANALISIS Y CORRELACION DE LAS VARIABLES:

Al correlacionar las variables (coeficiente de Kendall) se obtuvo como resultado un cuadro un tanto distinto al previsto en la hipótesis.

Encontramos una alta correlación entre los índices SE y de DC. Además se observn correlaciones significativas entre ambos, DC-SE y los CI de los niños y entre DC-SE y sus tallas (índice nutricional). Por otra parte estos 2 entre sí (CI y talla) correlacionan significativamente.

**TABLA 7**  
**CORRELACIONES SIGNIFICATIVAS ORDENADAS SEGUN**  
**ORDEN CAUSAL**

Correlación	P
1.—DC-SE :	0.00003
2.—DC-CI :	0.006
3.—CI-SE :	0.01
4.—DC-TALLA :	0.02
5.—SE-TALLA :	0.008
6.—CI-TALLA :	0.02
7.—CI-RC :	0.03
8.—RC-TALLA :	0.06 (no significativo)
9.—CI-RM :	0.05
10.—RM-TALLA :	0.15 (no significativo)
11.—RM-RC :	0.00000

Al analizar las Correlaciones Parciales y Múltiples (de Kendall) (25) entre estas 4 variables (SE-DC-CI-Talla) se evidencia que los índices SE-DC, íntimamente ligados entre sí, adquieren una preponderancia mayor frente al CI y la talla de los niños para explicar nuestra hipótesis inicial en términos causales.

Por último, el rendimiento escolar, en nuestro caso, no correlaciona con ninguno de los indicadores de desnutrición ni correlaciona con el núcleo DC-SE. Solo correlaciona con el CI y es a través de éste que se correlaciona con el Síndrome de la Pobreza. Es de notar que otros autores chilenos han obtenido resultados diferentes (3, 4).

### DISCUSION Y CONCLUSIONES

Es un hecho conocido a toda persona que se ha preocupado seriamente del problema, que el bajo rendimiento escolar, que tan frecuentemente se observa entre los niños de las clases marginales, no se remedia con programas de alimentación suplementaria, sino que sus raíces van más allá que el estado nutricional deficitario; esas raíces están relacionadas causalmente con el estado de pobreza, sus secuelas y acompañantes. Sin embargo esta conclusión intuitiva y a veces controvertida no es fácil de probar científicamente. En el presente estudio aportamos datos experimentales que pretenden su comprobación.

Consideramos las variables SE y las de DC como el núcleo central e indisoluble del Síndrome de la Pobreza y las variables intelectuales (CI) y nutricionales (talla) en un segundo círculo dentro del mismo síndrome.

Este hecho explicaría el destino de cualquier recién nacido en nuestro ambiente: Su futuro depende primariamente de lo que encuentra a su alrededor al nacer un determinado status socioeconómico y cultural de su familia, y de las consecuencias que este hecho tiene hacia adelante sobre el desarrollo de su potencial genético (físico y psíquico).

De este análisis e interpretación de los resultados se deduce que sus proyecciones en la práctica son indudablemente de importancia.

Si nuestro objetivo final es el velar por el desarrollo integral del niño, tanto en lo físico como en el desarrollo de su potencial intelectual, debemos reconocer que mucho de lo que se hace en nuestros países es atacar el problema en sus consecuencias sin ir a modificar las causas primeras.

Los programas de alimentación suplementaria (desayuno y almuerzo escolares, dación de leche y otros), por sí solos, o la estimulación cultural precoz extrafamiliar (jardines infantiles, escuelas, TV) aisladamente no solucionan el problema de fondo y no van a mejorar significativamente los rendimientos intelectuales de la mayoría de los niños de nuestros países (4).

Pero hemos visto, y aquí el planteamiento adicional sobre el que queremos insistir, que el factor cultural (DC) es inseparable del factor socioeconómico (SE), por lo que si queremos atacar el problema desde sus raíces no podemos dejar de actuar sobre el binomio DC-SE.

El problema no arranca de la desnutrición por sí; se sustenta en la pobreza material e intelectual del ambiente social y familiar; además del hambre por comida, de fondo hay el hambre por una más justa distribución de los ingresos en nuestra sociedad y el hambre por un mayor acceso a la cultura.

Lo que la escuela está haciendo es suplir lo que no recibe de la cultura el niño en su casa. La escuela está siendo responsable, hasta cierto punto, del choque que nuestro niño experimenta entre ésta y su ambiente familiar; de allí que debemos enfocar nuestros esfuerzos culturizadores también hacia

la familia toda, y esto es utópico si no atacamos el problema SE de fondo. No olvidemos que los estratos SE bajos se caracterizan por altas aspiraciones y bajas expectativas educacionales; y que la baja agilidad mental está ligada al origen social más bajo (4).

El análisis global de nuestras correlaciones nos permite plantear una hipótesis tentativa de desarrollo "armónico" y dependiente de las variables estudiadas.

Sobre cuál de las columnas se debe actuar y poner el énfasis de nuestros esfuerzos para solucionar el problema considerado globalmente?

- 1.—Sobre los rendimientos escolares (para mejorarlos) no tenemos grandes recursos que emplear, salvo el crear escuelas bien dotadas donde no las haya.
- 2.—Sobre la nutrición podemos actuar, dando alimentos y educando, pero eso significa indirectamente ahorros para la familia, con lo cual se está actuando, en parte, sobre la 1ª columna. Pero todos sabemos que con esto solo no solucionamos el problema ( conociendo, entre otros, los problemas de saneamiento básico que conlleva la pobreza).
- 3.—Sobre el CI tampoco tenemos herramientas para actuar en forma directa, para elevarlo.
- 4.—De este modo la 1ª columna aparece "dominando" la situación general, incluso los rendimientos indirectamente a través de su correlación con el CI, y es sobre esta 1ª columna que no debemos dejar de actuar.

Lo que aquí concluimos si bien no es nada nuevo creemos nos obliga a mirar más allá de nuestro quehacer puramente técnico y cotidiano.

De aceptarse este enfoque del problema y asumiendo se reorientarán las acciones de los programas respectivos, estamos conscientes que la solución no se encuentra a un plazo mucho más corto, pero sí tendremos la certeza que estaremos impulsando esa solución por caminos que atacan el mal desde su raíz verdadera.

Los procesos de cambio socio económico marchan aceleradamente en el 3er. mundo y los nutricionistas no podemos sus- traernos a ellos proponiendo medidas que no los consideren.

## SUMMARY

### Low School-performance: malnutrition or cultural deprivation?

The purpose of this study is to demonstrate that it is incorrect and analytically insufficient to consider malnutrition and cultural deprivation as the only causes of low school performance.

Malnutrition and cultural deprivation are only two of the underlying causes of low school performance which depend on the more complex universal and determining causal relationship, which is the "Poverty Syndrome".

This Syndrome is explained primarily by the low socioeconomic and cultural status of the families and its consequences on the intellectual and physical development of the family members, specially the children.

Our study indicates that the poverty syndrome which perpetuates low school performance cannot be resolved by the nutritionist and/or the educator, unless programs focusing on the social and infrastructural causes of malnutrition are implemented simultaneously. These considerations would explain the limited success of conventional food supplementation and cultural stimulation oriented campaigns.

As a base, the specific findings that allow us this analytical interpretation are presented. The data were obtained from a semirural school near Santiago in 1970-71.

A proposal is also made in this paper to simplify the application of the WISC test for children's IQ.

(Full English prints of this paper are available with the author: MCH/FP Center, Meharry, Box 69-A, Nashville, Tennessee 37208, USA).

## BIBLIOGRAFIA

1. Bloom, B. Comunicación personal. Univ. of Chicago, Dept. of Education.
2. Tanner, J. M. Growth at adolescence. 2nd. Ed. Oxford Blackwell Ss. Pub., 1963.
3. Barbosa, R. F. y cols. El rendimiento escolar y sus causales. Un análisis en base a algunas variables estructurales. ELAS/JNAEB, Stgo. de Chile, 1968. (mimeógrafo).
4. Barbosa, R. F. El rendimiento escolar y sus causales. (Los medios de masas). ELAS-JNAEB-UNICEFF, Stgo. de Chile, 1969. (mimeógrafo).
5. Monckeberg, F. Malnutrition and mental behavior. *Nutr. Rev.*, 27: 192, 1969.
6. Cravioto, J. y cols. Nutrition, growth and neurointegrative development: An experimental and ecologic study. *Pediatrics*, 38: 319, 1966.
7. Scrimshaw, N. S. Malnutrition, learning and behavior. *Am. J. Clin. Nutr.*, 20: 493, 1967.
8. Scrimshaw, N. S. and Gordon, J. E. (editor). Malnutrition, learning and behavior. Cambridge, Mass., MIT Press, 1968.
9. Tanner, J. M. The International Children's Centre London longitudinal growth study of the Institute of Child Health. En publicación.

10. Jeliffe, D. B. *Evaluación del estado nutritivo de la comunidad. Serie monográfica*, N° 53, OMS, Ginebra, 1968.
11. Nelson, W. E. *Textbook of Pediatrics*. W. B. Saunders Co., 9th. Ed. 1969.
12. Bayley, L. and N. *Growth diagnosis*. Univ. Chicago Press, Chic., Illinois, 1959.
13. Tanner, J. M. and Whitehouse, R. H. Standards for subcutaneous fat in British children. Percentile for thickness of skinfolds over triceps and below scapular. *Brit. Med. J.*, 1: 446, 1962.
14. Wechsler, D. *Manual for the Wechsler Intelligence Scale for children*. Psych. Corp., New York, 1949.
15. Conbach, L. J. *Essentials of psychological testing*. Harper, 2nd. Ed., New York, 1960.
16. Sepúlveda, O. *Clasificación nacional de las ocupaciones*. Instituto de Sociología, Univ. de Chile, Santiago-Chile.
17. Guilford, J. P. *Fundamental statistics in psychology and education*. Mc. Graw-Hill, Tokio, 4th. Ed., 1965.
18. Bercoff, D. N. Short forms of individual intelligence tests for children: Review and critique. *J. of School Psych.*, 9: 310-, 1972.
19. Levy, F. Short form test: A methodological review. *Psych. Bull.*, 69: 410, 1968.
20. Silverstein, A. B. Validity of a new approach to the design of WAIS, WISC and WPPSI short forms. *J. Consult. Clin. Psych.*, 32: 478, 1968.
21. Silverstein, A. B. Reappraisal of the validity of WAIS, WISC and WPPSI short forms. *J. Consult. Clin. Psych.*, 34: 12, 1970.
22. Silverstein, A. B. A correct method for assessing the validity of WAIS, WISC and WPPSI short forms. *J. Clin. Psych.*, 27: 212, 1971.
23. Wechsler, D. *Wechsler Adult Intelligence Scale*. Psych. Corp., New York, 1955.
24. Mc. Nemar, Q. *Psychological Statistic*. J. Wiley and Sons Inc., 2nd. Ed., New York, 1957.
25. Siegel, S. *Nonparametric statistics for the Behavior al Sciences*. Mc Graw-Hill, New York, 1956.

# **Niveles dietéticos de familias y niños según estrato socioeconómico en el área rural de Panamá**

MARINA FLORES<sup>1</sup>

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

## **RESUMEN**

En una muestra escogida de la población rural de Panamá, que fue objeto de la evaluación nutricional realizada en todo el país en 1967, se llevó a cabo un estudio analítico de la alimentación de 142 familias y 82 niños preescolares de 1 a 5 años de edad. Para recabar la información se utilizó el método de registro diario de tres días, visitándose los hogares para obtener el peso de los alimentos. Los resultados dietéticos fueron tabulados de acuerdo a los niveles socioeconómicos de las familias. Los niveles de ingestas de calorías y nutrientes se evaluaron con base en las recomendaciones dietéticas del INCAP, para medir el grado de adecuación.

Básicamente las dietas estaban constituidas por arroz, carnes, frutas y productos farináceos (plátanos, raíces y tubérculos). Solamente entre los niños se observó un consumo apreciable de leche y otros productos lácteos. Los resultados de las tabulaciones dietéticas revelaron marcadas deficiencias en las ingestas de vitamina A, calcio y riboflavina en las dietas consumidas por las familias de los diferentes grupos socioeconómicos. En el caso de los niños, las deficiencias dietéticas principales para los tres grupos socioeconómicos fueron calcio, hierro y riboflavina, así como calorías. Se comprobaron también notorias deficiencias en vitamina A, pero sólo entre los niños de los grupos socioeconómicos bajo y medio. El análisis de las curvas de distribución de familias y niños, según los niveles de adecuación, muestra claramente que un sector de la población (30% aproximadamente) consume dietas sumamente deficientes en todos los nutrientes. Ello ocurre a pesar de que en las estadísticas alimentarias del país los principales pro-

1. Jefe del Servicio de Investigaciones Dietéticas, División de Nutrición Aplicada del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá.

Publication INCAP E-826.

Recibido: 22-8-1974.

ductos de la dieta revelan una disponibilidad satisfactoria, especialmente en lo referente a arroz y carnes. Este hallazgo indica una distribución de alimentos muy irregular entre los diferentes sectores de la población, como sucede en casi todos los países en vías de desarrollo.

## INTRODUCCION

A fin de conocer en detalle la situación alimentaria de la República de Panamá, se hizo un análisis del consumo de las familias y de los niños preescolares, de acuerdo a los diferentes estratos socioeconómicos. Esta información es básica para estimar con mayor precisión la demanda de los alimentos de toda la población, y prever los cambios que, al mejorar el ingreso familiar, puedan producirse en el patrón dietético de los grupos de escasos recursos. Asimismo, es obvio que la dieta del preescolar, que depende de la disponibilidad alimentaria de la familia, puede sufrir los mismos cambios determinados por los niveles socioeconómicos o por otros factores socioculturales.

Es importante también determinar el consumo de alimentos entre preescolares para orientar más efectivamente los programas de educación nutricional. Sólo contando con esta información puede establecerse cuáles son los cambios positivos que se requiere inducir en la conducta alimentaria de las madres, y hacer partícipes a los niños de una mejor ingesta dentro de las posibilidades de su familia.

Por otra parte, es necesario identificar cuáles son los principales productos que constituyen la dieta de las familias y de los niños, y conocer cuáles son las fuentes más importantes de calorías y nutrientes en los diferentes patrones dietéticos. Una vez se disponga de esta información básica, es factible determinar los lineamientos a seguir en un plan de desarrollo agropecuario orientado a satisfacer adecuadamente la demanda alimentaria de los pobladores.

El presente estudio fue realizado en comunidades que, quizás no sean realmente rurales, ya que cubrió poblaciones no urbanas, pero localizadas a distancias accesibles. Bien puede ser que familias que viven aisladamente y carecen de facilidades de comunicación, tengan que depender totalmente de una producción doméstica para obtener sus alimentos; en este caso, la situación podría ser diferente de la que prevaleció en la investigación aquí descrita.

## ANTECEDENTES

Son varios los estudios dietéticos realizados en diferentes localidades de Panamá, incluyendo comunidades específicas en las que se proyectaba el desarrollo de programas de nutrición aplicada (1, 2). Los informes correspondientes enfocan el consumo de alimentos a nivel de la familia, y los resultados sugieren marcadas deficiencias en la ingesta de vitamina A, riboflavina y calcio.

A nivel nacional también se llevó a cabo una encuesta nutricional que abarcó 30 poblaciones escogidas estadísticamente de acuerdo a la densidad de población, descartándose localidades de más de 25,000 habitantes (3) así como comunidades de difícil acceso. Los datos dietéticos dados a conocer en dicho estudio corresponden a un total de más de 300 familias, las cuales fueron investigadas aplicando el método de recordatorio de 24 horas. De nuevo son notorias las deficiencias en la ingesta de vitamina A, calcio y riboflavina. Al tratar de establecer la distribución de ingesta calórica y proteínica de las familias, se encontró que sólo 15% de ellas cubría dos tercios de los requerimientos calóricos y proteínicos. Este hallazgo explica el retardo que tanto en términos de peso como de estatura se constató en los niños de estas poblaciones.

## DESCRIPCION DEL AREA

La República de Panamá está localizada en el extremo sur del Istmo Centroamericano y al noroeste de Colombia; sus costas dan al Mar del Caribe en el Norte, y al Océano Pacífico al sur. La Zona del Canal divide el territorio en dos partes y la longitud del país, medida de este a oeste es de 758 km, con sólo una anchura de 50 km en la sección más estrecha. En las tierras bajas, el clima se mantiene a una temperatura que fluctúa entre 24 y 27°C, y en las regiones altas la temperatura desciende conforme aumenta la altitud. Las lluvias abundan principalmente en la zona atlántica, con una precipitación pluvial media de 2,500 mm por año. Aún existen extensas zonas selváticas y sus ríos son muy numerosos.

Su población asciende a 1,221,400 habitantes (4), concentrada sobre todo a lo largo de la costa del Pacífico, calculándose que 61.3% es población urbana (5). La población está compuesta principalmente de mestizos, que constituyen alrededor

del 70%, y aproximadamente 13% de raza negra, 11% de blancos, y el resto, nativos indígenas. Entre estos últimos se encuentran los Cunus que viven en las islas de San Blas.

La agricultura aún constituye una de las bases de la economía, siendo los principales productos, banano, cacao, coco, caña de azúcar y café; este último producto se cultiva en las zonas más elevadas. El arroz se cultiva casi en todo el territorio, y su producción ha ido cobrando auge en los últimos años; el maíz también se cultiva, aunque en menor escala. En algunas provincias, especialmente en Chiriquí, Los Santos y Veraguas, se ha desarrollado grandemente la ganadería para producción de carne, mientras que la de leche se reduce sólo a ciertas ciudades como Colón, David y Panamá. Cuenta con algunas industrias, en especial con plantas para el procesamiento de alimentos, incluyendo leche, aunque su desarrollo todavía es bastante limitado.

En la muestra de población escogida para el presente estudio se obtuvo información sobre la ocupación de los jefes de familia, encontrándose que 50% eran agricultores, 8% y 6% se dedicaban a la artesanía y al comercio, respectivamente, y el resto (35%) estaban empleados en diferentes tipos de servicio. La población mayor de 7 años alcanzó un porcentaje de alfabetismo de 80%, índice educacional muy favorable si se compara con el prevalente en otros países del Istmo.

Se investigó, además, la vivienda, no sólo en lo referente a la tenencia, sino al tipo de casa y facilidades de cocina, aspecto en el que las diferencias fueron marcadas. Según se constató, 89% eran propietarios de sus viviendas y entre ellas, 23% no eran casas formales sino chozas de una sola habitación donde se acondiciona toda la familia.

## METODOLOGIA

Las familias y los niños que formaron parte de este estudio fueron seleccionados de una submuestra de la población incluida en la encuesta nutricional que, según se indicó, se llevó a cabo a nivel de todo el país (3). De 425 "corregimientos" en que está dividido el país, se seleccionaron 30 localidades, escogiendo 20 familias de cada localidad. En aquellos casos en que las familias tenían un preescolar menor de 5 años, se estudió simultáneamente la familia y el niño.

Para recolectar la información dietética se aplicó el método de registro diario de tres días consecutivos, visitando los hogares dos o más veces al día para entrevistar a la madre y obtener los pesos de los alimentos antes de su preparación. En el caso de los niños, la información se basó esencialmente en observaciones directas, pero también se tomó en cuenta la descripción suministrada por la madre en lo referente a la porción de alimento consumida por el niño. Un estudio colateral de recetas y productos que se expenden en diferentes ventas de las localidades complementó la información recabada sobre el consumo de alimentos.

El cálculo del contenido nutritivo de los diferentes productos que constituían las dietas se hizo utilizando las tablas de composición de alimentos aplicables al área centroamericana (6-9). Además, se tomaron algunos valores de determinaciones hechas específicamente en productos procesados del país, las que fueron analizadas en los laboratorios del INCAP.

Con el fin de distribuir a las familias de acuerdo al índice socioeconómico, los datos dietéticos fueron transcritos a formularios diseñados para uso de computador y debidamente codificados. Ello permitió procesar fácilmente la información, relacionando la dieta con el nivel socioeconómico.

La delimitación de los grupos socioeconómicos se hizo a partir de los valores del índice utilizado en el estudio sociológico (10) que oscila entre 1.00 y 3.00; en el caso de Panamá, se encontró que el índice más bajo era de 1.14 y el más alto de 2.63. Para los propósitos de clasificación se procedió como sigue:

- Bajo: Índice socioeconómico de 1.25 a 1.68
- Medio: Índice socioeconómico de 1.69 a 2.31
- Alto: Índice socioeconómico de 2.32 a 3.00

Con el fin de evaluar los resultados del consumo de alimentos en términos de calorías y nutrientes, se aplicaron las cifras de recomendaciones nutricionales diarias elaboradas por el INCAP en 1969 (11), corrigiéndolas para la temperatura ambiente de 25°C.

## RESULTADOS

### *Consumo de Alimentos*

Al tabular la información se obtuvo en primer lugar la dieta promedio de todas las familias incluidas en el estudio, el

tos y pan en sustitución de otras grasas. En este grupo también se incluye el consumo de sopas deshidratadas de diferentes clases. Entre las bebidas, el café y las bebidas gaseosas fueron muy frecuentes.

El consumo de alimentos entre los preescolares sigue un patrón similar al de las familias, variando únicamente las cantidades. En el Cuadro 2 se presenta el consumo promedio de la población preescolar investigada, y por grupos socioeconómicos.

Como los datos lo revelan, el consumo de leche y productos lácteos, que es muy bajo en el grupo de nivel bajo (aproximadamente 2 onzas), aumenta apreciablemente en los grupos socioeconómicos medio y alto, alcanzando alrededor de 6 ó 7 onzas por niño y por día.

Por el contrario, el consumo de carne es prácticamente igual para los tres grupos socioeconómicos, con un consumo diario de más o menos una onza por niño. En cambio el consumo de huevos y de semillas leguminosas es muy bajo, y por lo tanto, carece de importancia en estas dietas.

Así también el consumo de legumbres muestra cifras muy pequeñas para todos los grupos, mientras que el de frutas, especialmente naranjas, sobresale en estas dietas. Según se aprecia, su uso aumenta conforme el nivel socioeconómico se eleva.

En las dietas de los niños figura una gran variedad de productos preparados con harinas de diferentes cereales, pero sobresale el consumo de arroz que alcanza cifras prácticamente iguales para los tres grupos socioeconómicos. En cuanto al pan de trigo, sí se observa un incremento que, del grupo bajo a los grupos medio y alto, aumentó de 19 a 33 y 39 g por niño, por día.

Con referencia a los azúcares, en el grupo bajo el consumo alcanzó alrededor de una onza, y aumentó a onza y media diaria por niño, en los grupos medio y alto. Lo mismo aplica a la grasa, que aumentó visiblemente del grupo bajo, que acusó 8 gramos, a los grupos medio y alto con 13 y 15 g por niño y por día, respectivamente.

Al igual que en el caso de las familias, complementan la dieta de los niños otros productos que se incluyen bajo el rubro "Miscelánea" pero en cantidades muy pequeñas, tales como sopas, café y otras bebidas.

**CUADRO 1**  
**CONSUMO DE ALIMENTOS, GLOBAL Y POR INDICE SOCIOECONOMICO, EN FAMILIAS DEL AREA RURAL DE PANAMA**  
 (Cantidades expresadas en g de peso neto/persona/día)

Alimentos	Todas las familias (142)*	Grupos socioeconómicos		
		Bajo (32)*	Medio (79)*	Alto (31)*
Productos lácteos en términos de leche líquida	100	51	99	151
Huevos	8	4	9	11
Carnes	90	71	82	128
Leguminosas y oleaginosas	23	24	25	17
Verduras (legumbres)	29	7	30	61
Frutas	42	35	53	56
Musáceas	100	205	65	74
Raíces y tubérculos	78	79	66	77
Cereales:				
arroz	184	188	186	153
avena	2	1	2	3
crema de maíz	2	1	2	4
harina de trigo	4	1	5	6
maíz pilado	21	12	29	16
pan de trigo	37	24	33	64
pastas	6	4	5	8
otros	6	5	10	2
Azúcares	53	47	50	70
Grasas	26	15	26	37
Miscelánea:				
café, grano tostado	6	5	7	6
gaseosas	9	2	9	21
leche de coco	22	60	7	5
sopa deshidratada de pollo con fideo	1	1	1	1

\* Número de casos.

CUADRO 2

CONSUMO DE ALIMENTOS, GLOBAL Y POR INDICE SOCIOECONOMICO, EN PREESCOLARES DEL AREA RURAL DE PANAMA  
(Cantidades expresadas en g de peso neto/niño/día)

Alimentos	Todos los niños (80)*	Grupos socioeconómicos		
		Bajo (19)*	Medio (48)*	Alto (13)*
Productos lácteos en términos de leche líquida	154	54	191	202
Huevos	6	4	8	6
Carnes	40	46	37	37
Leguminosas y oleaginosas	7	6	8	5
Verduras (legumbres)	7	4	9	14
Frutas	41	28	38	44
Musáceas	62	84	66	39
Raíces y tubérculos	40	44	35	28
Cereales:				
arroz	66	67	67	64
avena	3	—	3	8
crema de maíz	2	4	2	2
harina de trigo	4	1	5	3
maíz pilado	11	5	15	1
pan de trigo	29	19	33	39
pastas	2	1	2	3
otros	9	9	12	3
Azúcares	43	34	45	45
Grasas	13	8	13	15
Miscelánea:				
café, grano tostado	3	2	4	3
caldo de frijol	2	1	2	2
caldo de res	7	2	8	11
gaseosas	7	4	6	20
leche de coco	8	24	1	1

\* Número de casos.

CUADRO 3

NIVELES DE INGESTA, POR PERSONA Y POR DIA, EN FAMILIAS DEL AREA RURAL DE PANAMA SEGUN INDICE SOCIOECONOMICO

	Grupos socioeconómicos					
	Bajo		Medio		Alto	
	$\bar{x}$	D.E.	$\bar{x}$	D.E.	$\bar{x}$	D.E.
Calorías		1864 ± 655	1965 ± 620	2210 ± 626		
Proteína	g	50.4 ± 23.1	55.1 ± 16.9	66.8 ± 19.6		
Grasa	g	32.0 ± 21.8	44.7 ± 21.2	60.0 ± 34.2		
Carbohidratos	g	350 ± 118	340 ± 108	356 ± 83		
Calcio	mg	267 ± 301	294 ± 157	385 ± 195		
Fósforo	mg	785 ± 358	795 ± 231	921 ± 257		
Hierro	mg	11.7 ± 5.3	12.4 ± 4.3	13.7 ± 4.0		
Vitamina A:						
retinol	$\mu\text{g}$	91 ± 287	139 ± 374	403 ± 764		
beta-caroteno	$\mu\text{g}$	778 ± 1265	509 ± 407	707 ± 462		
otros carotenos	$\mu\text{g}$	333 ± 617	200 ± 160	27 ± 221		
retinol total	$\mu\text{g}$	248	240	523		
Tiamina	mg	0.81 ± 0.32	0.80 ± 0.25	0.87 ± 0.30		
Riboflavina	mg	0.56 ± 0.42	0.68 ± 0.28	0.99 ± 0.41		
Niacina	mg	10.0 ± 3.9	11.1 ± 4.1	13.4 ± 4.8		
Vitamina C	mg	80 ± 82	71 ± 62	83 ± 92		
Número de casos		32	79	31		

$\bar{x}$  = Promedio.

D.E. = Desviación Estándar.

CUADRO 4

NIVELES DE INGESTA, POR NIÑO Y POR DIA, EN PREESCOLARES DEL AREA RURAL DE PANAMA SEGUN INDICE SOCIOECONOMICO

	Grupos socioeconómicos					
	Bajo		Medio		Alto	
	$\bar{x}$	D.E.	$\bar{x}$	D.E.	$\bar{x}$	D.E.
Calorías		873 ± 333	1132 ± 393	1067 ± 193		
Proteína	g	23.8 ± 9.4	31.4 ± 10.5	30.3 ± 7.7		
Grasa	g	16.3 ± 10.8	27.7 ± 15.5	26.9 ± 12.2		
Carbohidratos	g	162 ± 65	194 ± 69	180 ± 28		
Calcio	mg	150 ± 101	346 ± 318	330 ± 191		
Fósforo	mg	353 ± 122	517 ± 241	515 ± 159		
Hierro	mg	5.0 ± 2.3	6.3 ± 2.3	6.3 ± 1.5		
Vitamina A:						
retinol	$\mu\text{g}$	89 ± 199	117 ± 228	272 ± 721		
beta-caroteno	$\mu\text{g}$	355 ± 331	321 ± 228	378 ± 304		
otros carotenos	$\mu\text{g}$	145 ± 149	117 ± 85	126 ± 138		
retinol total	$\mu\text{g}$	160	180	346		
Tiamina	mg	0.39 ± 0.15	0.48 ± 0.18	0.44 ± 0.14		
Riboflavina	mg	0.32 ± 0.22	0.63 ± 0.46	0.69 ± 0.39		
Niacina	mg	4.36 ± 1.62	5.19 ± 1.84	5.10 ± 1.94		
Vitamina C	mg	44 ± 29	43 ± 35	39 ± 42		
Número de casos		19	48	13		

$\bar{x}$  = Promedio.

D.E. = Desviación Estándar.

### *Niveles de Calorías y Nutrientes*

El análisis dietético del consumo promedio de alimentos para todas las familias y todos los niños, revela cifras que alcanzan niveles aceptables para cubrir las necesidades de algunos nutrientes. Si este análisis se hace por grupos socioeconómicos, se encuentra que los niveles de ingesta son deficientes, sobre todo entre las familias y los niños pertenecientes al grupo socioeconómico bajo. Estos hallazgos se presentan en los Cuadros 3 y 4, que muestran las ingestas de nutrientes por persona y por día para cada grupo socioeconómico.

El examen de las cifras muestra que entre las familias, los niveles de ingesta aumentan en función del nivel socioeconómico, tanto en calorías como en todos los demás nutrientes, salvo en carbohidratos y vitamina C.

Entre los niños, en cambio, sólo las ingestas de vitamina A y riboflavina ascienden de acuerdo al nivel económico; en cuanto al resto de nutrientes, las cifras difieren para el grupo de escasos recursos, mostrando ingestas más limitadas.

En lo que respecta a hierro y vitamina C no hay diferencias en las cifras de ingesta correspondientes a los tres grupos de niños investigados.

Las diferencias en cuanto a ingestas de proteína están claramente asociadas con el nivel socioeconómico, según lo muestran las cifras de ingesta entre familias. Si se analizan solamente los resultados correspondientes al consumo de proteína animal, el efecto del nivel socioeconómico destaca nuevamente entre las familias, ya que en el caso de los niños, los grupos socioeconómicos bajo y medio acusan un consumo casi igual, con un incremento muy pequeño en el grupo alto. La Figura 1 ilustra gráficamente la ingesta de proteína animal en relación a la proteína total en las dietas de familias y niños de acuerdo a su nivel socioeconómico. Para toda la población se encontró que esa proporción de proteína animal con respecto a la total era de 42% aproximadamente para las familias, y de 50% para los niños.

### *Adecuación de las Dietas*

La comparación de los niveles de ingesta con las recomendaciones nutricionales, expresando las diferencias en términos de porcentaje de adecuación, revela la magnitud de las principales deficiencias dietéticas de estas poblaciones. Las Figu-

ras 2 y 3 muestran los niveles de adecuación de calorías, proteína, retinol, calcio, hierro y riboflavina de las dietas de las familias y de los niños de cada grupo socioeconómico. Los correspondientes a los grupos socioeconómicos bajo y medio indican deficiencias en calorías, tanto a nivel de las familias como a nivel de los niños; en cambio en el grupo alto las cifras alcanzan los niveles de adecuación, pero sólo entre las familias.

La situación mejora en lo referente a proteína, ya que en este caso las dietas de las familias y de los niños del grupo socioeconómico bajo satisfacen el 90% de adecuación, y en los otros grupos más del 100%. En cuanto a retinol, todos los niveles de adecuación, tanto de familias como de niños, acusan deficiencias muy notorias, salvo en el grupo de niños pertenecientes al grupo socioeconómico alto. En lo que a calcio se refiere, las ingestas de todos los grupos son muy deficientes en relación a los niveles recomendados, acentuándose aún más esa insuficiencia en el grupo de niños de nivel socioeconómico bajo. Respecto a hierro, las familias muestran niveles adecuados en los diferentes grupos mientras que entre los niños todas las dietas revelan deficiencias muy marcadas. Los tres grupos socioeconómicos de familias y niños acusan deficiencia de riboflavina, acentuándose más entre las familias y los niños del grupo de bajos ingresos. En las gráficas no se presentan los niveles de adecuación en lo concerniente a tiamina y niacina porque en ambos casos las deficiencias son de menor magnitud, excepto para el grupo de nivel socioeconómico bajo. Lo mismo ocurre en el caso de vitamina C, ya que las dietas de todos los grupos de familias y niños aportan niveles de ingesta que cubren ampliamente las recomendaciones nutricionales para esta vitamina debido al alto consumo de frutas.

Para una mejor evaluación de la ingesta dietética de estas poblaciones, se buscó la distribución —según los niveles de adecuación— de todas las familias y de todos los niños, sin considerar grupos socioeconómicos. Las Figuras 4 a 9 ilustran claramente la existencia de un sector de población con dietas sumamente deficientes. En el rubro calorías, un tercio de la población de familias y niños tiene una ingesta que cubre sólo 60% o menos de los requerimientos diarios. La curva de los niños muestra mayor deficiencia, ya que sólo 20% de ellos alcanzan niveles adecuados. De nuevo la situación se hace más favorable en el caso de proteínas, donde 60% de los niños y 50% de las familias acusan ingestas que cubren adecuada-

mente las recomendaciones diarias. En las gráficas correspondientes a vitamina A y calcio las curvas se desplazan cambiando de posición con respecto a las de proteína; este hecho indica que en casi toda la población las ingestas son muy deficientes: sólo 15% de familias y niños tienen ingestas que alcanzan niveles adecuados. En el caso del hierro la curva correspondiente a las familias presenta una posición más favorable en función de la de los niños, ya que 40% de ellas cubre adecuadamente las recomendaciones, mientras que entre los niños toda la población cae por debajo de los niveles recomendados para este mineral. Respecto a riboflavina, una mayor proporción de niños cubre las recomendaciones nutricionales, pero tanto entre las familias como entre los niños se presentan niveles muy deficientes en un 60% de la población.

## DISCUSION

El presente estudio permite visualizar mejor la situación alimentaria del país y circunscribir en forma precisa los grupos más afectados por las deficiencias dietéticas de que sufren estas poblaciones. Comparando los diferentes patrones alimentarios, se observa que las características dietéticas para cada estrato socioeconómico se mantienen; por consiguiente, las diferencias son más de naturaleza cuantitativa que cualitativa. Lo mismo se observa en otras zonas geográficas del mundo donde el consumo sigue siendo regido principalmente por los factores ecológicos y socioculturales (12).

El arroz es el alimento que se consume en mayor cantidad tanto entre las familias (aproximadamente 6 onzas por persona por día), como entre los niños (de 2 a 3 onzas por niño por día). Este producto aporta alrededor de 50% de las calorías en las dietas de las familias, y 40% en las de los niños. A pesar de que su contenido proteínico es relativamente bajo, el arroz contribuye con un porcentaje de 38%, igual que el aporte de las carnes a la ingesta total en las dietas de las familias, y con 35% en el caso de las dietas de los niños. Es probable que la disponibilidad de arroz en el país cubra las necesidades de los pobladores, ya que las hojas de balance para el año 1967 señalan una cifra de 201 gramos de arroz diario *per capita* (13), y en los años siguientes esa disponibilidad va en aumento.

En las poblaciones donde el arroz es la base de la alimentación, frecuentemente en las dietas no aparecen fuentes ricas

de calcio (14), salvo cuando las familias o niños tienen un alto consumo de leche y sus productos; y esto es lo que se observó en estos grupos de población. De aquí que uno de los problemas en la alimentación del país lo constituyan las notorias deficiencias en la ingesta de calcio, aunque fisiológicamente no se sabe si ello sea en realidad un problema de deficiencia nutricional.

Para la población en general, el consumo de carne es muy importante según lo indican las cifras de consumo, que, comparadas con las de otros países de Centro América (15), son relativamente altas. Solamente la capacidad económica constituye el factor limitante en los grupos de estrato bajo y medio, lo que hace que el consumo sea inferior. Por otra parte, las hojas de balance muestran un consumo diario *per capita* de 88.5 g de carne y 25.7 g de pescado (13). Esta disponibilidad parece satisfacer la demanda, ya que excede el consumo promedio real para toda la población a nivel de la familia, que se encontró es de 90 gramos por persona y por día, incluyendo el pescado. Por el contrario, en el caso específico de los niños, el consumo de carne ocupa una categoría inferior, pero ésta se compensa con un alto consumo de leche y sus productos. En las dietas de los niños, las carnes y la leche alcanzan por término medio, una proporción de 45% de proteína animal con respecto a la ingesta total de proteína.

El tipo de dieta de estas poblaciones que acusa un alto porcentaje de proteína de origen animal, hace pensar que la ingesta de hierro probablemente es adecuada a nivel de la familia. Ello se considera así en vista de que en la mayoría de los casos se cubren las recomendaciones nutricionales, siendo probable que la absorción de hierro esté mejorada por tener un alto porcentaje calórico proporcionado por la proteína animal (16). En el caso de los niños, donde sin excepción alguna la ingesta dietética de hierro fue muy baja, el alto porcentaje de proteína animal sólo permite mejorar un poco la absorción, pero siendo las cantidades de hierro ingeridas tan bajas, es probable que este hecho constituye un problema nutricional. Esto explica por qué los hallazgos bioquímicos obtenidos en la encuesta nutricional revelaron una alta prevalencia de deficiencia de hierro entre los niños y también en adultos pertenecientes al estrato socioeconómico bajo.

Otra de las deficiencias dietéticas que ponen de manifiesto las cifras presentadas, es la baja ingesta de vitamina A en casi

toda la población. Los resultados bioquímicos obtenidos durante la encuesta nutricional en estos grupos de población (3), indican una alta prevalencia de bajas concentraciones de vitamina A en el plasma, particularmente entre los niños, hallazgo éste que confirma los resultados dietéticos aquí expuestos. La concentración de riboflavina en glóbulos rojos también estaba reducida significativamente, tanto entre los niños como entre los adultos. Esto se explica a partir de las ingestas de riboflavina, que fueron deficientes sobre todo en las dietas de las familias pertenecientes al grupo socioeconómico bajo.

Con respecto a la ingesta de tiamina, surge el problema de que las cifras dietéticas constatadas probablemente no reflejan la verdadera ingesta de este nutriente. Siendo el arroz el que aporta la mayor parte de esta vitamina en las dietas de las familias y de los niños, ésta se pierde en el tratamiento a que el arroz se somete antes de su preparación. Esta pérdida se comprueba al comparar las ingestas obtenidas por cálculo, con los análisis químicos de la dieta de estos grupos de población (17).

En general, puede aseverarse que el consumo de alimentos y por consiguiente, la ingesta de nutrientes, alcanzan niveles adecuados en las poblaciones de los estratos medio y alto. No obstante, es evidente que existe un sector de población muy vulnerable, perteneciente al estrato bajo, donde la dieta es muy deficiente tanto en calidad como en cantidad. Ello explica la alta prevalencia de niveles séricos muy bajos indicativos de la existencia de los serios problemas nutricionales de que sufren esos grupos de población. Sin embargo, las soluciones pueden ser factibles, ya que se cuenta con una alta disponibilidad de productos básicos que pueden mejorar la situación con una mejor distribución de alimentos. Además, en el caso de ciertos nutrientes específicos como vitamina A y hierro, siempre pueden aplicarse medidas de fortificación que ya están siendo adoptadas por otros países del área.

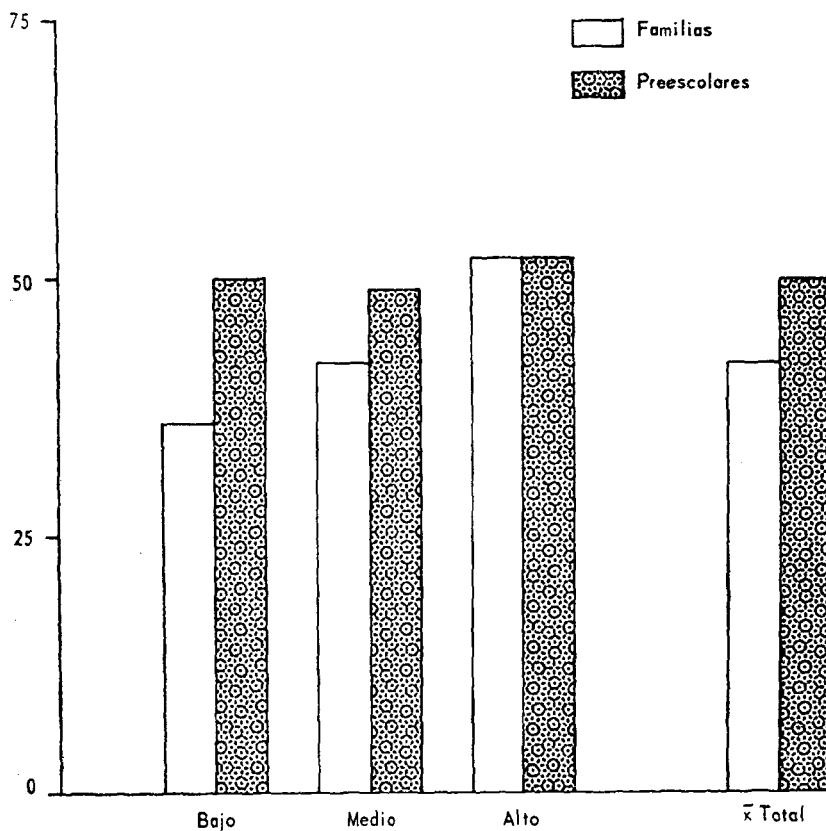


Figura 1. Porcentaje de proteína animal en relación a la ingesta total de familias y preescolares, según nivel socioeconómico (Panamá-Área rural).

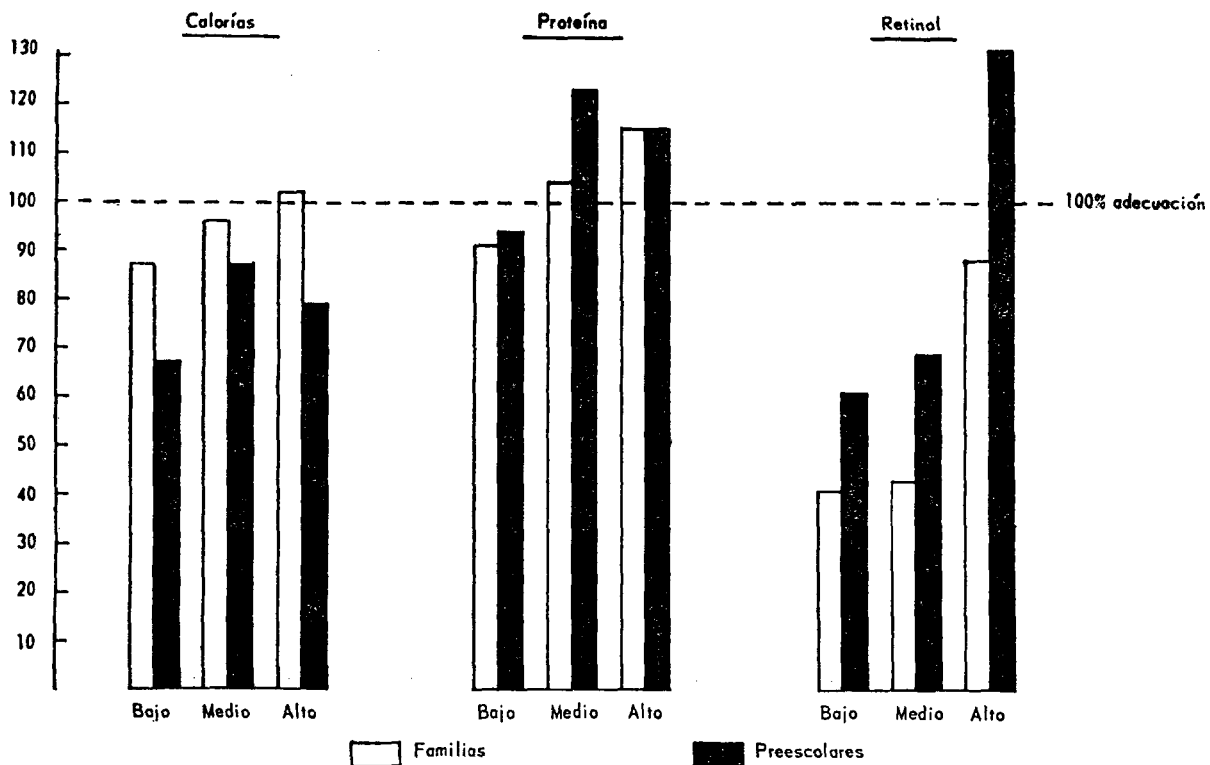


Figura 2. Porcentaje de adecuación de las dietas de familias y preescolares según nivel socioeconómico (Panamá-Area rural).

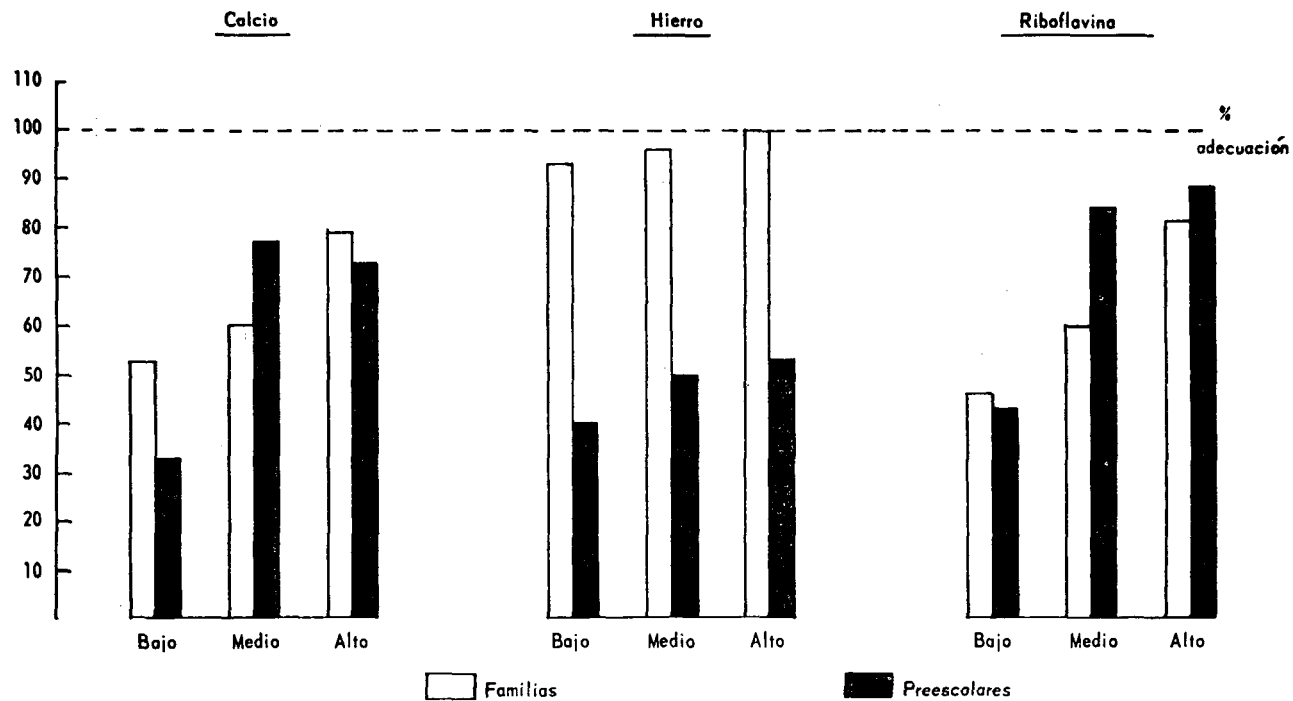


Figura 3. Porcentaje de adecuación de las dietas de familias y preescolares según nivel socioeconómico (Panamá-Area rural).

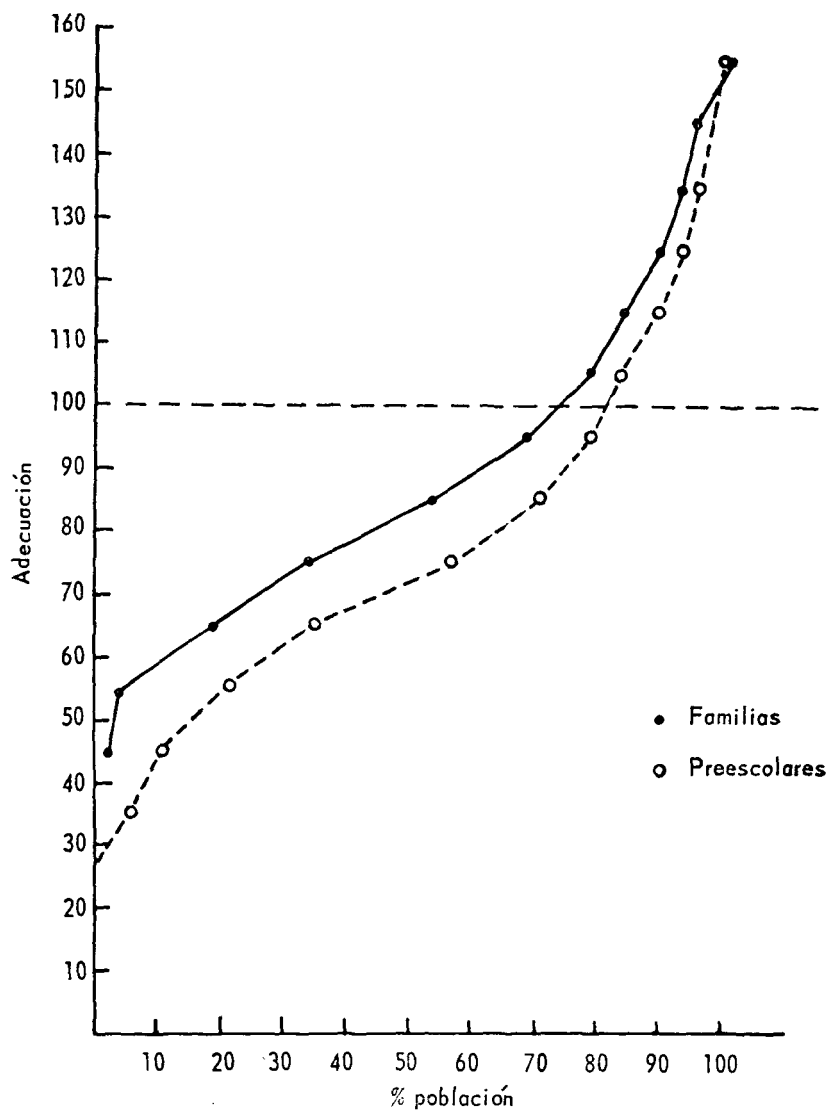


Figura 4. Frecuencia acumulativa de los niveles de adecuación de CALORIAS en familias y preescolares (Panamá-Area rural).

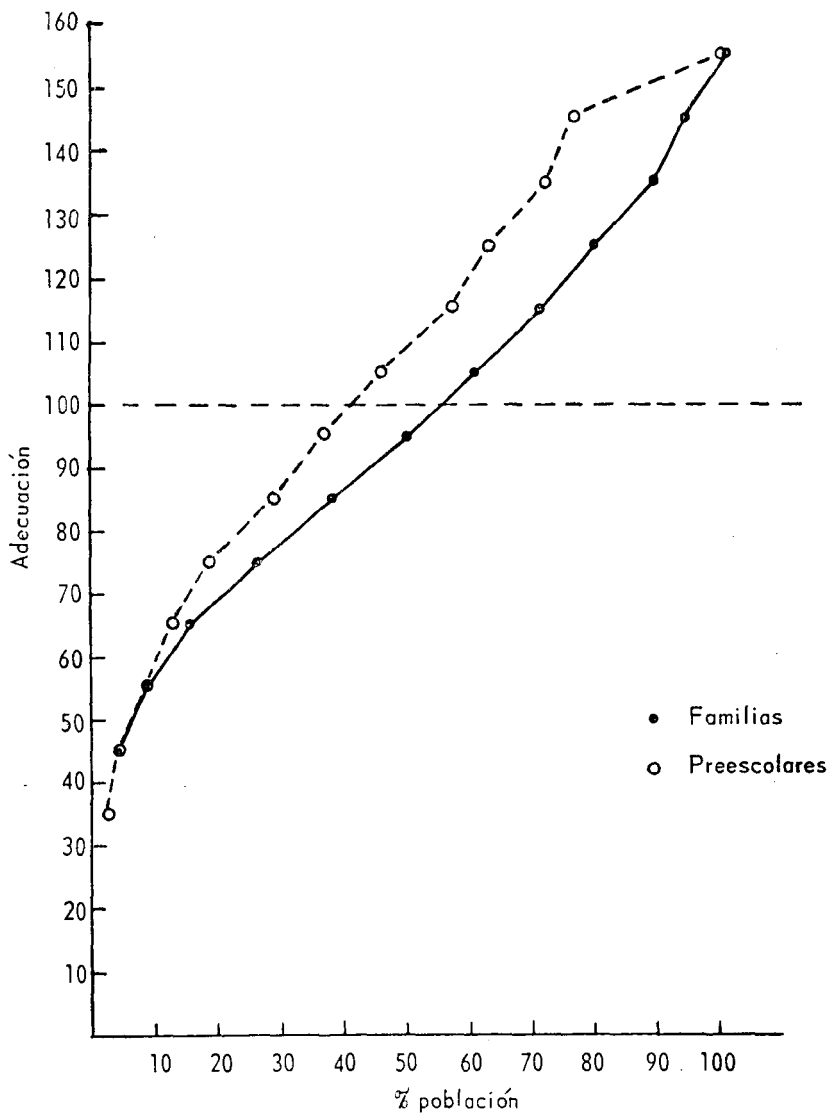


Figura 5. Frecuencia acumulativa de los niveles de adecuación de PROTEINA en familias y preescolares (Panamá-Area rural).

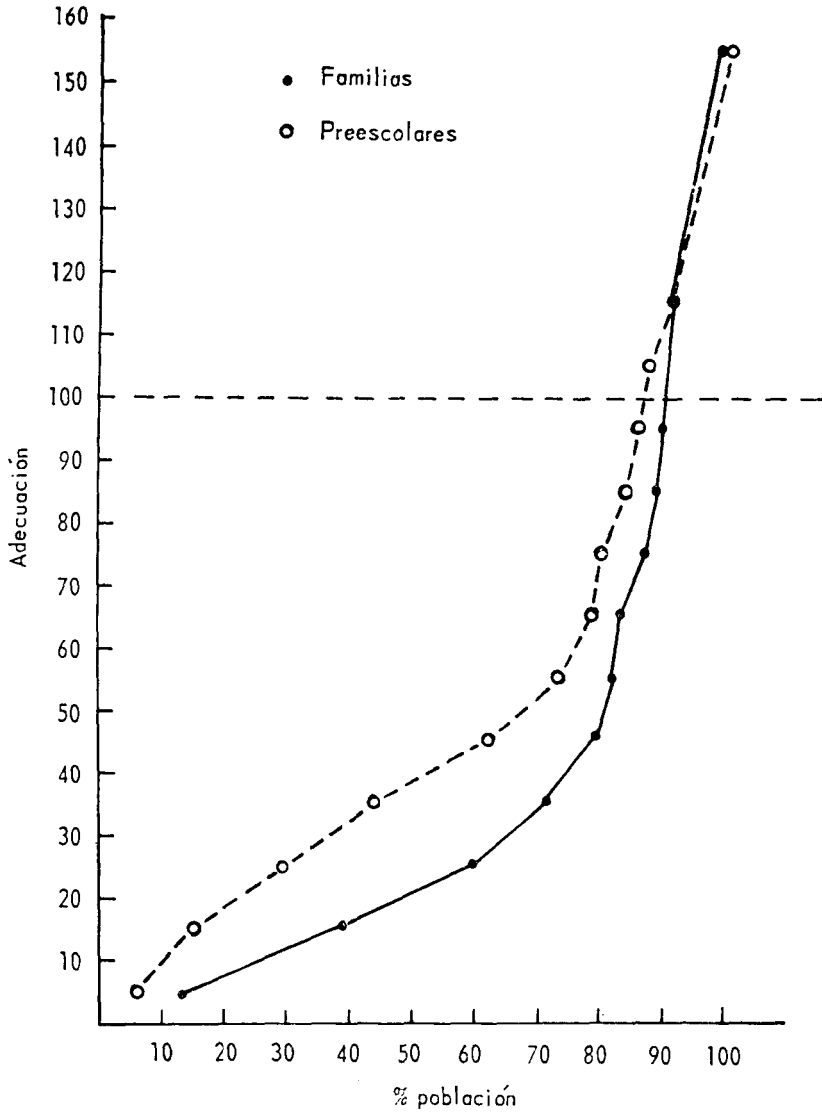


Figura 6. Frecuencia acumulativa de los niveles de adecuación de VITAMINA A (retinol) en familias y preescolares (Panamá-Area rural).

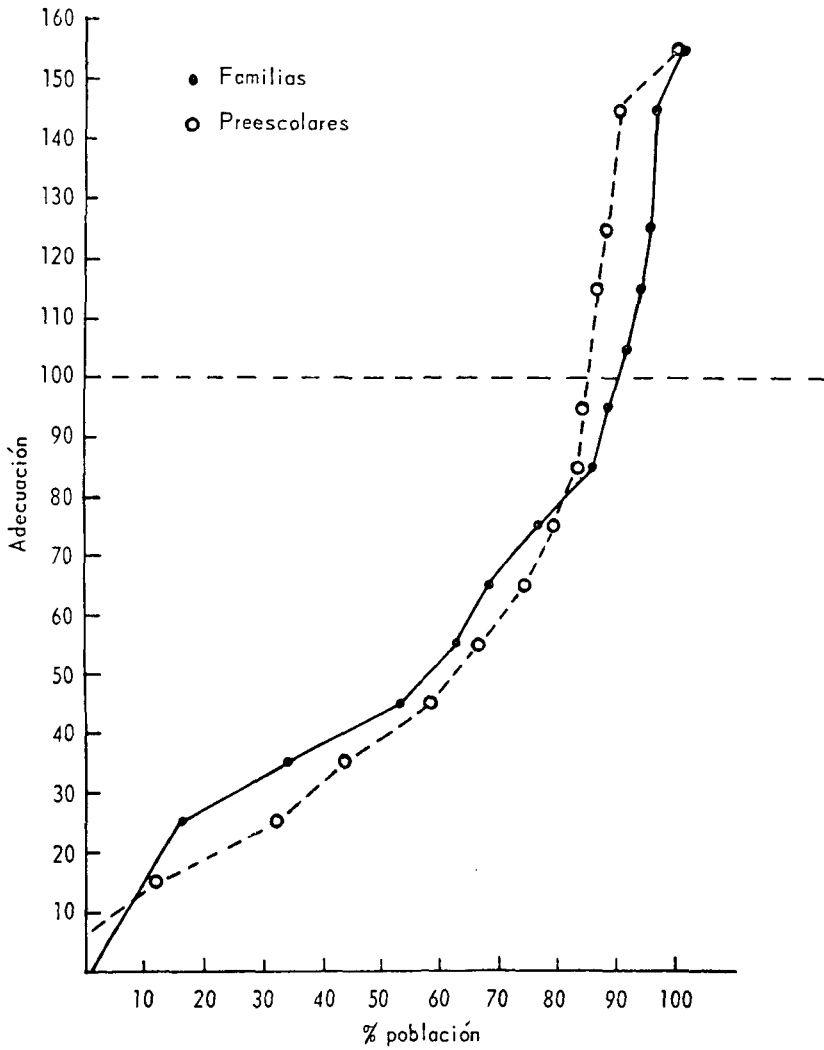


Figura 7. Frecuencia acumulativa de los niveles de adecuación de CAL-  
CIO en familias y preescolares (Panamá-Area rural).

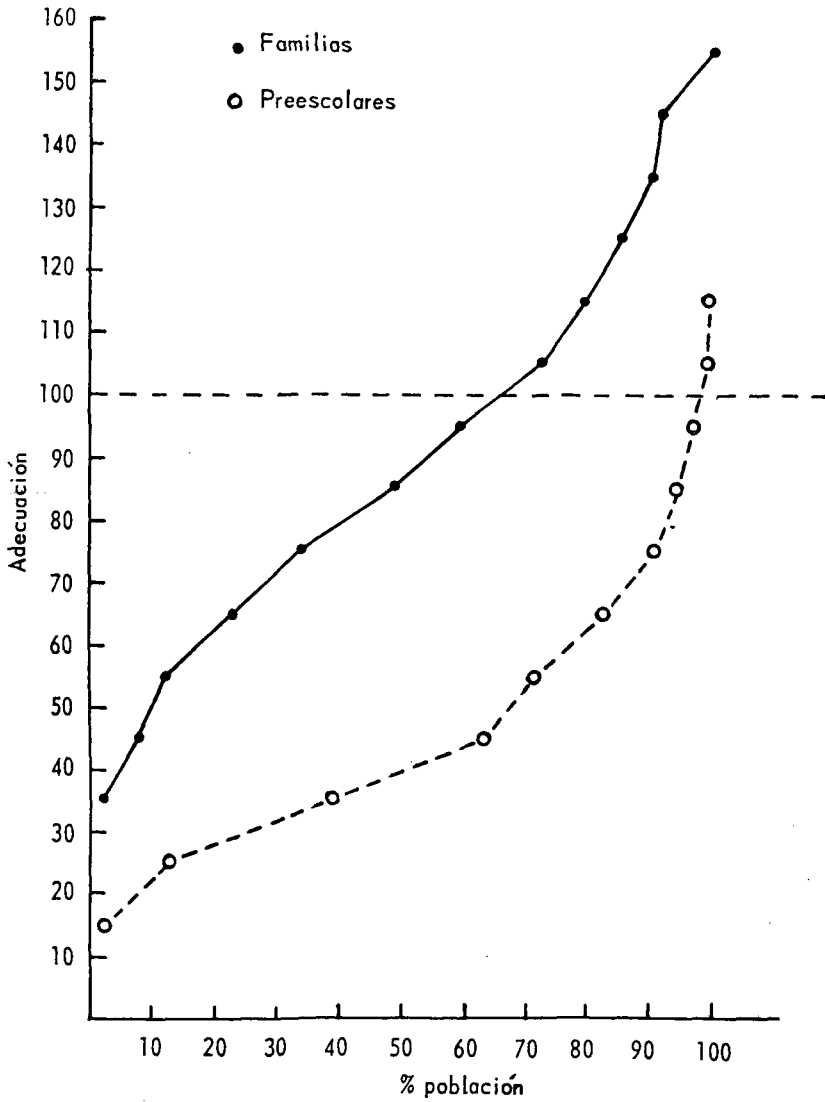


Figura 8. Frecuencia acumulativa de los niveles de adecuación de HIERRO en familias y preescolares (Panamá-Area rural).

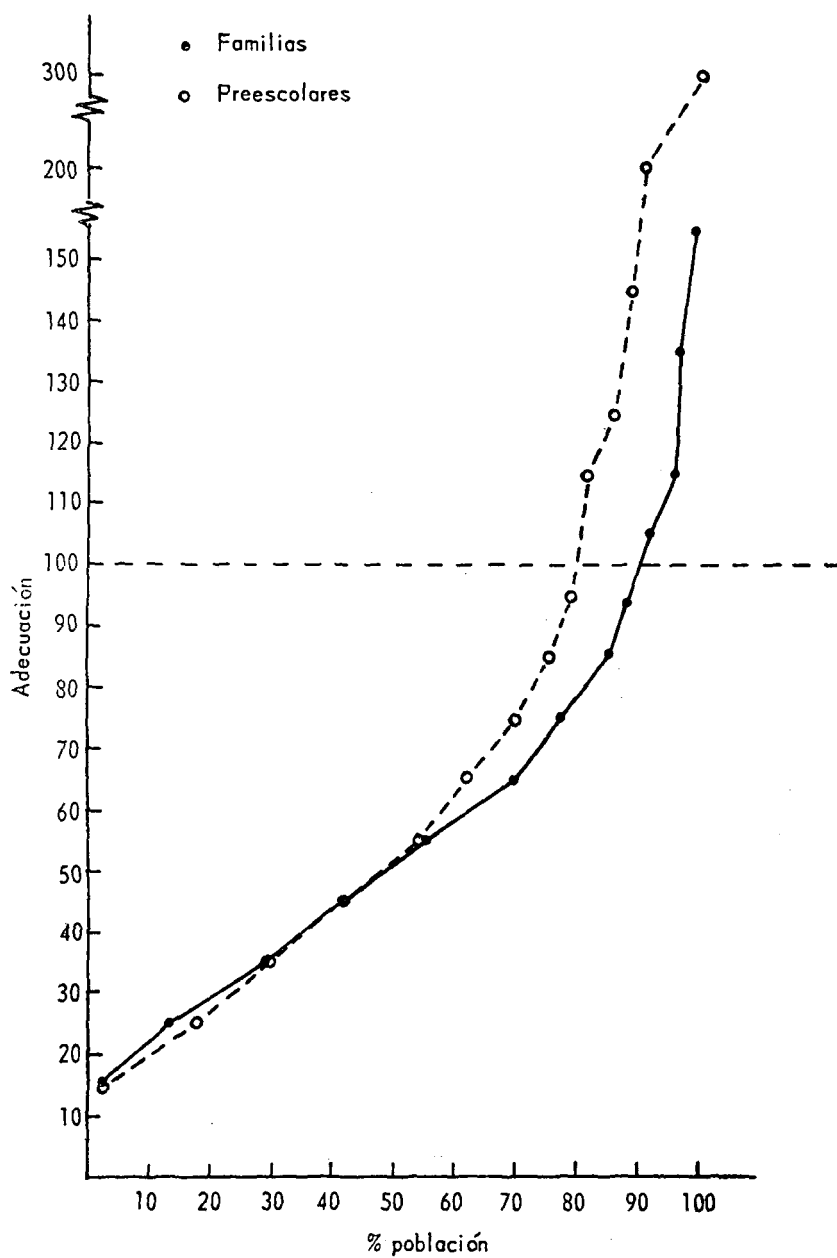


Figura 9. Frecuencia acumulativa de los niveles de adecuación de riboflavina en familias y preescolares (Panamá Área rural).

## SUMMARY

## Dietary levels of families and children according to socioeconomic stratus in the rural area of Panama

A detailed study of food intake was carried out among 142 families and 82 children from 1 to 5 years old, which represent a subsample of the rural population of Panama subjected to a national nutritional evaluation survey in 1967. The three-day daily record method was followed to collect the information through home visits, during which the food weights were obtained. The dietary results were tabulated according to the different socioeconomic levels of the families. The intake levels of calories and nutrients were then compared with the INCAP dietary recommended allowances to measure the degree of adequacy.

Basically, the main components of the diets were rice, meat, fruits, and starchy products (plantains, roots and tubers). Consumption of substantial amounts of milk or dairy products was observed only among the children. were calcium, iron and riboflavin, as well as calories. Deficiencies in the intakes of vitamin A, calcium and riboflavin of the diets consumed by the families from the three socioeconomic groups. In the case of the preschool children, the marked dietary deficiencies in all three socioeconomic groups were calcium, iron and riboflavin, as well as calories. Deficiencies in the vitamin A intake appeared only among the children belonging to the low and medium socioeconomic groups. The analysis of the distribution curves of family and children according to the adequacy of the intake levels, clearly shows that there is a population sector (approximately 30%) that consumes diets extremely low in all of the nutrients. This situation prevails in spite of the fact that the figures given in the food balance sheets of the country, the main products of the diets are available in sufficient amounts, especially rice and meat. Such a finding indicates the ill distribution of foods among the different population sectors, as occurs in all of the developing countries.

## BIBLIOGRAFIA

1. Sogandares, L. & G. de Barrios. Estudios dietéticos en Panamá. I. La Mesa, provincia de Veraguas. Suplemento N° 2 del Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana, "Publicaciones Científicas del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá", 1955, p. 38-46.
2. Sogandares, L., con la colaboración de G. de Barrios y E. Z. de Corcó. Estudios dietéticos en Panamá. II. Barrio El Chorrillo, ciudad de Panamá. Suplemento N° 2 del Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana, "Publicaciones Científicas del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá", 1955, p. 47-53.
3. Evaluación Nutricional de la Población de Centro América y Panamá. Panamá. Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP); Oficina de Investigaciones Internacionales de los Institutos Nacionales de Salud (EE. UU.); Ministerio de Salud Pública. Guatemala, Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, 1969, 117 p. más 5 Anexos.

4. **Demographic Yearbook 1966.** New York, United Nations, 1967.
5. **The Encyclopedia Americana.** American Corporation, U. S. A., 1964, p. 227-240.
6. Wu Leung, Woot-Tsuen, con la colaboración de M. Flores. **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, p. 132.
7. Flores, M., T. Menchú, M. Y. Lara & G. Arroyave. Contenido de vitamina A en los alimentos incluidos en la Tabla de Composición de Alimentos para uso en América Latina. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, 19: 311-341, 1969.
8. Flores, M., Z. Flores, B. García & Y. Gularte. **Tabla de Composición de Alimentos de Centro América y Panamá.** 4ª ed. Guatemala, C. A., Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), 1960, p. 29.
9. Watt, B. K. & A. L. Merrill with the assistance of R. K. Pecot, C. F. Adams, M. L. Orr & D. F. Miller. **Composition of Foods, Raw, Processed, Prepared.** Rev. December, 1963. Washington, D. C., United States Department of Agriculture, 1963. (Agriculture Handbook N° 8).
10. Méndez, A. Método para medir la situación sociocultural de las familias rurales centroamericanas y su aplicación a los programas de salud. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, 20: 281-291, 1970.
11. Flores, M., M. T. Menchú, G. Arroyave & M. Béhar. **Recomendaciones Nutricionales Diarias.** Guatemala, Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, 1969, p. 10.
12. Menchú, M. T., M. Y. Lara & M. Flores. Efecto del nivel socioeconómico de la familia sobre la dieta del niño preescolar. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, 23: 305-323, 1973.
13. **Estadística Panameña.** Hojas de Balance de Alimentos: años 1960 a 1967. Dirección de Estadística y Censo, Contraloría General de la República. República de Panamá, 1969, p. 32.
14. Poleman, T. T., L. N. Perera, W. S. M. Fernando & B. V. de Meal. El efecto de los ingresos sobre los hábitos alimentarios en Sri Lanka. *Noticiario de Nutrición de FAO*, 11(3): 10-30, 1973.
15. Flores, M., M. T. Menchú, M. Y. Lara & M. A. Guzmán. Relación entre la ingesta de calorías y nutrientes en preescolares y la disponibilidad de alimentos en la familia. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, 20: 41-58, 1970.
16. **Requirements of Ascorbic Acid, Vitamin D, Vitamin B<sub>12</sub>, Folate and Iron.** Report of a Joint FAO/WHO Expert Group. Rome, Italy, Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1970, 75 p. (FAO: Nutrition Meetings Report Series N° 47; WHO Technical Report Series N° 452).
17. Flores, M. & M. T. Menchú. Evaluación dietética por análisis químico y por cálculo aplicando tablas de composición de alimentos. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, 18: 283-300, 1968.

# **Evaluación cualitativa de los efectos de tratamientos post-cosecha en el caso de la lechosa venezolana (*Carica papaya L*)**

L. GOMEZ BRITO y M. PELEG

Instituto Venezolano de Investigaciones Tecnológicas  
e Industriales - INVESTI  
Apartado 7668 Carmelitas - Caracas 101, Venezuela

## **RESUMEN**

Se estudió la efectividad de algunos tratamientos post cosecha en la lechosa venezolana (*Carica papaya L.*). Hallándose que el tratamiento de calor en agua caliente (49°C, 20 min), recomendado por la Universidad de Hawaii, fue efectivo contra hongos y no causó ningún efecto negativo en la maduración normal de las frutas. La elevación de la temperatura a niveles de 55°C, aunque en tiempo más corto, dañaba las frutas. La desinfección química, a temperatura ambiente, con SOPP al nivel del 1%, dañó la piel de la lechosa y la moderación de este efecto negativo no pudo ser logrado con el uso de Hexamine.

Encerar las frutas con TAG disminuyó las pérdidas de peso durante el almacenamiento y mejoró el brillo de la piel, pero no se notó ninguna prolongación significativa de la vida de las frutas. Al usar otra cera con solvente orgánico, esta causó daños externos en las frutas e interrumpió el proceso de maduración normal.

## **I. INTRODUCCION:**

La lechosa (*Carica papaya L.*), es una fruta de amplio consumo en las áreas tropicales del mundo. La mayor parte de la producción se consume en "estado fresco" en los países de origen, y sólomente una pequeña cantidad de la misma se usa como materia prima industrial. Sin embargo, en los últimos años, el mejoramiento de las técnicas de tratamientos de post-

cosecha, y las posibilidades económicas del transporte aéreo, han creado nuevas perspectivas para la exportación de esta fruta.

Los problemas principales en una operación de exportación son: la corta duración de la fruta en buen estado después de la cosecha, y los daños causados, principalmente por insectos y hongos. Los tratamientos para disminuir estos daños fueron desarrollados en Hawaii, los cuales incluyen tratamientos de calor contra Antracnosis (1); fumigación, (6); irradiación contra insectos (2).

La influencia de temperatura y atmósfera controlada para prolongar la vida de la fruta fue también investigada y se halló que bajo las mejores condiciones de almacenamiento la vida de la variedad SOLO llegaba a 14-21 días (3).

La mayoría de los datos existentes sobre la preservación y maduración de la fruta papaya se refieren a la variedad SOLO de Hawaii, y es poca la información que se tiene sobre las variedades que se cultivan en otros países. Además, las condiciones de cultivo en algunas regiones de América Latina pueden ser completamente distintas de aquellas de las Islas de Hawaii, y las técnicas empleadas en las citadas islas no son necesariamente las óptimas para otras regiones.

El mayor problema en las investigaciones de las frutas de la papaya es la gran variación existente entre las frutas individuales. Estas variaciones son mucho más amplias en comparación con otras frutas debido a las siguientes razones:

- a) La propagación es por semillas y la planta, especialmente en algunos países, es de origen genético mezclado.
- b) Es muy difícil establecer el grado de madurez de una fruta individual por características externas (4, 5). Otros criterios que se aplican en el caso de algunos cultivos basados en la historia de la fruta no sirven en el caso de la lechosa, debido a la existencia en la misma mata de todos los grados de madurez desde flores hasta frutas ya maduras.
- c) Condiciones agropecuarias influyen mucho en la calidad de la fruta.

Por todo lo mencionado, la evaluación de resultados obtenidos con la lechosa es muy difícil y a veces los experimentos pueden indicar solamente diferencias cualitativas o tendencias de influencia.

La lechosa venezolana y sus condiciones de cultivo son muy distintas de las existentes en Hawaii. La fruta venezolana tiene un peso normal en el rango de 1-6 kg, diferenciándose con la del tipo SOLO, cuyo peso oscila, normalmente, entre los 0,5-2 kg. Esta característica que es una ventaja en el uso industrial, constituye una desventaja en el mercado de frutas frescas, debido al elevado precio que tendrá que pagar el consumidor en los mercados de los países importadores. De igual manera, para el uso industrial, exportación de frutas pequeñas o consumo nacional, la disminución de las pérdidas de peso y el mejoramiento de la calidad, influyen mucho en los aspectos económicos de este cultivo. Sin embargo, todavía faltan muchos datos sobre la efectividad de las técnicas conocidas en los tratamientos de post-cosecha en el caso de la fruta venezolana.

En este trabajo hemos estudiado la posibilidad de aplicar técnicas sencillas para la preservación de la lechosa venezolana. El objeto primordial era los tratamientos a temperatura ambiente para los cuales se necesita muy poco equipo sofisticado y pueden ser aplicados en zonas con pocas facilidades técnicas.

### PARTE EXPERIMENTAL

Las lechosas de tipo hermafrodita, del tamaño 1-3 kg, fueron cosechadas en haciendas colocadas en la zona de Machurucuto, Edo. Miranda. El grado de madurez en la cosecha se consideraba cuando las bandas amarillas, comenzaban a ser aparentes. Las frutas fueron lavadas en agua con detergente y luego transportadas al laboratorio en cajas suavizadas con tiras de tela, para evitar daños mecánicos. Los tratamientos químicos y de calor fueron ejecutados en el campo o en el laboratorio, normalmente no más de 24 horas después de la cosecha. Los tratamientos de calor incluyeron la sumersión en agua caliente a temperaturas de 49°C en un lapso de 10 y 20 minutos, (con y sin ajuste del pH). Los tratamientos químicos incluyeron la sumersión de la fruta en una solución de SOPP con y sin hexamine (3). Los tratamientos con cera consistieron en rociar la fruta con TAG (Mactesheim Beer Sheva, Israel) y FLAVORSEAL (FMC. U. S. A.) con y sin TBZ (2-(4-Thiazoly)-benzimidazole) y SOPP (Sodium ortho-phenyl phentae) como fungicidas incorporados.

Para la maduración, las frutas tratadas fueron dejadas a temperatura ambiente de 20-24°C y humedad relativa de 60-70%. Parte de las frutas fueron almacenadas bajo refrigeración a temperatura de  $13 \pm 1^\circ\text{C}$  (4) y humedad relativa de alrededor 90%.

Cada día las frutas fueron inspeccionadas para observar cambios externos (presencia de hongos, cambios visibles de la piel), cuando una fruta comenzaba a ablandarse era dejada por uno o dos días más, y luego era analizada por su contenido de sólidos solubles totales (SST) en grados Brix, evaluación organoléptica y color.

Como fruta madura o casi madura se consideraban frutas que tenían más de 9 u 8° Brix con color interno anaranjado típico y con sabor dulce agradable, determinado por un panel de 6 ó más personas.

Debido a la gran variación en las propiedades de la materia prima y la imposibilidad práctica de comparar frutas del mismo nivel de SST evaluación organoléptica, en este trabajo solamente se expresa en términos "normal" es decir grado de más de 3 en escala de 5, ó "anormal" es decir grado de 2 y menos en la misma escala.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### *Efectos en los tratamientos de calor:*

Las frutas sumergidas en agua caliente bajo las condiciones recomendadas por Akamine (1), (2), no sufrieron ningún daño externo, así mismo la maduración con respecto al desarrollo de los azúcares, el color interno y el sabor típico, se desarrolló en forma normal.

La elevación de la temperatura a 55°C, en un tiempo de 5 min., causó daños aparentes en la piel, y la maduración tuvo lugar en forma anormal. La acidificación del agua con ácido acético hasta el nivel de  $\text{pH}=3$ , no mejoró la efectividad contra hongos (Tabla 1).

En los experimentos sobre la efectividad de los tratamientos, hay muchas variaciones, y en cualquier grupo de frutas, fueron halladas algunas que no maduraron normalmente o que fueron infectadas por hongos, tal vez debido a una recontaminación durante el almacenamiento. También fue observa-

do que las frutas que sufrieron daños mecánicos, aunque fueran mínimos, eran muy sensibles a una recontaminación por hongos.

**TABLA 1**  
**EFFECTIVIDAD DE TRATAMIENTOS DE CALOR CONTRA EL**  
**DESARROLLO DE HONGOS**

T R A T A M I E N T O					% Frutas no atacadas después de 13 días de almacenamiento
Temp. °C	Tiempo (min)	pH	Aditivo	Cera	
	Control				63
—	—	—	—	TAG	75
49	20	—	—	—	90
49	10	3.0	Ac. Acético	TAG	63
49	20	3.0	Ac. Acético	TAG	75
49	20	6.7	Cloro	TAG	92

La variedad de los resultados, especialmente respecto a una maduración en forma anormal, puede ser explicado por la diversidad en el grado de madurez inicial de las frutas.

El problema de definición exacta de los mismos es una cuestión aún no resuelta, el cual está en estudio en una publicación anterior (5).

*Tratamientos químicos a temperatura ambiente:*

Los tratamientos químicos a temperatura ambiente, podrían ser considerados técnicamente fáciles, en comparación con los tratamientos de calor. En este estudio ensayamos el uso de desinfección con SOPP (4).

Sin embargo, hemos notado que el tratamiento con SOPP, causaba daños externos en la piel, en condiciones de efectividad contra hongos (Tabla 2). El uso de Hexamine (4) para moderación de los efectos negativos, no mejoró la situación, como ocurre con otra clase de frutas. Resulta que la piel de la lechosa es muy sensible a este material, por lo tanto se recomienda estudiar otros fungicidas y tratamientos que sean efectivos a la lechosa.

TABLA 2  
TRATAMIENTOS QUIMICOS EN TEMPERATURA AMBIENTE

Tiempo (min)	Sopp (%)	Hexamine (%)	N O T A S
10	1.0	—	Dañada la piel
10	1.0	0.5	" " "
20	1.0	—	" " "
20	1.0	0.5	" " "

#### *Efectos de las ceras:*

Dos tipos de ceras fueron aplicadas a las frutas en forma de spray, TAG (Mactesim LTD. Israel) y FLAVORSEAL (FMC USA). La diferencia principal entre los dos productos consiste en que la primera es una emulsión en agua, mientras que la segunda es una solución en solvente orgánico. Debemos mencionar que las ceras no están diseñadas para la lechosa, sin embargo, son de uso corriente en otras frutas. Varios lotes de frutas fueron encerados con dichos productos, los cuales incluyeron fungicidas del tipo TBZ y SOPP. Hallándose que el tratamiento con ceras mejoró la apariencia de las frutas con respecto al brillo (Fig. 1) y también disminuyó las pérdidas de peso en el almacenamiento. Siendo en este sentido FLAVORSEAL el más efectivo, bajando las pérdidas de peso de acuerdo a la temperatura. Sin embargo, una influencia negativa tenía FLAVORSEAL especialmente el mezclado con SOPP, y era en la forma de maduración y apariencia de la piel. Los daños de la piel podían ser observados después de unos días (Fig. 2). Es posible que esos daños fuesen causados por la limitación extensiva de la transferencia de gases y agua, la cual interrumpió los procesos bioquímicos, acompañados en la maduración normal. Es posible, también, que la piel de la lechosa sea sensible a varios solventes orgánicos, por lo tanto hay que estudiar este fenómeno con referencia a la influencia del grado de madurez inicial.



Figura 1. Comparación de frutas enceradas. (FL, FLAVORSEAL. FL+D, FLAVORSEAL con fungicida).

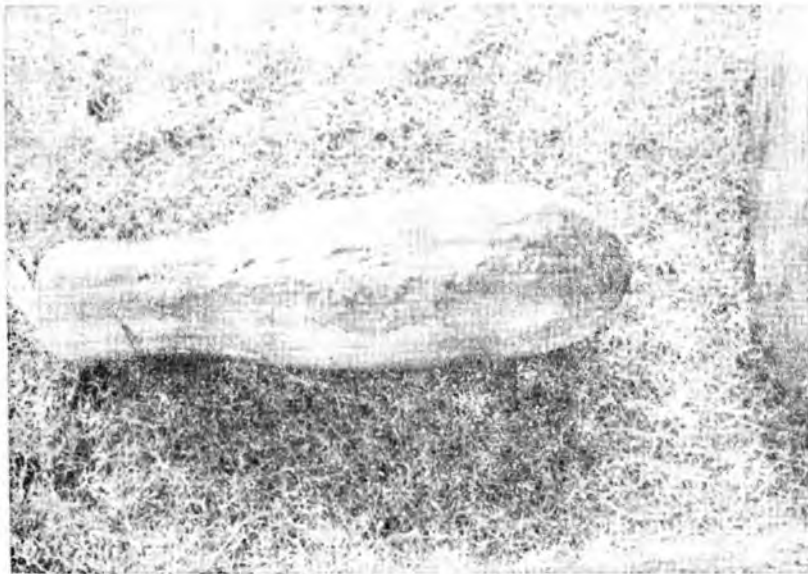


Figura 2. Fruta con piel dañada por el uso de cera con solvente orgánico.

Con TAG no se notó ninguna influencia en el desarrollo normal de las frutas, ni en las características organolépticas. Parece que la limitación de movimiento de materiales a través de la cera era en un nivel que no interrumpía el mecanismo normal de la maduración.

Los fungicidas incorporados no fueron efectivos contra el desarrollo de los hongos, y es posible que el tratamiento primario sea esencial. Los tratamientos combinados con agua caliente y TAG (Tabla 4), parecen tener mejor éxito, sin embargo, se observaba que frutas que ya sufrieron daños mecánicos fueron atacadas por hongos a despecho de todos los tipos de tratamientos. También con respecto a esos experimentos se notaron grandes variaciones, debido a la diversidad en el grado de madurez de la cosecha.

### CONCLUSIONES

Aunque existen grandes dificultades en la evaluación de los resultados obtenidos con la lechosa, debido a la dificultad de obtener materia prima con un grado de madurez determinado y uniforme, se puede llegar a las siguientes conclusiones:

1. Evitar daños mecánicos es primordial para prolongar la vida de la fruta y evitar la contaminación por hongos.
2. Las condiciones de los tratamientos de calor que fueror considerados óptimos para la variedad SOLO en Hawaii, dan resultados positivos en la lechosa nacional sin causar ningún efecto negativo.
3. Encerar las frutas con TAG mejoró la apariencia y disminuyó las pérdidas de peso en el almacenamiento. Es recomendable estudiar otras ceras y las posibilidades económicas de aplicarlas.
4. Tratamientos químicos pueden ser inefectivos por daños causados en la piel.
5. Es recomendable estudiar combinaciones de tratamientos, como calor, fungicidas y ceras, sin embargo la determinación del grado óptimo de madurez parece un factor de prioridad para establecer un tratamiento óptimo.

**TABLA 3**  
**EFFECTOS DE CERAS SOBRE LAS PERDIDAS DE PESO DE LA LECHOSA**

Cera	Fungicida	Temperatura (° C)	Días	Pérdidas Promedio %	de Peso Rango %	NOTAS
Sin Cera	—	Ambiente	8	5.8	5.5-6.0	
		13	8	3.4	2.4-3.5	
TAG	—	Ambiente	5	3.9	2.8-4.5	
		13	8	1.6	1.0-2.3	
TAG	TBZ	Ambiente	8	3.7	3.0-4.7	
		13	8	1.7	1.2-2.4	
Flavorseal	—	Ambiente	8	1.6	1.1-2.2	Dañada la piel
		13	8	1.2	0.8-1.7	
Flavorseal	SOPP	Ambiente	5	1.2	0.7-1.8	" " "
		13	8	1.0	0.7-1.3	

TABLA 4

**EFFECTOS DE TRATAMIENTOS COMBINADOS DE CALOR Y TAG  
SOBRE LAS PERDIDAS DE PESO EN TEMPERATURA AMBIENTE**

Tratamiento:	% Pérdidas	
	6 Días	11 Días
Sin tratar	5.0	7.0
Agua caliente (20 min. 49°C)	4.4	8.4
Agua caliente (20 min. 49°C) + TAG	2.0	3.4

### AGRADECIMIENTO

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

Queremos expresar nuestro agradecimiento a los señores Peter y Helga Bastiansen por su contribución en el suministro de las frutas, y su ayuda prestada en el campo para la recolección de las mismas.

### SUMMARY

Qualitative evaluation of the effects of some post harvest treatments on the Venezuelan papaya fruit.

The effects of some post harvest treatments on the Venezuelan papaya (lechosa) have been studied. It has been found that the hot water treatment under the conditions recommended by the University of Hawaii (49°C, 20 min) was effective against molds and did not produce any negative effects in the normal pattern of ripening. Elevation of the temperature to 55°C even for shorter time caused an irrevocable damage. Chemical disinfection at ambient temperature with SOPP (1%) caused external damage to the fruits peel. This damage could not be eliminated by the admixture of Hexamine.

Waxing the fruits with TAG decreased the weight losses in storage and improved the appearance of the fruits. However no significant shelf life prolongation could be observed as a result of the use of TAG. Another wax containing organic solvent caused apparent external damage and abnormal pattern of ripening.

NOTA: El señalamiento en este trabajo de un determinado producto industrial, no es una recomendación o un rechazo por parte del instituto a favor o en contra de otros productos similares elaborados por otros fabricantes o por los mismos.

## BIBLIOGRAFIA

1. Akamine, E. K. and T. Arisumi. Control of postharvest storage decay of fruits of papaya (*Carica papaya* L.) with special reference to the effect hot water. *Proc. Amer. Soc.-Hort. Sci.* 61: 270-274. 1953.
2. Akamine, E. K. and R. T. F. Wong. Extending the shelf life of papayas with gamma irradiation. *Hawaii Farm. Sci.* 15(1): 4-6 1966.
3. Ashre Guide and Data Book. American Society of Heating Refrigeration and Air Conditioning Engineers, Inc. New York. 1971.
4. Civetta, A., F. Gaitan, y C. J. Muller. Algunos cambios físicos y químicos de la papaya durante su almacenamiento y maduración. *ITT Tecnología (Colombia)*. 37: 33. 1965.
5. Peleg, M. and L. Gómez Brito. External color as a maturity index of papaya fruits. *J. Food Sci.* 39: 701. 1974.
6. University of Hawaii. Papayas in Hawaii. Circular N° 436. Cooperative Extension Service. University of Hawaii 1970.



# Analytical and biological studies of a high-yielding, high protein cassava<sup>1</sup>

ALBERTO PRADILLA<sup>2</sup>, FRANCISCO BRENES<sup>3</sup>  
AND EDUARDO ALVAREZ LUNA<sup>4</sup>

## SUMMARY

Yucca and plantain have been considered solely as an energy source in diets of tropical populations. However, they represent 10% of the total protein intake in Colombia. Studies on several yucca cultivars detected one of them with a protein concentration three times higher than that of normal varieties. It was also a high-yielding type.

In spite of the very poor quality of its protein, as shown by analytical studies of this nutrient, it was demonstrated that in children recuperated from protein-calorie malnutrition, it represents an acceptable source of nonessential nitrogen, according to biological tests carried out.

## INTRODUCTION

A large proportion of the population who live in the tropics depends mainly on energy-producing foods, low in protein content. One of them is *Manihot esculenta*, commonly called cassava or yucca, which is deeply rooted in the dietary habits of tropical populations.

Large quantities of this crop are now being produced under very poor agronomic conditions. Precise production figures are difficult to determine, as a large amount is grown and consumed on subsistence farms. Dietary surveys carried out in

---

<sup>1</sup> Supported by the Rockefeller Foundation, Grant 65071 (All. 8), Metabolic Unit, Universidad del Valle, Cali, Colombia.

<sup>2</sup> Medical Officer, Nutrition Advisor, Division of Applied Nutrition, Institute of Nutrition of Central America and Panama (INCAP), Guatemala, C. A.

<sup>3</sup> Director, Integrated Food and Nutrition Program, Villavicencio, Colombia.

<sup>4</sup> Associate Director of CIAT, Palmira, Colombia.

INCAP Publication I-791.

Recibido: 10-12-1974.

Colombia tend to give consumption figures higher than those cited in production reports for this staple (1, 2). The world production of cassava is 85 million metric tons per year, with Brazil as the largest producer in the world (3). This is a prevailing crop in tropical areas where it is used mainly for human consumption. In Colombia, cassava and plantain supply 20% of the calories and 10% of the protein in the diet (3, 4). These two products have been considered pure energy staples because of their low protein content; however (Table 1), they represent more than one-tenth of the total protein consumption of the Colombian population, and this figure may possibly be higher for other tropical countries (Tables 1 and 2). Furthermore, cassava supplies a good proportion of thiamine, riboflavin, niacin and ascorbic acid (3). The *per capita* consumption per day ranges from 10.2 to 103 g in urban areas, and from 80 to 242 g in rural communities (4, 5). One of the greatest disadvantages of this crop pertains to harvesting, handling, and storage. Since mechanical harvesting methods do not exist, this operation must be accomplished manually under most conditions. In small enterprises, this would not be a deterrent factor, but it might become limiting in large production units. Wet cassava cannot be stored for more than six days and must be harvested periodically once or twice per week.

Results obtained by the Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) (6) indicate a normal distribution for total N in the analysis of 1,500 cultivars of the Colombian germ plasm collection, ranging from 0.16 to 0.64% nitrogen (dry basis). There is also a wide variation in the yielding capacity for the different cultivars. One of them, the CHCM 9 (Llanera) was found to have a crude protein content of 7.24 on a dry basis. This cultivar yields 78 metric tons per hectare (7) and reaches maturity at ten months. Because we feel that any effort addressed to increase the protein concentration of cassava and to improve the quality of this protein could have an immediate favorable impact on low-income rural groups, studies of some of the nutritional characteristics of this cultivar were undertaken as follows.

**TABLE 1**  
**ADEQUACY OF AVERAGE CONSUMPTION AND AVAILABILITY OF NUTRIENTS**  
**PER CAPITA/DAY IN COLOMBIA\***

Nutrients	Recommended allowance per capita/day	Average consumption per capita/day	Adequacy % of average consumption	Availability per capita/day	Adequacy % of availability
Calories	2,130	1,812	85	2,293	107
Protein, g	59	46.1	78	53.5	91
Ca, mg	910	450	49	581	64
Fe, mg	10.7	12.5	117	14.9	139
Vitamin A, I.U.	3,989	2,747	69	3,223	81
Thiamine, mg	1.1	0.89	82	1.1	100
Riboflavin, mg	1.4	0.92	64	1.2	86
Niacin, mg	11.4	10.20	89	12.5	110
Vitamin C, mg	60	95	158	148	247

\* Taken from dietary surveys carried out in Colombia from 1963 to 1966 by the Instituto Nacional de Nutrición (1).

## MATERIALS AND METHODS

Three cultivars were chosen for analysis of their protein content: low I, medium II, and high III (1.56, 3.59 and 5.78%). Whole root samples were collected at the Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) at a constant time, and delivered to the laboratory in sealed plastic bags not later than 3 hours after harvesting. The roots were then weighed and two roots per cultivar were immediately prepared for analysis. Two outer layers of the root were peeled off and both were chopped into pieces of 2-3 cm as separate samples and placed in an oven at 60°C until constant weight was obtained. The whole root was milled in a Willey Mill to a 60-mesh powder. Only CHCM 9 was analyzed at monthly intervals, after maturity at ten months. At twelve months other fresh roots were peeled and milled for human biological testing.

Aliquots of whole and peeled roots were analyzed for their total nitrogen content (micro-Kjeldhal method (8)) and precipitated several times with TCA until a clear supernatant was obtained. Nitrogen was determined in both precipitate and supernatant. The latter was placed directly in a chromatographic column for amino acids alpha-amino nitrogen, nitrates, and nitrites analysis, and the precipitate was hydrolyzed for the same determinations. Aliquots from the peeled sample were processed by the method of Landry and Moureaux (9) for protein fractionation. The first fraction obtained was hydrolyzed for amino acid analysis.

Twelve-month old plants were harvested, peeled, and processed for feeding studies. Diets were designed as follows:\*

	Diets					
	1	2	3	4	5	6
Casein protein	1.0	0.50	0.50	—	—	—
Opaque-2 endosperm protein	—	—	—	1.00	0.75	—
CHCM 9 protein	—	—	0.50	—	0.25	—
Glycine-diammonium citrate (equal parts)	—	0.50	—	—	—	—

\* Expressed as 1 g of protein/kg/day contained in the product and 100 calories/kg/day, minerals and vitamins added.

TABLE 2  
NUTRIENT SOURCE IN THE DIETS OF URBAN AND RURAL COMMUNITIES  
IN COLOMBIA  
(Expressed in %)

Urban communities	Cereals	Roots	Sugars	Legumes	Green vegetables	Plantains	Fruits	Meats	Eggs	Fish	Milk	Fats	Others
Calories	29	6	23	3	0	12	0	8	0	0	6	11	1
Proteins	32	4	1	7	1	4	0	33	5	1	13	1	—
Fats	8	—	—	—	—	1	—	22	1	1	13	49	5
Carbohydrates	35	9	32	3	1	17	1	0	—	—	2	—	—
Calcium	16	—	14	4	6	2	1	1	—	1	51	—	1
Phosphorus	29	5	5	8	2	6	—	20	—	2	20	1	2
Iron	26	8	14	11	3	8	1	22	2	—	3	—	2
Vitamin A	1	1	—	—	15	48	2	21	2	—	7	—	2
Thiamine	29	11	2	11	3	14	2	15	—	2	9	2	—
Riboflavin	13	7	5	2	2	5	1	28	2	—	32	1	1
Niacin	23	14	2	3	3	12	1	38	—	1	2	1	—
Vitamin C	1	29	2	1	12	33	18	1	—	—	3	—	—
<b>Rural communities</b>													
Calories	29	10	25	5	1	16	—	6	—	—	2	6	—
Proteins	33	5	1	14	1	6	—	30	1	1	8	—	—
Fats	9	1	1	2	—	—	—	31	1	—	3	50	1
Carbohydrates	31	12	31	4	1	20	4	—	—	—	1	—	—
Calcium	7	9	28	9	5	4	1	2	—	—	35	—	—
Phosphorus	32	7	8	15	2	8	1	16	1	1	10	—	—
Iron	19	9	23	18	2	9	1	17	—	1	1	—	—
Vitamin A	12	2	0	0	17	64	0	2	0	1	2	—	—
Thiamine	35	12	3	17	2	17	1	6	—	—	6	—	—
Riboflavin	13	12	11	5	3	10	1	22	1	—	21	—	—
Niacin	23	17	4	7	2	14	0	30	—	—	30	—	—
Vitamin C	1	39	4	1	8	44	3	—	—	—	1	—	—

Eight recuperated children with an average weight of 14.5 kg, 30-35 months old were placed on experimental diets and standard metabolic balance. Weight did not increase during the experimental periods.

After a three-day adaptation period, endogenous, urinary and fecal nitrogen were determined for a three-day nitrogen-free diet period. Each one of the diets was administered to them for three consecutive three-day periods. Continuous collections of a duplicate diet, and of urine and feces were obtained and analyzed for nitrogen; the results were used to calculate biological value (BV) and net protein utilization (NPU) (10).

## RESULTS AND DISCUSSION

Table 3 shows the proximal analysis for the three cultivars selected for the study on the basis of three levels of N: low, medium, and high. As the data reveal, there is little difference among the three samples except in protein concentration. When protein is precipitated with TCA, the nonprotein nitrogen is significantly lower in the low-protein cultivar; however, the increase in total nitrogen represents a three-fold net increase of protein nitrogen. The possibilities are that by increasing consumption of this type of cassava there would be a net increase of nitrogen from 46 g *per capita* per day to 50 g *per capita* per day. The amounts of HCN, method of preparation, and flavor, are similar for the three samples. Total national production of protein from casava using the same type of inputs would increase from 18,000 tons of protein (N x 6.25) to 54,000 tons, thereby helping close the protein gap.

Table 4 shows the variation of protein and nonprotein nitrogen of cassava at different stages of maturity. As has been reported (7), the concentration of N is higher in the outer layers of the root, and the outer skin has the highest concentration for all portions analyzed, of which nonprotein nitrogen (NPN) represents more than half of the total. Nevertheless, at least 50% of NPN is alpha-amino nitrogen, the remainder being nitrates, nitrites, ammonia, etc. Table 5 shows the re-

sults of protein fractionation. Again, 80% of the nitrogen is saline-soluble and is located in fraction I. Methods of preparation that require washing of the root starch with water may very well dispose of a good portion of the nitrogen, especially of that in the free amino acid form. Table 6 presents the amino acid composition of the edible part of the root, for the three cultivars studied. The quality of the protein is very poor, the amount of sulfur-containing amino acids is almost negligible, and other essential amino acids are low. Even by comparison with maize, it is obvious that the yucca protein is of very poor quality. Nevertheless, cassava constitutes only a portion of the diet and it can supply both nonspecific nitrogen and limited amounts of the essential amino acids and some vitamins, as well as energy.

When good-quality protein such as casein or Opaque-2 modified maize is diluted with poor-quality cassava protein, it seems possible to obtain a biological value and a net protein utilization very similar to those attained with casein and Opaque-2 alone. These results are better than those obtained using a mixture of glycine and diammonium citrate as a source of nonessential nitrogen. The "protein" calculations are based on total nitrogen times 6.25, disregarding the fact that at least 25% of the N is in nonutilizable forms. Part of the poor quality of the "crude protein" of cassava can be explained on this basis. Twenty-five percent of the protein from cassava in the diet represents more than twice the daily amount consumed *per capita* in Colombia. Yet this level does not produce a significant reduction in the protein quality of the diet.

It seems appropriate to maintain a clear perspective of staple foods accepting them as components of a diet where their real biological value can be demonstrated.

**TABLE 3**  
**ANALYTICAL STUDIES OF YUCCA VARIETIES**

	Yucca varieties		
	I	II	III
Protein (N x 6.25)	2.30	3.59	6.40
Fat	0.82	0.68	0.50
Carbohydrate	79.46	77.1	76.08
Fiber	3.32	3.18	2.68
Ash	3.48	3.00	2.61
Moisture			
Dried yucca	10.82	10.00	11.73
Fresh yucca	63.52	65.31	67.90

TABLE 4  
 NITROGEN ANALYSIS OF YUCCA LLANERA CHCM 9 (ABANICOS)  
 AT DIFFERENT AGES OF HARVESTING

Harvesting		Total N	Nonprotein nitrogen	Protein
Jan. 10/70 (10th mth)	A	1.48	0.86	9.25
	B	0.94	0.63	5.90
	C	1.08	1.00	6.75
Feb. 23/70	A	1.35	0.53	8.43
	B	0.72	0.25	4.50
	C	0.87	0.62	5.45
Mar. 10/70	A	1.07	0.55	6.69
	B	0.72	0.42	4.51
	C	0.88	0.47	5.50
Mar. 30/70	A	1.40	0.74	8.75
	B	0.72	0.55	4.51
	C	0.84	0.56	5.25
Apr. 17/70	A	1.92	1.06	12.00
	B	0.82	0.52	5.15
	C	1.01	0.57	6.35
May 4/70	A	1.92	0.94	12.00
	B	0.84	0.51	5.20
	C	0.94	0.63	5.90
Low protein cultivar I		0.25	0.16	0.09
Medium protein cultivar II		0.57	0.45	0.125
High protein cultivar III		0.92	0.65	0.270

A = Yucca shell - peel; B = Flesh - medulla; C = Whole.

TABLE 5  
 PROTEIN FRACTIONS OF THREE PEELED CASSAVA CULTIVARS\*

	Cultivars		
	CHCM 4	CHCM 9 "R"	CHCM 9
Total percent	1.56	3.59	5.78
I			
NaCl, 0.5M	11.68 (93.6%)	23.77 (82.8%)	35.11 (82.5%)
II			
Isopropyl alcohol, 55%	0.82 ( 0.65%)	0.21 ( 0.71%)	0.41 ( 0.89%)
III			
Isopropyl alcohol- 2 mercaptoethanol	0.33 ( 0.26%)	0.41 ( 1.3%)	0.082 ( 0.177%)
IV			
Buffer pH10- 2 mercaptoethanol	0.205 ( 1.64%)	0.205 ( 0.71%)	0.61 ( 1.32%)
V			
Buffer pH10- lauryl sodium sulfate	0.49 ( 3.92%)	0.83 ( 2.87%)	1.86 ( 4.02%)
Residue	—	0.93 ( 3.24%)	2.40 ( 5.19%)

\* Landry and Moureaux (9).

TABLE 6  
 AMINO ACID ANALYSIS OF THREE PEELED VARIETIES OF  
 YUCCA IN COMPARISON WITH MAIZE

Amino acids*	Yucca cultivars			Maize
	I	II	III	
Isoleucine	184	150	107	336
Leucine	204	132	129	848
Lysine	204	190	165	174
Methionine	Trace	Trace	Trace	100
Threonine	429	420	390	425
Valine	133	90	75	425

\* Expressed in mg per g of nitrogen.

TABLE 7  
 NITROGEN BALANCE WITH DILUTIONS OF CASEIN AND OPAQUE-2  
 MAIZE WITH YUCCA PROTEIN: AVERAGE FOR 4 CHILDREN  
 (INTAKE AND RETENTION ARE GIVEN IN GRAMS OF  
 NITROGEN PER BODY WEIGHT) (14.5 kg)

	Casein 100%	Casein 50 yucca 50	Casein 50 Diammonium citrate 50	O <sub>2</sub> 100	O <sub>2</sub> 75 yucca 25
Intake	2.4	2.08	2.33	2.55	2.30
Digestibility	99.0	92.5	98.5	95.0	91.0
NPU	85.5	73.0	44.5	80.0	76.0
Biological value	86.5	82.5	45.5	86.0	84.0
Retention	2.12	1.57	1.04	2.03	1.75

#### RESUMEN

##### Estudios analíticos y biológicos de cultivares de yuca de alto rendimiento y ricos en proteína

La yuca y el plátano han sido considerados sólo como fuente de energía en las dietas habituales de las poblaciones del trópico. Sin embargo, estos alimentos constituyen 10% del total de proteína ingerida en Colombia. El estudio de cultivares de yuca en el país permitió detectar uno de alto rendimiento y con una concentración proteínica tres veces superior a los de consumo común. Se presentan datos de composición de este cultivar comparados con otros de menor concentración proteínica. A pesar de la calidad biológica pobre de su proteína, se demuestra que, según pruebas biológicas practicadas en niños de edad preescolar recuperados de desnutrición proteínico-calórica, constituye una fuente aceptable de nitrógeno no esencial.

#### BIBLIOGRAPHY

1. Ariza Macías, J., F. Pardo Tellez & J. O. Mora Parra. Resultados de las encuestas alimentarias realizadas en Colombia por el Instituto Nacional de Nutrición de 1963 a 1966. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, 22: 7-20, 1972.
2. Food and Agriculture Organization of the United Nations. *Production Yearbook*. ol. 24. Rome, Italy, FAO, 1970, p. 822.
3. Instituto Nacional de Nutrición. Resumen de 128 encuestas nutricionales realizadas entre 1963 y 1968. Bogotá, Colombia, 1970. (Documento mimeografiado).
4. Instituto Nacional de Nutrición. Resumen de las encuestas nutricionales realizadas entre 1955 y 1962. Bogotá, Colombia, 1963. (Documento mimeografiado).

5. Interdepartmental Committee of Nutrition for National Defense. **Colombia Nutrition Survey, May - August, 1960. A Report by the ICNND.** Washington, D.C., U. S. Government Printing Office, December, 1961, p. 263.
6. Instituto Coombiano Agropecuario. Nutrition Laboratory. Bogotá, Colombia, 1970. (Documento mimeografiado).
7. University of Georgia. A literature review and research recommendations on cassava. Atlanta, Georgia, University of Georgia, 1972.
8. Association of Official Agricultural Chemists. **Official Methods of Analysis of the A.O.A.C.** 9th ed. Washington, D. C., the Association, 1960, p. 12.
9. Landry, J. & T. Moureaux. Heterogeneity of the glutelins of the grain of corn: selective extraction and composition in amino acids of the three isolated fractions. **Bull. Soc. Chem. Biol.**, 52: 1021-1037, 1970 (Part 2).
10. National Academy of Sciences - National Research Council. **Evaluation of Protein Quality.** Report of an International Conference, March 1963. Washington, D. C., NAS/NRC, 1963, p. 40-44. (Publication 1100).

# **Avitaminose E e glândulas salivares submandibulares de ratos fêmeas**

**A. DE O. E CRUZ<sup>1</sup> M. R. DA COSTA<sup>2</sup> E E. M. V. ARRUDA<sup>3</sup>**

(Departamento de Fisiologia, Faculdade de Medicina e Odontologia da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil)<sup>4</sup>

## **RESUMO**

O presente trabalho apresenta os últimos resultados obtidos com glândulas salivares de rato fêmea, em estado variável de tempo carencial, em vitamina E. Nessas condições supomos que a avitaminose E poderia influir sobre a estrutura da glândula salivar, diretamente, como ocorreu em ratos machos, ou então por mecanismo combinado através do ovário implicado neste fato. O resultado foi de que houve efeito da carencia vitamínica sobre a estrutura, presupostamente para as funções das glândulas salivares e simultaneamente sobre os ovários para os quais comprovaremos em estudos subsequentes.

Ambas as hipóteses foram discutidas no presente trabalho, onde ratos foram submetidos a diferentes períodos de carencia vitamínica, e as glândulas salivares submaxilares estudadas histologicamente. Para os ovários continuaremos os estudos para melhor comprovação.

Os dados encontrados permitem admitir que o estado de avitaminose E influi diretamente sobre as glândulas salivares. Com lotes de ratos fêmeas carentes da vitamina E, após o desmame, púberes, adultos, castrados e injetados com hormônio estrogênico os resultados histológicos são significativos para as glândulas salivares submandibulares, concluindo que há também influência dos hormônios estrogênicos sobre as estruturas das glândulas salivares. O problema ulterior seria o de verificar em que fase carencial haveriam difíceis alterações estruturais dos ovários que possa influir nas glândulas salivares.

1. Prof. Titular de Fisiologia.

2. Odontóloga. Universidade Federal do Paraná.

3. Farmacêutica e Bioquímica.

4. Atual endereço do Departamento de Ciências Fisiológicas: Setor de Ciências Biológicas. Universidade Federal do Paraná. Caixa Postal 2104, Curitiba, Brasil.

Agradecemos a colaboração da Faculdade de Medicina, Odontologia e Conselho de Pesquisas da Universidade Federal do Paraná.

Recibido: 6-9-1974.

## INTRODUÇÃO

A importância da vitamina E está sendo evidenciada não somente no campo experimental com órgãos e tecidos animais, como também e mais recentemente em nutrição humana. Existem relações orgânicas e funcionais entre hormônios androgênicos e glândulas salivares, principalmente submaxilares (11, 12).

Tais relações existem também em ratos fêmeas entre o hormônios ovarianos e glândulas salivares, talvez através da hipófise (2, 14).

Glândulas salivares, de ratos machos albinos sob dieta carente em vitamina E foram modificadas em sua estrutura precedendo sensivelmente à ação hormonal androgênica como já foi demonstrado (5, 7 e 9).

Os hormônios testiculares influem ativamente na estrutura e metabolismo das glândulas salivares. Em 1967, iniciamos o estudo de ação dos hormônios ovarianos sobre as glândulas salivares de ratos fêmeas, supondo que deveriam ocorrer como nos estados carenciais em vitamina E sobre a estrutura e morfologia das glândulas salivares (6) de ratos machos (8).

## MATERIAL E MÉTODOS

A dieta adotada foi a original de Steenbock e Waddell modificada (15) (Karrer e Demole) e J. Dutra de Oliveira (16). O período da alimentação foi de 194 dias.

Ratos fêmeas albinas (Wistar) após o desmame, puberes e adultas castradas, não castradas e castradas injetadas com hormônios estrogênicos, todas sob dieta carente em vitamina E e não carentes castradas, foram utilizadas, separadas em gaiolas (anticoprofagicas) e em grupos adequadas.

A castração foi realizada na idade de 56 dias e logo injetados os hormônios em doses de 0,5 mg de benzoato de estradiol e 2.5 mg de progesterona em número de sete doses cada três dias, perfazendo o total de 35 mg de estradiol e 17.5 mg de progesterona em um período de 27 dias, sendo após sacrificados e rapidamente retiradas as glândulas salivares submandibulares, ainda com o animal respirando.

As glândulas salivares foram incluídas em fixador de formalina Lillie modificada, coradas com hematoxilina eosina e os cortes foram realizados em microtomo comun Spencer.

O grupo de ratas testemunhas (control) receberam classicamente a dieta carente, acrescida da vitamina E em forma de acetato de DL alfa tocoferol - 3 mg duas vezes por semana além da ração completa acrescida de vitamina E.

O grupo de ratos do desmame até atingir a maturidade sexual puberes foram sacrificadas com oitenta e seis dias de idade e carencia vitaminica (ver Tab. I).

Os adultos carentes e castradas foram sacrificadas com 150 dias.

### RESULTADOS

O aspecto carencial em vitamina E foi revelado através das glândulas salivares, com alterações não somente nos ácinos serosos como nos tubulos, condutos excretores interlobulares e intralobulares. As principais características, são as modificações dos acinos serosos que se apresentaram com redução de granulos e alterações morfológicas. As células da parede do conduto excretor também apresentaram falta de estriação regular com pequenas áreas de necrose no estado carencial prolongado (ver Fig. 1).

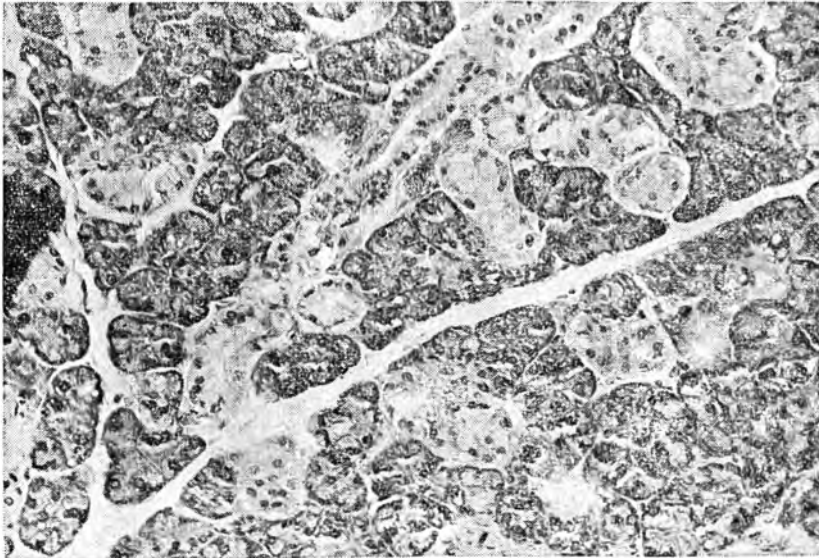


Fig. 1

Aumento 450 X

Glândulas salivares de rata carente - Apresenta ácinos atrofiados com áreas de necrose e redução de granulos (acima, à esquerda e abaixo à direita). Aumento do espaço intralobular. As células da parede do conduto excretor, apresentam falta de estriação regular em área de necrose.

As glândulas salivares submandibulares de ratos carentes acima de 130 até 194 dias, revelaram áreas de necrose e aumento de espaço interlobular.

2º Em material de ratas carentes e castradas foram observadas áreas de necrose, atrofia de ácinos serosos, degeneração de tubulos (Fig. 2); acinos mucosos também modificados e áreas com hipertrofias tubulares e redução de grânulos (Fig. 2). O tempo de carencia variou entre 86 dias para os imaturos e 147 para os adultos. Deduzimos que as glândulas salivares de ratos fêmeas carentes e castrados se apresentaram com a sua estrutura mais desordenada e extensas áreas de atrofia e perda da estriação normal dos canaliculos e condutos excretores e granulações esparsas reduzidas em numero.

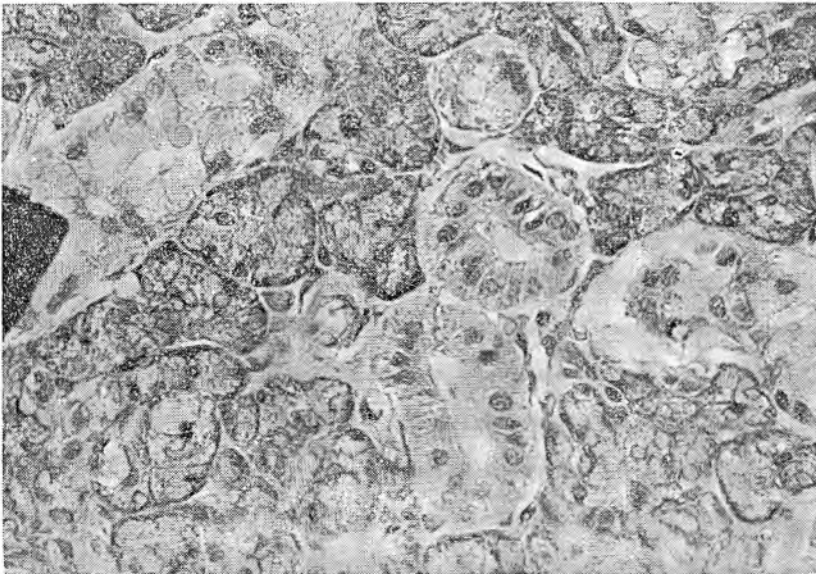


Fig. 2

Aumento 450 X

Glândula salivar de rato fêmea carente castrada - Apresenta estrutura desordenada e extensas áreas de atrofia e perda de estriação normal dos canaliculos e conduto excretores. As granulações são esparsas e reduzidas em número.

3º Ratas carentes castradas e injetadas com hormônio estrogênico, apresentaram as glândulas salivares com a estrutura dos tubulos aumentada em volume (hipertrofia), granulações persistentes a número mais elevado do que em material dos

não injetados; ácinos mais proeminentes. Os tubulos excretorios são hipertrofiados e os condutos excreto secretores intralobulares apresentam epitélio normal. Alguns dutos estriados são normais e outros atrofiados (Fig. 3).



Fig. 3

Aumento 100 X

Glândula salivar de rata carente e castrada, injetada com hormônio estrogênico. Tubulos excretorios bem aparentes a hipertrofiados. Condutos excreto - secretores intralobulares com epitélio. Dutos estriados normais e outros atrofiados.

4º Em material de ratas não carentes e castradas houve modificações nos ácinos serosos, com poucos grânulos, com vacúolos, áreas atrofiadas e canalículos com perda de estriação epitelial; tubulos em regressão (Fig. 4).

## DISCUSSÃO

Com os dados histológicos apresentados no presente trabalho ficou demonstrado que a avitaminose E provocada em ratos albinos fêmeas determina alterações estruturais das glândulas submaxilares.

O efeito primário da carencia poderia se dar diretamente sobre as glândulas salivares ou por mecanismo combinado através do ovário ou da hipófise.

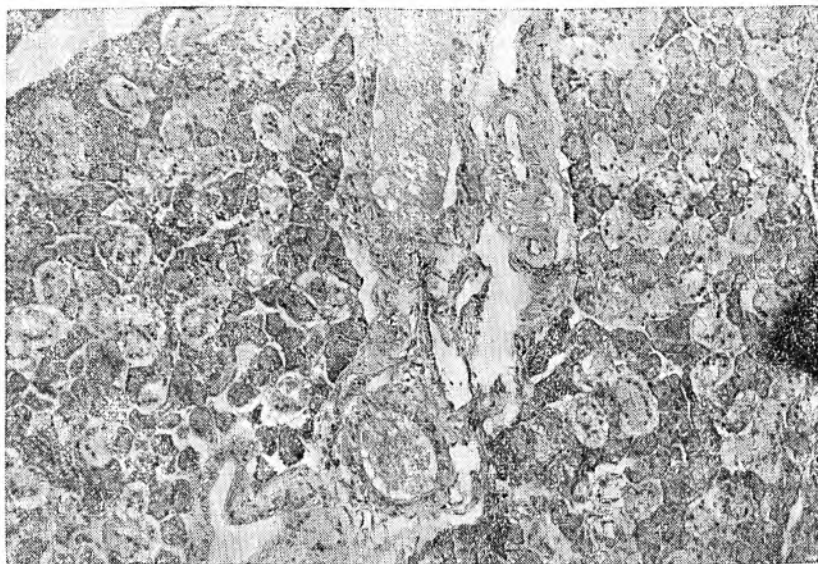


Fig. 4 Aumento 450 X  
Glândula salivar de rata não carente e castrada - Apresenta âcinos serosos modificados com poucos grânulos e áreas atrofiadas com vacúolos. Canaliculos com perda de estriação epiteliais. Tubulos em regressão.

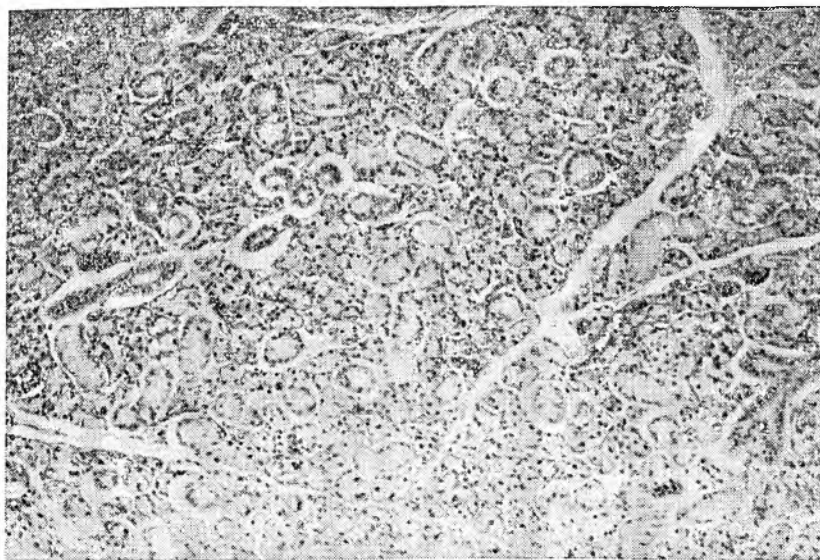


Fig. 5 Aumento 100 X  
Glândula submandibular Normal de rato fêmea.

A importância da vitamina E sobre diversos órgãos e tecidos animais, está sendo evidenciada principalmente no campo experimental e gradativamente é atribuída à economia orgânica do homem. Através de inúmeras publicações a partir dos achados de Lacassagne (12) ficou demonstrado experimentalmente haver relações orgânicas e funcionais entre testículos (hormônios) com o desenvolvimento das glândulas salivares, principalmente submaxilares e respectivas secreções. Já foi demonstrado experimentalmente (3, 5 a 8), que a avitaminose E em ratos albinos determina alterações estruturais nas glândulas salivares submandibulares; sendo possível pois, pelo estudo dos animais em períodos progressivos de carencias, estabelecer as modificações estruturais que se vão instalando nas glândulas salivares.

Nos estados carenciais avançados, ocorrem profundas alterações da genitália dos ratos (3, 4). Lacassagne (12) e Silva (13), estabeleceram relações funcionais entre os testículos e as glândulas salivares. Relações entre atividade hormonal e glândulas salivares, foram descritas por Houssay, Cantis, Thierier e Rosner (10). Em ratos fêmeas também há relações entre glândulas salivares e hormônios estrogênicos já revelada por nós (7), e também por outros, mais recentemente, L. M. Sreebny e J. Meyer (14) e Code (2).

Em 1970, prosseguimos o estudo de glândulas salivares de ratos e fêmeas e acrescentamos à nossa hipótese a possibilidade de haver relação entre glândulas salivares de ratos fêmeas carentes de vitamina E com hormônio estrogênico. Observamos então (8) alterações semelhantes às encontradas em cortes de glândulas salivares de rato macho carente.

Conforme já foi demonstrado por nós e publicado em 1965 (7), existem relações entre glândulas salivares de rato macho e hormônios androgênicos, com modificações da estrutura da glândula salivar, precedendo sensivelmente a hormonal androgênica.

Considerando os resultados obtidos no presente trabalho (Tab. I e II) admitimos a influência da vitamina E, diretamente sobre as glândulas em áreas morfológicas e estruturais, com a principal característica de modificações de ácinos serosos, ácinos mucosos com granulações esparsas e reduzidas em número (Fig. I). Apreciamos conforme (Figura II) que os hormônios influem ativamente na estrutura da glândula salivar carente em vitamina E. O problema será o de constatar qual o fator dominante e em que fase do estado carencial.

TABELA I  
GLANDULAS SALIVARES - AVITAMINOSE E EM RATOS FÊMEAS

Grupo	Números de animais	Peso em G (Média)	Número de dias (carencia)	Hormônios (período em dias)
Testemunha	4	160.0	—	—
Carente	30	100.0	130-194	—
Carente Castrada	8	325.0	86 (imatuross) 147 (adultos)	27
Carente Castrada Injetada Hormônios	8	325.0	147 (adultos) 86 (imatuross)	27
Não carente castrada	4	280.0	150 días não carente	—

**TABELA II**  
**GLANDULAS SALIVARES - AVITAMINOSE E EM RATOS**

<b>Grupo</b>	<b>Tubulos e canais excretores</b>	<b>Ácinos</b>	<b>Granulos</b>
Testemunhas	Normais	Normais	Normais
Carente	Célula sem estriação regular	Serosos Áreas de necrose	Redução de Granulos
Carente Castrada	Degeneração de tubulos Hipertrofia tubular Perda de estriação	Atrofia dos serosos Áreas de necrose dos Ácinos Mucosos	Redução e esparços
Carente Castrada Ino. com Hormônios	Aumento de volume (Hipertrofia)	Proeminentes	Persistentes Pouca redução em número
Não carente e Castrada	Túbulos em regressão Perda de estriação Epitelial	Serosos modificados Áreas atrofiadas com vacúolos	Poucas áreas com vacúolos

Pretendemos em experiências ulteriores estudar também o comportamento da atividade respiratória das glândulas salivares de ratos fêmeas carentes de vitamina, como também a qualidade da secreção salivar e alterações morfológicas e estruturais dos ovários em ratas carentes de vitamina E.

#### SUMMARY

##### Effects of avitaminosis E on the salivary glands of female rats

Avitaminosis E was induced in female rats since birth and the resulting histological changes in the submaxillary salivary glands were compared with those of controls during weaning, puberty and adulthood. To determine whether the changes were due to a direct effect of the avitaminosis or to an indirect effect through influences on the ovaries, the same experiment was carried out in castrated female rats and in similar animals treated with estrogen. The results indicated that the above changes were due to direct and indirect effects.

#### BIBLIOGRAFIA

1. Alho, A. *Regeneration Capacity of the submandibular glands in the rat and mouse*. Ejnar Munksgard, Copenhagen, 1961.
2. Code, F. C. "Alimentary Canal; in salivary Secretion. II". A Pergamon Press Book. The Macmillan Co. *Am. Physiol. Soc.* 1967, p. 463.
3. Cruz, Oliveira A. "Contribuição ao estudo da Fisiologia do Canal deferente e vesícula seminal do rato. "Importância da Vitamina E". Tese, Fac. Med. da Univ. do Paraná, Brasil, 1943.
4. Cruz, Oliveira A. "Em torno da importância da Vitamina E na reprodução animal". *Rev. Med. do Paraná*, 1: 107-109. 1962.
5. Cruz Oliveira A. e O. Silveira. "Vitamina E e glândulas salivares". *An. Fac. Med. Univ. Fed. do Paraná, Curitiba*. Brasil, 5: 107-109. 1962.
6. Cruz, Oliveira A. "Avitaminose E experimental e glândulas salivares". S.B.P.C. XIX Reunião Anual (junho). *Cienc. e Cult. S. Paulo*, 19, 2: 385-386. 1967.
7. Cruz, Oliveira A., E. M. V. Arruda and O. Silveira. "Contribuição para o conhecimento das relações com Avitaminose E experimental e as glândulas salivares". *Arch. portugueses Sci. Biol.* XV Fac. 11, 23-38, 1965/6. Lisboa. Portugal.
8. Cruz, Oliveira A., G. Minguetti, M. R. Costa and J. Karam. "Avitaminose E e glândulas salivares de rato fêmea. *Cienc. e Cult. S. Paulo*, 23 (supl.) 53: 344-345, 1971.
9. Cruz, Oliveira A., O. Silveira and E. M. V. Arruda. "Interrelations between experimental deficiency of vitamin E and salivary glands". Reprinted, *Intern. Congr. of Physiol. Soc.* - 546, 1965.
10. Houssay, A. B., F. R. Alberti Latoplsky, E. Thierer and J. M. Rosner. "Sexual difference in the I-131 up take by the submaxillary glands in A2G mice". *Acta Physiol. Latinoamer.*, 11: 190-200, 1961.

11. Junqueira, L. C. et al. "Biochemical and histochemical observation on the sexual dimorphism of mice submaxillary glands". **J. Cel. Comp. Physiol.** 34: 129-158, 1949.
12. Lacassagne, A. "Dimorphism sexual de la glande submaxillaire chez souris". **Soc. Biol. Inst. du Radium.** Lab. de Institute Pasteur, 1: 180-187, 1940.
13. Silva, J. S. "Contribuição ao Estudo Fisiologico das glândulas salivares". Tese Est. da Bahia, Brasil, 1954.
14. Sreebny, L. M. and J. Meyer. "Salivary glands and their Secretions". **Intern. Series of Monogr. on Oral Biol.** 3 A. Pergamon Press Book. The Macmillan Co. N. Y. 1964.
15. Karrer, P. et V. Demole. "La vitamine E". **Traité de Physiologie Normale et Pathologique.** T. XII: Masson Ed. 1940. p. 403.
16. Oliveira, J. Dutra. "Vitamina E e Fisiologia Sexual". **Sep. da Gaz. Clin.** S. Paulo, Brasil, 1949.



## **Iron absorption by humans from fish**

**CARLOS MARTÍNEZ-TORRES, IRENE LEETS  
AND MIGUEL LAYRISSE**

Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas,  
Apartado 1827, Caracas, Venezuela

### **SUMMARY**

Iron absorption from fish (snapper) was tested in 75 subjects. The geometrical mean absorption of 0.5 mg of fish iron in both normal and iron deficient subjects was 8% but the mean absorption increased up to 18% in subjects with marked iron deficiency. The mean absorption ratio of fish to a reference dose of iron ascorbate was 0.46, about half the ratio found in veal muscle and veal liver. Its absorption was increased by desferrioxamine and maize. Fish iron contribution to the diet is meager because of its low content and relatively low absorbability; its main benefit lies in its capacity to increase significantly the absorption of vegetable iron.

Fish is a foodstuff especially consumed by populations of low socio-economic class living on the coast. Its iron content is very low, it ranges from 0.4 to 1 mg per 100 g of fish (1, 2). Preliminary studies (3, 4, 5, 6, 7) have shown that iron absorption from fish is not as high as that from meat (4) and liver (7) but it enhances the absorption of vegetal iron (8).

This paper provides information on iron absorption from fish muscle on large number of individuals, as well as the effect of interaction of this food with chelating agents and vegetables on iron absorption. The results showed that the absorption of fish iron is lower than meat and liver iron. Its absorption is markedly decreased when it is administered with vegetables or desferrioxamine but is increased when it is administered with ascorbic acid.

### *Materials and methods*

Seventy five adult peasants from agricultural areas of Venezuela volunteered for this study; 44 were males and 31 females. They were in apparent good health with exception of those with moderated or marked iron deficiency anemia. In addition to iron absorption determinations, each subject was tested for blood hemoglobin concentration (9), packed red cell volume, serum iron (10) and unsaturated iron binding capacity, using radioactive iron and magnesium carbonate (11).

### *Absorption studies*

Fish muscle biosynthetically labeled with radioactive iron was administered in the morning, after an overnight fast, no additional food or drink was allowed for three hours following the test dose. The next day a dose of ferrous ascorbate or other food, labeled with different radioactive iron was administered. Blood was drawn 15 days after the administration of food to determine hematological characteristics and radioactivity. Some subjects were fed again on day 15 and 16 with another radioactive material and blood was taken on the 30th day.

Duplicate 10-ml blood samples were prepared for radioactive counting by wet ashing and electroplating, following the technique of Dern and Hart (12, 13). Radioactivity was measured in a liquid scintillation spectrometer (Packard model 3310). Triplicate standards of the material administered were counted simultaneously with the blood samples. The iron absorption from the foods was calculated from  $^{59}\text{Fe}$  and  $^{55}\text{Fe}$  activity in the subject's blood using an estimated blood volume based on sex, weight and height (14). No correction was made to determine total iron utilization.

### *Preparation of labeled foods*

Snappers (*Lutjanus* sp.) weighing about 200-400 g were placed in tanks, about two weeks later, the fishes were anesthetized with Tricain methasulfonate and 50 to 100  $\mu\text{Ci}$  of  $^{55}\text{Fe}$  in the form of ferrous citrate was injected intramuscularly, close to the caudal fin. After three months the fish were killed and filleted. The part of the fish which was less than 4 cm from the site of the injection was discarded, the rest of the fish (about 60% of the total body weight) was washed with water, in the same fashion used for culinary purposes, and

then boiled and ground. The muscle was mixed and divided into portions of about 50 g each and fried before it was given to the subjects. Except for the area near the site of  $^{55}\text{Fe}$  injection, the muscles had a fairly uniform radioactivity with a variation of less than 20%. This was also demonstrated by radioautography. Only about 1-2% of the total radioactivity injected was recovered in the muscles. The iron content of the fish muscle ranged from 0.4 to 0.6 mg of iron per 100 g.

The distribution of radioactive iron into the iron compounds of fish muscle was determined by grinding about 8 g of the muscle suspended in 20 ml of 0.05 M phosphate buffer, pH 7.4 with 1% triton added to it in a glass tissue homogenizer. The supernatant was separated by centrifugation (3,000 x g). The insoluble portion was washed twice with the buffer.

A 100 x 5 cm column of Sephadex G-100 stabilized with the same phosphate buffer. The soluble fish meat preparation was applied on Sephadex bed. Fractions of 6 ml each were collected and read at a wave length of 400 mu to measure optical density.

*Standard dose of radioactive iron ascorbate.* Trace doses of  $^{59}\text{Fe}$  in the form of ferric chloride with a specific activity of 10-20  $\mu\text{Ci}/\mu\text{g}$  Fe were mixed with carrier ferrous sulfate. Two moles of ascorbic acid/mole of iron were added prior the oral administration.

*Statistical analysis.* As in previous studies (3, 4, 5, 6) the mean absorption and standard deviation were calculated from the logarithm of the percentage of absorption and the results were retransformed as antilogarithm to recover the original units. The comparison of iron absorption from two meals was performed in pairs by the student's test (15).

## RESULTS

### *Characteristics of the biosynthetical radioactive fish*

Four assays were performed to determine the distribution of the radioactive and nonradioactive iron in to the iron component of fish muscle using a Sephadex column. About 12% of the total radioactivity was in the insoluble fraction. The column separated from the supernatant one fraction with about 86-88% of activity containing high molecular weight substances corresponding to ferritin, less than 2% was found in

the fraction corresponding to hemoglobin and no activity was found in the fraction corresponding to myoglobin.

The chemical analysis showed that about 14% of the total fish muscle iron was in the insoluble portion and about 86% in the fraction corresponding to ferritin.

TABLE 1  
IRON ABSORPTION FROM FISH

Identifi- cation	Age	Sex	Hb g/ 100 ml	Packed red cell (%)	Serum iron ug/ 100 ml	Transfe- rrin sa- turation (%)	IRON ABSORPTION (%)		
							A Fish (0.5 mg Fe)	B. Iron ascorbate (3 mg Fe)	A/B ratio
1) DA	35	F	12.9	40	127	39	1.0	5.7	0.17
2) MC	42	M	14.7	42	185	54	1.4	18.0	0.08
3) MC	60	M	15.3	43	83	24	1.5		
4) JF	21	M	15.7	43	137	36	1.5		
5) AV	47	M	13.3	42	58	17	1.9	2.8	0.68
6) MT	36	F	13.9	39	131	51	2.1	2.2	0.95
7) EM	41	F	15.2	42	47	14	2.3		
8) AT	45	M	15.9	45	69	21	2.4	21.7	0.11
9) EI	49	M	15.2	40	121	42	2.5	5.2	0.48
10) JRG	31	M	16.4	47	170	56	2.6	14.1	0.18
11) DU	57	M	15.2	41	130	32	2.7		
12) CP	44	F	13.0	38	86	26	3.1		
13) RR	41	M	16.0	47	198	45	3.4	5.3	0.64
14) ST	42	M	14.7	45	188	75	3.6	1.4	2.57
15) JER	39	M	16.0	46	216	58	3.7	5.5	0.67
16) BG	35	M	14.9	47	204	53	4.3	20.5	0.21
17) CM	19	F	13.1	41	92	31	4.3	27.8	0.15
18) PS	40	M	16.0	48	85	26	4.6	13.0	0.35
19) OC	30	M	16.2	44	135	31	4.8		
20) RV	36	F	14.8	41	143	34	4.8		
21) EC	60	F	14.2	43	66	14	4.9	20.2	0.24
22) AP	23	F	14.7	43	129	28	4.9	43.2	0.11
23) RP	32	M	17.2	52	122	28	4.9	28.7	0.17
24) AP	17	M	16.4	46	112	30	5.2	3.9	1.33
25) JEH	31	M	16.2	48	103	30	5.2	8.8	0.59
26) FDA	29	M	16.8	48	122	50	5.3	4.1	1.29
27) SJE	38	F	14.6	41	191	51	5.3	35.1	0.15
28) RD	24	F	13.8	39	159	44	5.5	32.5	0.17
29) PCG	55	M	13.3	40	70	22	6.3	60.6	0.10
30) MP	27	M	14.9	44	164	45	6.4	17.8	0.36
31) BA	35	M	15.4	40	82	21	6.5		
32) LM	29	M	17.5	47	145	39	6.7		
33) MP	23	F	13.3	38	73	19	6.9	17.9	0.39
34) MCH	16	F	14.9	44	77	20	7.0	59.3	0.12
35) AA	34	M	14.3	43	81	24	7.2	23.4	0.31
36) PA	53	M	15.8	48	149	36	7.3	21.1	0.35
37) GS	46	M	13.2	40	114	28	7.4	10.9	0.68
38) LC	60	M	10.9	33	69	20	7.4	27.7	0.27
39) RA	21	F	13.6	36	50	14	7.5		
40) JHR	19	M	13.8	43	154	58	7.7	19.0	0.41
41) JM	44	M	17.4	51	106	25	7.7	21.8	0.35
42) LFR	42	M	14.1	43	88	37	8.9	15.8	0.56
43) JGB	30	M	15.2	42	193	49	10.5	8.3	1.27
44) LF	47	M	15.6	46	86	20	10.5	73.8	0.14
45) EA	18	M	11.8	40	25	6	11.5	50.5	0.23

TABLE 1 (continued)

Identifi- cation	Age	Sex	Hb g/ 100 ml	Packed red cell (%)	Serum iron ug/ 100 ml	Transfe- rrin sa- turation (%)	IRON ABSORPTION (%)		
							A Fish (0.5 mgFe)	B Iron ascorbate (3 mgFe)	A/B ratio
46) PG	33	F	15.1	40	71	19	11.7	42.4	0.28
47) AG	29	F	13.6	41	107	33	12.6	28.7	0.44
48) JD	43	M	16.2	47	207	58	12.7	12.5	1.02
49) CD	29	F	11.8	36	35	9	13.4	18.9	0.71
50) ADD	30	F	12.1	37	29	6	13.4	47.8	0.28
51) JSH	27	M	17.8	48	105	31	13.6	3.4	4.00
52) JAZ	42	F	12.9	40	94	32	14.8	74.6	0.20
53) RC	34	F	12.0	35	63	20	15.4	7.1	2.17
54) CP	38	F	12.2	37	116	33	15.5	4.2	3.69
55) NP	13	M	13.9	43	46	11	16.0	27.0	0.59
56) FC	40	F	11.7	34	70	20	16.7	32.6	0.57
57) RA	54	F	12.6	37	135	40	16.9	23.5	0.72
58) CA	20	F	14.2	40	102	32	17.3	52.0	0.33
59) MV	37	F	11.6	35	69	20	17.8	15.2	1.17
60) AM	28	F	11.8	37	73	18	19.3	43.1	0.45
61) PA	15	M	13.2	40	50	12	20.1	51.7	0.39
62) AF	67	F	3.4	16	32	7	20.6	65.9	0.31
63) MA	37	F	14.6	41	111	27	20.7		
64) CC	17	F	15.0	43	97	24	22.1		
65) AG	24	F	13.0	39	33	7	24.6	58.8	0.42
66) RJG	29	F	13.0	41	52	14	25.1	63.2	0.40
67) GM	16	F	14.1	37	127	34	26.8	31.1	1.16
68) MR	42	M	14.2	40	141	38	26.9	8.3	3.24
69) NP	14	F	11.3	36	53	14	27.2	21.6	1.26
70) MB	60	M	12.5	37	130	36	27.7	35.5	0.78
71) LF	25	M	15.8	49	144	31	32.2	82.0	0.39
72) BA	34	M	11.8	39	72	29	37.2	41.6	0.89
73) AM	23	M	14.6	45	80	24	37.6	42.0	0.90
74) LEA	20	M	12.9	42	86	24	41.7	94.0	0.44
75) CLT	18	F	11.2	39	44	10	42.4	86.0	0.49
Mean			14.3	42	105	30	8.23	19.80	0.46
Limits of 1 S.E.							(7.41- 9.14)	(17.54- 22.57)	(0.41- 0.51)

### Characteristics of iron absorption from fish

Table 1 shows the hematological characteristics and the results of iron absorption from fish and iron ascorbate. In this study 56 new cases and 19 cases published elsewhere were included (3, 8). The criteria recommended by WHO (Hemoglobin level below 13 g/100 ml for men and 12 g/100 ml for women) was used to define anemia (16). Nine subjects had anemia and 5 of these had serum iron concentration below 50  $\mu$ g/100 ml, 12 had a transferrin saturation below 20% and 8 of these had saturation equal to or below 15%.

The geometrical mean absorption of fish iron was 8%. absorption from both fish and iron ascorbate was determined in 63 subjects, the mean absorption was 9.1% and 19.9% respectively and the mean ratio of fish to iron ascorbate absorp-

tion was 0.46. This ratio is about half of the absorption ratio found in veal muscle (4) and liver (7).

There was a highly significant correlation ( $r = 0.59$ ) between the absorption of fish and iron ascorbate but poor correlation was obtained when the absorption of fish iron was compared with the percentage of transferrin saturation ( $r = -0.34$ ) and when compared with the serum iron concentration ( $r = -0.32$ ).

According to these results the per cent absorption of a reference dose of iron ascorbate was used to differentiate between absorption from fish muscle in normal and iron deficient subjects. Thus in subjects with iron ascorbate absorption below 20% which includes most subjects with normal iron stores, the mean fish iron absorption was 6%, in those with iron ascorbate absorption between 20% and 39% representing subjects with

TABLE 2  
EFFECT OF ASCORBIC ACID ON THE IRON ABSORPTION FROM  
FISH MUSCLE

Case number	PER CENT OF IRON ABSORPTION		
	A Fish (0.5 mg Fe) given alone <sup>55</sup> Fe	B Fish (0.5 mg Fe) + ascorbic acid (500 mg) <sup>55</sup> Fe	B/A ratio
2	1.4	4.9	3.50
10	2.6	5.3	2.04
13	3.4	5.0	1.47
14	3.6	5.9	1.64
15	3.7	6.2	1.68
16	4.3	17.9	4.16
18	4.6	16.4	3.57
25	5.2	5.0	0.96
26	5.3	10.2	1.92
48	12.7	8.4	0.66
58	17.3	28.4	1.64
Mean	4.6	8.5	1.85
Limits of 1 S.E.	(3.7-5.7)	(7.1-10.2)	(1.56-2.18)
Probability			<0.001

normal and moderate iron deficiency, the mean was 9% and finally those with iron ascorbate absorption above 39% the mean absorption was 18%.

*Effect of chelating agents* Tables 2 and 3 show the effect of ascorbic acid and desferrioxamine on the iron absorption from fish muscle. Eleven subjects were given first 0.5 mg of fish iron (100 g of food) alone and 15 days later blood was taken for radioactivity determination and the subjects were fed again with with the same amount of fish labeled with the same or different radioiron and the chelating agent. Five hundred mg of ascorbic acid induced a significant enhancement in the iron absorption from 4.6% when the food was given alone to 8.5% when it was administered with the vitamin. On the contrary, five hundred mg of desferrioxamine reduced significantly the fish iron absorption, from 5.0% to 1.3% respectively.

TABLE 3  
EFFECT OF DESFERRIOXAMINE ON THE IRON ABSORPTION FROM FISH MUSCLE

Case number	PER CENT OF IRON ABSORPTION		
	A Fish (.5 mg Fe) given alone <sup>55</sup> Fe	B Fish (.5 mg Fe) + Desferrioxamine (500 mg) <sup>59</sup> Fe	B/A ratio
10	2.6	0.3	0.12
13	3.4	1.9	0.56
14	3.6	1.8	0.50
15	3.7	0.9	0.24
16	4.3	1.3	0.30
25	5.2	2.0	0.38
26	5.3	0.7	0.13
27	5.3	1.8	0.34
30	6.4	2.1	0.33
34	7.0	1.5	0.21
50	13.4	1.8	0.13
Mean	5.0	1.3	0.26
Limits of 1 S.E.	(4.3-5.7)	(1.1-1.6)	(0.22-0.31)
Probability			< .001

*Effect of vegetable foods*

The effect of vegetable foods on the iron absorption from fish was tested by feeding 12 subjects with fish given alone and 15 days later, after taking blood for radioactivity determination, they were given the same amount of fish and 2 mg of maize iron (100 g of food). The mean absorption was reduced from 4.8% when the food was administered alone to 2.2% when it was administered with maize (Table 4).

TABLE 4  
EFFECT OF MAIZE ON THE IRON ABSORPTION FROM  
FISH MUSCLE

Case number	PER CENT OF IRON ABSORPTION		
	A Fish (0.5 mg Fe) given alone <sup>55</sup> Fe	B Fish (0.5 mg Fe) + maize (2 mg Fe) <sup>55</sup> Fe	B/A ratio
3	1.5	1.8	1.20
4	1.5	1.8	1.20
7	2.3	2.9	1.26
11	2.7	1.0	0.37
12	3.1	1.1	0.35
19	4.8	4.1	0.85
20	4.8	3.5	0.73
31	6.5	1.0	0.15
32	6.7	3.7	0.55
39	7.5	3.5	0.47
63	20.7	2.3	0.11
64	22.1	2.7	0.12
Mean	4.8	2.2	0.46
Limits of 1 S.E.	(3.7-6.2)	(1.9-2.5)	(0.35-0.59)
Probability			< 0.001

TABLE 5  
EFFECT OF INTERACTION OF FISH AND FERRIC CHLORIDE  
ON IRON ABSORPTION

Case number	A	B	B/A
	Fish <sup>55</sup> Fe	Ferric <sup>59</sup> Fe	ratio
	0.5 mg of fish iron + 0.1 mg Fe as ferric chloride		
6	2.1	1.5	0.71
8	2.4	4.4	1.83
9	2.5	3.9	1.56
28	5.5	12.4	2.25
33	6.9	15.2	2.20
43	10.5	17.3	1.65
46	11.7	24.8	2.12
51	13.6	37.0	2.72
56	16.7	35.2	2.11
67	26.8	62.1	2.32
Mean	7.17 (5.41-9.50)	13.26 (9.16-19.21)	1.85 (1.64-2.08)

*Effect of interaction of fish and ferric chloride on iron absorption*

A small amount of <sup>59</sup>Fe ferric chloride (0.1 mg Fe) was mixed with ground fish labeled with <sup>55</sup>Fe in order to test if its absorption is indicative of that of intrinsic fish iron in the same fashion as this iron salt reflects the absorption of vegetable foods iron (17, 18, 19). Table 5 shows that the iron absorption from the salt is distinctly higher in each subject tested: the mean absorption ratio of ferric chloride to fish iron was 1.85.

DISCUSSION

Chemical and radioactive determinations from the fish selected for this study showed that myoglobin was absent and hemoglobin accounted only for a small proportion of the total iron content. The absorption of fish iron confirms that its iron content is mainly from ferritin and hemosiderin. Its absorption is relatively low (8%) and the mean absorption ratio of fish iron to iron ascorbate is 0.46 which is about half the ratio found in veal muscle (4) and veal liver (7), in which heme iron content was in high proportion. Its absorp-

tion is increased by ascorbic acid and decreased by desferrioxamine and maize in the same fashion as observed in the absorption of feritin (20).

The nutritive value of fish in terms of iron absorption and utilization in a diet should be analyzed according to the interaction of this food with other foods ingested in the same meal. Fish iron content is very low but its absorption is increased by foods containing a large amount of ascorbic acid and decreased by the presence of vegetable foods. All these facts lead to the conclusion that the contribution of fish iron to the diet is meager. On the other hand fish increases the absorption of vegetal iron, a dose of 0.5 mg of fish iron increased about twice the absorption of 2-3 mg of vegetal iron, represented by either black beans (8) maize or other vegetables (21). It is possible that products derived from protein degradation during digestion from fish (8) as well as from meat (4) and liver (7) are responsible for such an effect. Absorption studies mixing vegetables with amino acids present in fish demonstrated that cysteine is the only amino acid which enhances iron absorption from plant sources (8).

It is probable that fish contribute a great deal to prevent iron deficiency anemia in low socio-economic populations living on the coast of Venezuela, in which dietary iron intake is relatively low and fish is practically the only source of animal food (21, 22).

#### RESUMEN

##### Absorción del hierro del pescado por humanos

La absorción del hierro presente en pescados fue medida en 75 voluntarios. El promedio geométrico de la absorción de 0.5 mg de hierro, tanto en personas normales como en aquellas que presentaban una moderada deficiencia, fue de 8%, pero el promedio de absorción aumentó a 18% en los sujetos con marcada deficiencia de hierro. La relación promedio de absorción de hierro del pescado a una dosis de referencia de ascorbato de hierro fue de 0.46, aproximadamente la mitad de la encontrada en músculo y en hígado de ternera. Su absorción fue incrementada por ácido ascórbico y disminuída por desferroxiamina o maíz. La contribución del hierro presente en el pescado es escasa, debido al bajo contenido en dicho elemento y al hecho de ser relativamente poco absorbible; la ventaja del pescado como alimento radica en su capacidad para aumentar significativamente la absorción del hierro de los vegetales.

## BIBLIOGRAPHY

1. INCAP-ICNND. Tabla de composición de alimentos para uso en América Latina. Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. Ciudad de Guatemala, Guatemala, C. A. 1961.
2. Ibarra, C. Tabla de composición de alimentos para uso práctico. Instituto Nacional de Nutrición (Venezuela), Cuaderno N° 17, 1954.
3. Layrisse, M., J. D. Cook, C. Martínez-Torres, M. Roche, I. N. Kuhn, C. A. Finch: Food iron absorption A comparison of vegetable and animal foods. *Blood* 33: 430-443, 1969.
4. Martínez-Torres, C. & M. Layrisse: Iron absorption from veal muscle. *Am. J. Clin. Nutr.* 24: 521-540, 1971.
5. Layrisse, M. and C. Martínez-Torres: Iron absorption from food. Iron supplementation of foods. *Progress in Hematology* (1971) Vol. VI pp 137-160.
6. Martínez-Torres, C. and M. Layrisse: Nutritional factors in iron deficiency. Food iron absorption. *Clin. Haematology* 2: 339-352, 1973.
7. Martínez-Torres, C., I. Leets, M. Renzi, M. Layrisse: Iron absorption from veal liver. *The J. of Nutr.* 104: 983-993, 1974.
8. Layrisse, M. C. Martínez-Torres, M. Roche: The effect of interaction of various foods on iron absorption. *Am. J. Clin. Nutr.* 21: 1175-1183,
9. Crosby, W. H., J. L. Munn, F. W. Furth: Standardizing a method for clinical hemoglobinometry. *U. S. Armed Forces M. J.* 5: 693-703, 1954.
10. International Committee for standardization in hematology: Proposed Recommendations for measurement of serum iron in human blood. *J. Clin. Path.* 56: 543-545, 1971.
11. Izak, G., S. M. Lewis: Studies on the Standardization of serum iron and iron-binding capacity assays. In: *Modern Concepts in Hematology.* (Academic Press), 1972. p. 69.
12. Dern, J. R., W. L. Hart: Studies with doubly labelled iron. I. Simultaneous liquid scintillation counting isotopes of Fe<sup>55</sup> as ferrous perchlorate. *J. Lab. Clin. Med.* 57: 322-330, 1961.
13. Dern, J. R., W. L. Hart: Studies with doubly labelled iron. II. Separation of iron from blood samples and preparation of ferrous perchlorate for liquid scintillation counting. *J. Lab. Clin. Med.* 57: 460-467, 1961.
14. Nadler, S. B., J. U. Hidalgo, T. Bloch: The Tulane table of blood volume in normal men. *Surgery (St. Luis)* 51: 224-232, 1962.
15. Snedecor, G. W., W. G. Cochran: *Statistical methods.* The Iowa State University Press, Sixth Edition, 1967. p. 91.
16. World health organization technical report. *Nutritional Anaemias, Report of a WHO Scientific Commission.* Series N° 405, World Health Organization. Geneva. 1967.
17. Layrisse, M., C. Martínez-Torres: Model for measuring dietary absorption of heme iron: test with a complete meal. *Am. J. Clin. Nutr.* 25: 401-411, 1972.
18. Cook, J., M. Layrise, C. Martínez-Torres, R. Walker, E. Monsen, C. A. Finch: Food iron absorption measured by an extrinsic tag. *J. Clin. Invest.* 51: 805-815, 1972.

19. Bjorn-Rasmussen, E., L. Hallberg, R. B. Walker: Food iron absorption in man. I. Isotopic exchange between food iron and inorganic iron salt added to food: Studies on maize, wheat and eggs. *Am J. Clin. Nutr.* 25: 317-323, 1972.
20. Layrisse, M., C. Martínez-Torres, M. Renzi, I. Leets: Iron absorption from ferritin. *Blood*, in press.
21. Layrisse, M. C. Martínez-Torres, M. González: Measurement of the total daily dietary absorption by the extrinsic tag model. *Am. J. Clin. Nutr.* 27: 152-162, 1974.
22. Layrisse, M., M. Roche: The relationship between anemia and hook-worm infection. *Am. J. Hygiene* 79: 279-901, 1964.

# BIBLIOGRAFIA LATINOAMERICANA

## ARGENTINA

Changes in muscle and brain electrolytes in rats fed natural imbalanced diets.—S. Ciosa, M. L. Portela, M. E. Río and J. C. Sanañua (Department of Experimental Nutrition and Food Science, School of Pharmacy and Biochemistry, University of Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina). *J. Nutr.*, 104: 1381-1388, 1974.

The influence of a natural dietary amino acid imbalance on composition and sodium and potassium content of muscle and brain of weanling rats was studied at 50 and 90 days of age. Muscle water, the distribution of potassium and sodium, and their ratios between the intra- and extracellular space were examined as indications of biochemical maturity. Rats fed an imbalanced diet up to 50 days of age showed changes in muscle protein, and glycogen similar to those observed previously on the whole carcass, i. e., lower muscle protein and higher muscle glycogen, than in rats fed a balanced low protein diet. No significant differences in the muscle concentration of sodium or potassium were observed; however, there was a close correlation between the individual potassium and nitrogen/water ratio, indicating that muscle potassium content was dependent on the chemical maturity of tissue. Intracellular sodium concentration was higher, and the ratios intracellular potassium/extracellular potassium, extracellular sodium/extracellular potassium, and intracellular potassium/intracellular sodium were lower compared with the group fed the low protein balanced diet; all these differences are statistically significant. Brain potassium was also significantly lower than that in the group fed the balanced diet, especially when expressed as potassium to sodium ratio or potassium per gram of protein nitrogen. Animals fed an imbalanced diet up to 90 days of age showed no differences in composition in absolute values nor in relative proportions when compared with rats fed the balanced diet except for muscle glycogen, which was significantly higher in the rats fed the imbalanced diets. The distribution studies of sodium, potassium, and water showed

no differences between the various body compartments of the two sets of animals. 22 references.

Sequential renal lipid changes in weanling rats fed a choline-deficient diet.—Alberto J. Monserrat, E. A. Porta, Amiya K. Ghoshal and S. B. Hartman (Centro de Patología Experimental, Departamento de Patología, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina). *J. Nutr.*, 104: 1496-1502, 1974.

To clarify conflictive aspects related to the possible pathogenic role of renal lipid changes in the usually fatal renal necrosis occurring in choline deficient rats, a severely hypolipotropic basal diet that induces renal necrosis was fed ad libitum to male rats for 5 days. Control rats were pair-fed the same basal diet supplemented with choline. Renal lipid changes were sequentially studied at days 2, 4 and 5 and the values of these determinations were expressed using different base parameters to facilitate adequate interpretation. Since at day 5 almost 50% of the choline-deficient rats had renal necrosis, the data obtained at this time were separated into those preceding and those accompanying necrosis. The analyses of the results obtained under these conditions suggested that the most significant pre-necrotic lipid change is a decrease in the renal content of phospholipids occurring shortly before necrosis (day 5). At this time the levels of sphingomyelin in the nonnecrotic kidneys of choline-deficient rats were significantly higher than those of the control rats while the levels of phosphatidylinositol were significantly lower. It is concluded that contrary to recent proposals, the possibility still exists that a renal phospholipids deficit and/or other more subtle changes in the individual renal phospholipids may play a role in the pathogenesis of this condition. 38 references.

## BRASIL

Estudo sobre a condição nutritiva de uma população infantil da cidade de Londrina, PA (Brasil).

—José Carlos dos Santos Guitti (Departamento da Criança do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Estadual de Londrina, PA Brasil). *Rev. Saúde Públ.*, S. Paulo, 8: 67-73, 1974.

Com a finalidade de se implantar um programa de assistência e educação alimentares na cidade de Londrina, Paraná (Brasil), estudaram-se e incidência e o de desnutrição em uma população infantil pertencente a camadas sociais de baixo poder aquisitivo. Foram observadas 2.710 crianças entre zero e doze anos de idade, de ambos os sexos. A maior porcentagem de desnutridos foi encontrada nos escolares, enquanto que a maior gravidade do processo, sob o ponto de vista da intensidade, foi verificada nas crianças moradoras em favelas. Comprovou-se a existência de relação directa entre a desnutrição e má escolaridade. 14 referências.

**Resultados do inquérito alimentar realizado nas cidades de Apiaí, Ribeira e Barra do Chapéu (São Paulo, Brasil).**—Maryland Miguel, A. M. Xavier Bon (Departamento de Nutrição da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, Brasil). *Rev. Saúde Públ.*, S. Paulo, 8: 75-86, 1974.

Foram apresentados os resultados do inquérito alimentar realizado na região do Vale do Ribeira, nas cidades de Apiaí, Ribeira e Barra do Chapéu (São Paulo, Brasil), em amostra constituída por 154 famílias totalizando 939 indivíduos. O método utilizando para o levantamento foi o de pesagem "um dia sete dias". A análise dos dados evidenciou que em Apiaí as adequações médias de proteína, ferro e niacina foram as únicas que ultrapassaram os 100% dos valores recomendados, enquanto que, na cidade de Barrado Chapéu este fato ocorreu em relação à ferro, niacina e vitamina B<sub>12</sub>. Com referência à cidade de Ribeira, apenas niacina atingiu uma adequação de 100%, sendo que os demais nutrientes apresentaram resultados inferiores. 4 referências.

**O consumo de vitamina A em Ribeira, São Paulo (Brasil).**—Avany M. X. Bon, M. Miguel. (Departamento de Nutrição da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, SP

Brasil). *Rev. Saúde Públ.*, S. Paulo 8: 87-92, 1974.

Foi evidenciado o problema da baixa adequação de vitamina A, em localidade considerada grande produtora de alimento rico nesse nutriente, a cidade de Ribeira (S. Paulo), produtora de mamão (Carica Papaya L). A análise dos dados evidencia que esse alimento, que poderia contribuir para cobrir a necessidade recomendada de vitamina A, foi consumido em quantidades ínfimas. Atribuiu-se esse fato, à falta de conhecimento por parte da população local, do valor nutritivo dos alimentos ricos em vitamina A. Recomenda-se o desenvolvimento de campanhas de educação alimentar. 2 referências.

**Normas obtidas na instalação do Centro de educação e alimentação do pré-escolar (CEAPE) em grupo escolar do município de São Paulo, Brasil.**—María Lúcia Ferrari Cavalcanti, A. M. X. Bon, M. Miguel, Y. R. Gandra (Departamento de Nutrição da Faculdade de Saúde Pública da USP, São Paulo, SP, Brasil). *Rev. Saúde Públ.*, S. Paulo, 8: 93-103, 1974.

Para extrair normas que possam servir de guia para a instalação de Centros de Educação e Alimentação do Pré-Escolar (CEAPE) em escolas da Capital, foi instalado o CEAPE em Grupo Escolar da Prefeitura do Município de São Paulo, Brasil. As normas obtidas referem-se: a) ao treinamento em Nutrição de professores do Grupo Escolar, responsáveis pelo programa; b) ao Curso de Nutrição ministrado às mães que inscrevem seus filhos pré-escolares no CEAPE, e c) à instalação propriamente dita do programa referente à frequência dos pré-escolares e a educação nutricional das mães, através de sua participação nas actividades do CEAPE. Recomenda-se a motivação preliminar do Diretor e dos professores do Grupo Escolar para garantir a continuidade do programa; o conhecimento prévio das características da comunidade e da escola para adaptação do CEAPE às condições locais. Foi preconizada a extensão os Centros de Educação e Alimentação do Pré-Escolar através das redes de escolas primárias, como medida eficiente e econômica para melhorar as condições de saúde do pré-escolar. 1 referência.

### Avaliação de serviço anti-tuberculose na rotina de Saúde Públ.

—Gilberto R. Arantes (Divisão Regional de Saúde (Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil). *Rev. Saúde Públ.*, S. Paulo, 8: 105, 118, 1974.

A avaliação do serviço antituberculose prestado a uma população pode ser realizada em função do afeito alcançado mediante-se periodicamente a prevalência de infecção em grupo etário escolhido para esse fim. A avaliação parcial das actividades quanto a eficiência (cobertura, concentração e rendimento) ou mesmo quanto a eficácia, pode ser rotineiramente efetuada em relação a descoberta e tratamento de casos, vacinação, quimio-profilaxia e controle de focos. A exequibilidade do processo dependerá da existência de um tipo de relatório de actividades que contenha as informações necessárias. 23 referencias.

## CUBA

**La Diabetes como problema de salud pública en Cuba.**—Mateo de Acosta (Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de La Habana, Cuba). *Bol. Hig. Epidem.* 11: 185-206, 1973.

Se realiza un trabajo en el que se presenta una recopilación de datos lograda por el grupo encargado de la dirección del Programa Nacional de Atención Médica Integral del Diabético en Cuba. Se analizan las causas de la diabetes Mellitus, así como los graves trastornos a que da lugar, no solo al paciente que la padece, sino a la colectividad, ya que sus efectos afectan la productividad de estos enfermos y su grado de incorporación a la sociedad. Se detallan en 23 cuadros, todos los aspectos relacionados con esta enfermedad en ese país, así como la proyección futura del Programa para la atención de los pacientes diabéticos. 18 referencias.

**El flúor en las aguas de Cuba.**—Grupo Nacional de Higiene Urbana y Rural (Ministerio de Salud Pública, Cuba). *Bol. Hig. Epidem.* 11: 245-250, 1973.

Se presentan en este trabajo los estudios realizados en Cuba para determinar las concentraciones de flúor en las fuentes de abastecimiento de agua.

Se expone en la introducción la importancia que tienen las aguas de consumo como medio universal de ingestión de flúor por la población y en consecuencia la posibilidad de ofrecer un alto nivel preventivo en la caries dental. Se realiza un ligero análisis sobre los distintos orígenes del flúor en las aguas; y se exponen los resultados de los estudios realizados en 209 fuentes de abastecimiento en 1954 y 347 en el periodo 1968-72. Se concluyó que las concentraciones de flúor encontradas en la mayoría de las fuentes estudiadas en todas las provincias del país son pequeñas, por lo que no pueden considerarse como suficientes para ejercer acción preventiva contra las caries dentales.

### Estudio experimental de bagazosis.

—Mijail Migeev, D. Rojas, I. Borrero y A. Granda (Instituto Nacional de Higiene, Epidem. y Microbiología, La Habana, Cuba) *Bol. Hig. Epidem.* 12: 183-197, 1974.

Se plantean la metodología, resultados, discusión y conclusiones del estudio experimental de bagazosis, para precisar la importancia de la microflora y del dióxido de silicio en el proceso patológico pulmonar, y aclarar las supuestas propiedades alérgicas del polvo de bagazo. Se utilizaron 46 curieles machos. Los resultados se sometieron al análisis estadístico por métodos paramétricos y no paramétricos, presentándose las cifras promedios con sus errores estándares. 27 referencias.

## GUATEMALA

**Effect of different levels of gossypol on transaminase activity on nonessential to essential amino acid ratio, and on iron and nitrogen retention in rats.**—J. Edgar Braham and Ricardo Bressani. (Division of Agricultural and Food Sciences, Institute of Nutrition of Central America and Panama (INCAP), Guatemala, C. A.). *J. Nutr.* 105: 348-355, 1975.

Metabolic experiment with rats fed rations containing varying levels of free gossypol (from 3 to 109 mg/100g) showed that nitrogen retention was not affected by gossypol while iron absorption decreased as the levels of gossypol in the ration increased. This in turn

resulted in lower hematocrit and hemoglobin values and lower levels of iron in the liver. The levels of glutamic-oxaloacetic and glutamic-pyruvic transaminases, an indication of liver necrosis, increased in blood serum and decreased in liver when gosypol was fed. The ratio of nonessential to essential amino acids in both serum and liver increased with increasing levels of gosypol in the diet showing that, in spite of an equalized available lysine intake, the cottonseed pigment was capable of binding this and/or other essential amino acids. In all cases, weight gain was adversely affected by the level of gosypol used. 17 referencias.

## MEXICO

**Probable mecanismo neurohumoral en la hiperglucemia inicial, ingestión de alimento.**—Mariano García-Viveros, Arturo Dib C., J. Bordes, C. Valverde R. y O. Lozano-Castañeda. (Instituto Nacional de la Nutrición, México D. F.). Rev. Invest. Clín. (Méx.), 26: 299-308, 1974.

La ingestión oral de carne, carne y glucosa o glucosa sola en perros normales, produjo hiperglucemia a nivel de vena cava superior a su emergencia del hígado, en los primeros 10 minutos post-ingestión, mientras que en vena porta las variaciones fueron mínimas en el mismo lapso de tiempo.

Se comparó el efecto hipoglucémico de dosis mínimas de insulina administrada por vía intracarotídea o intrayugular durante el ayuno. Se observó una hipoglucemia más acentuada y en un lapso más corto, cuando se aplicó la hormona por vía intracarotínea.

La administración intracarotídea de la insulina simultánea a la ingestión oral de glucosa, abolió la respuesta hiperglucémica inicial a nivel de vena cava superior.

La breve latencia entre la ingestión del alimento y la hiperglucemia suprahepática, no atribuible a absorción intestinal, su bloqueo por la administración simultánea de una pequeña dosis de insulina por vía intracarotídea y el hecho de que esta vía de administración durante el ayuno, produjese una hipoglucemia más rápida y de mayor intensidad que cuando se usó la vía intravenosa, es interpretada como sugestiva de la existencia de un mecanismo

neurohumoral central, que participa en la regulación de la glucogenólisis hepática. 28 referencias.

## PERU

**Hacia una nueva tecnología de la harina de pescado. Tercer informe-Praxis y Teoría de los alimentos.**—Manuel Carranza M. Bol. Soc. Quim. Perú 40: 110-127, 1974.

El concentrado de Hidrolizado de Pescado encuentra una nueva aplicación no solamente en la alimentación animal sino también en la humana, así como en el tratamiento de algunos males orgánicos y como coadyuvante de los fármacos y es una esperanza para recuperar un tipo de enfermos mentales que no ceden a las terapias convencionales. 7 referencias.

**Avances en la detección y aporte al estudio epidemiológico de la diabetes mellitus.**—José B. Penalzo Jarrin. L. Fernández Cano (Servicio de Endocrinología Hospital Central del Empleado, Perú). Acta Méd. Peruana; 3: 13-19, 1974.

En el presente trabajo se reporta los resultados obtenidos en un programa de detección precoz de la diabetes mellitus en el Hospital Central del Empleado. La muestra comprende una población supuesta sana de 7,019 personas de ambos sexos, que acudieron para control de su estado de salud o en primera consulta, por dolencias leves, no relacionadas con la diabetes. Todos fueron encuestados y en ellos se efectuó determinación de la glicemia postprandial de dos horas, mediante una cinta glucorreactiva. Se consideraron positivas las glicemias mayores de 130 mgs. Para la confirmación del diagnóstico se realizó un test de tolerancia a la glucosa.

En el análisis estadístico se emplearon las técnicas usuales para encuestas demográficas y los cálculos se hicieron mediante una computadora IBM 1130.

Se confirmó la diabetes por una anormal tolerancia a la glucosa en 218 individuos, lo que nos da una frecuencia de 3.1.

En relación al estado de nutrición y la edad, hubo un progresivo aumento de e a tasa, a medida que la edad avanza, tanto en obesos como en no obe-

so siendo siempre en la comparación de grupos etéreos, mayor la tasa de los obesos y preferentemente en el sexo femenino. En relación a los antecedentes, esta fue mayor que el grupo con familiares diabéticos.

En el grupo de mujeres detectadas diabéticas, las que tenían hijos, mostraron una alta incidencia de macrosomía fetal y en el grupo de cascadas se halló un alto porcentaje de e terilidad. 83 referencias.

## VENEZUELA

**Efecto de la administración crónica excesiva de iodo sobre la actividad proteolítica de la glándula tiroidea de ratas.**—Hernán Ferreira, G. Subarán Solís y E. Ryder. (Instituto de Investigación Clínica, Facultad de Medicina, Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela). Invest. Clín. 15: N° 3, 3-10, 1974.

Se estudia el efecto de la administración crónica en exceso de todo en relación al tiempo, sobre la utoproteolisis de la tiroglobulina y la organificación de iodo.

Se utilizaron ratas alimentadas con las necesidades mínimas de iodo y con agua que contenía un exceso de este elemento. Un grupo control, recibió la misma dieta y agua carente de iodo. A las 2, 4 y 8 semanas se sacrificaron los animales y se determinó la autoproteolisis.

En todos los grupos la actividad autoproteolítica se encontró significativamente aumentada, en relación con el grupo control. A las 2 y 4 semanas la organificación del iodo, fue mayor en las iodotirosinas, mientras que a las 8 semanas, las iodotironinas estaban notablemente incrementadas.

Dado que la autoproteolisis se incrementa progresivamente hasta las 8 semanas, sin aumento aparente de la liberación de hormonas activas, pudiera pensarse en la posibilidad de prolongar el tiempo de tratamiento con iodo, en casos de patología humana. 11 referencias.

**Estudios in vivo e in vitro del metabolismo del manganeso. Manganismo crónico experimental y catecolaminas.**—Ernesto Bonilla, (Instituto de Investigación Clínica, Facultad de Medicina, Uni-

versidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela). Invest. Clin. 15: N° 2, 2-79, 1974.

Las glándulas submaxilares de rata incorporan al Mn 54, inyectado por vía parenteral, y la radioactividad (cpm x mg de tejido) permanece constante en ellas durante varios días, en tanto que en el hígado disminuye progresivamente, hasta niveles insignificantes. Esto es debido probablemente al desplazamiento del isótopo, producido por el manganeso estable de la dieta, el cual llega en mayor cuantía al hígado, una vez que se establece la circulación enterohepática del metal.

Las glándulas submaxilares no parecen excretar el manganeso en cantidades significativas porque ni aún en los casos de bloqueo de la ruta biliar, se observan diferencias entre el contenido de manganeso de las glándulas de las ratas controles y de los animales con el coledoco obstruido. En las ratas sobrecargadas con manganeso estable la incorporación del Mn54 en las glándulas submaxilares no difiere de la de las ratas normales. Los resultados obtenidos parecen indicar que el manganeso llega a las glándulas sub-maxilares y se une a las estructuras membranosas, esdriales y microsomal, formando, posiblemente a las fracciones mitocondriales, complejos de recambio lento, metal-fosfolípido o metal-proteína.

En las ratas alimentadas crónicamente por vía oral, con elevadas concentraciones de MnCl<sub>2</sub>, se observa un descenso en las concentraciones cerebrales de Dopamina y Acido Homovanílico. Las cifras regresan a la normalidad después de la inyección de L-Dopa. Los hallazgos sugieren un disturbio en el metabolismo de las catecolaminas, en los animales sobrecargados con manganeso. Se discute la posibilidad de que las anomalías bioquímicas sean debidas a un bloqueo de la hidroxilasa de la firostina.

Se estudió la incorporación tisular del Mn54 en ratas sobrecargadas con manganeso y en sus controles. Se determinó el efecto de la administración intraperitoneal de L-Dopa en animales de cada grupo. La captación hepática fue mayor en las ratas normales inyectadas con L-Dopa. Los animales sobrecargados incorporaron menos Mn54 que los controles. No se observó ninguna diferencia en la incorporación de Mn54,

en las glándulas submaxilares de todos los grupos estudiados. En el cerebro, 2 horas después de la inyección de L-Dopa, la captación  $Mn^{54}$  fue semejante en los animales normales y los sobrecargados, pero significativamente mayor que en las ratas que no fueron inyectadas con la amina. Efectos contrarios se detectaron en el suero ya que, los animales tratados con L-Dopa presentaron una radioactividad más baja que los controles, lo que parece sugerir un mayor desplazamiento del radioisotopo hacia los tejidos. Se discuten los mecanismos capaces de explicar el aumento producido por L-Dopa, en la incorporación tisular del  $Mn^{54}$ . Nuestros estudios in vitro apoyaron el concepto de que la L-Dopa forma quelatos con el manganeso y es probable que este sea el mecanismo mediante el cual se incrementa la incorporación tisular de  $Mn^{54}$ , después de la administración de L-Dopa.

Los homogeneizados de hígado de ratón albino sulzo incorporan  $Mn^{54}$  mediante un proceso activo, dependiente de la temperatura e inhibido por protones. Esta captación es activada por varios cationes, cuya efectividad desciende en el siguiente orden:  $Fe^{3+} > Ba^{2+} > Mg^{2+} > Sn^{2+} > Ca^{2+}$ . Por el contrario, el  $Zn^{2+}$  inhibió la captación del  $Mn^{54}$ . Concentraciones mayores de calcio y de hierro ( $10 \times 10^{-3}M$  y  $100 \times 10^{-3}M$ ) también disminuyen la unión del manganeso. Ninguno de los cationes monovalentes analizados ( $Na^+$ ,  $K^+$ ,  $Li^+$ ,  $Cu^+$ ,  $Cs^+$ ,  $NH_4^+$ ) afectaron la incorporación del  $Mn^{54}$ . Estos resultados parecen indicar que los sitios aniónicos donde se fija el  $Mn^{2+}$  son diferentes a los de los cationes monovalentes o, que estos últimos tienen una menor afinidad por esos sitios. 176 referencias.

## LIBROS NUEVOS

**The PAG Compendium.**—Worldmark Press Ltd., Halsted Press Division of John Wiley and Sons, New York. 1975. US\$650.00, Nine Volumes, 7200 Pages.

Recientemente ha aparecido una referencia única y utilísima: "The PAG Compendium". En ella se recopilan por primera vez todos los documentos oficiales del Grupo Asesor del Sistema de las Naciones Unidas sobre Proteínas y Calorías, desde 1956 hasta finales de 1973.

La Editorial M. Y. Sachs y su personal, en colaboración con el PAG, han realizado una magnífica labor, al organizar más de 7.000 páginas en 12 secciones agrupadas lógicamente y subdividida cada una en la forma requerida. Además, el Editor ha incluido un índice general y otro por autores, así como cuadros, que hacen que la búsqueda de los temas y monografías resulte muy fácil, a pesar de la gran extensión de la obra.

Este compendio es una referencia tan útil para distintos fines, que su inclusión en el acervo de cualquier biblioteca sería resulta indispensable.

En sus páginas se reflejan las ideas mejores y más realistas acerca de la naturaleza de los problemas alimentarios del mundo y de las posibilidades de resolverlos. Los tomos están repletos de información práctica, que no se encuentra en ninguna parte o que es difícilísima de localizar. También son una auténtica mina del reconocimiento mundial de la deficiencia de sus recursos en alimentos y del conocimiento gradual de los factores asombrosamente complicados que la originan, las innumerables tentativas para resolver los problemas alimentarios (en pequeña y gran escala) y el éxito o fracaso de los esfuerzos. Además se encontrarán observaciones actualizadas sobre los nuevos enfoques que se están ensayando; por ejemplo, movimientos tales como las políticas nacionales sobre alimentación y nutrición y la aplicación del análisis de sistemas para erradicar la desnutrición.

Además de su valor como obra de referencia para nutrólogos, agrónomos, dietistas, clínicos, economistas, expertos en nutrición aplicada y planificadores del Gobierno, constituye

un rico filón para el historiador. Efectivamente, en una sola referencia se documenta con claridad meridiana la lucha de las mentalidades más preclaras, provenientes de las disciplinas de mayor importancia, para eliminar del puesto destacado que hoy ocupan el hambre y las enfermedades nutricionales como causa de sufrimientos para la humanidad.

La obra se inicia con ponderadas declaraciones de introducción de N. S. Scrimshaw, W. J. Darby, M. Milner y H. A. B. Parpia, e incluye notas explicativas del uso de la referencia e índices y listas muy claros y precisos.

Luego se pasa directamente a la documentación, organizada dentro de doce encabezamientos, como sigue:

1. Ciencia y Tecnología de la Alimentación - Generalidades, 492 págs.
2. Ciencia y Tecnología de la Alimentación - Temas Especiales, 2.303 págs.
3. Producción Agrícola, 180 págs.
4. Toxinas de los Alimentos, 424 págs.
5. Pruebas de los Alimentos, 503 págs.
6. Nutrición Aplicada, 1.318 págs.
7. Ciencia Nutricional, 192 págs.
8. Políticas y Planificación de la Alimentación y la Nutrición, 609 págs.
9. Comercialización y Distribución, 502 págs.
10. Análisis de Sistemas, 52 págs.
11. Documentación, 74 págs.
12. Informes de los Países, 316 págs.

Las declaraciones y directrices del PAG figuran en los lugares que corresponden de acuerdo a los temas respectivos.

Además del valor didáctico del texto de muchos de los documentos, merece la pena señalar la extensa bibliografía que acompaña a cada uno de los capítulos.

Cualquier crítico podrá hacer observaciones sobre los detalles de la organización de los índices; sin embargo, son perfectamente utilizables y se dominan con facilidad. Asimismo cualquier crítico, incluido el que esto escribe, podrá desglosar algún documento con el que no está conforme. El espacio, tiempo y pensamientos relativamente limitados que el PAG dedicó a estudiar los aspectos agrícolas y económicos, tal como lo reflejan los documentos, causará desazón a muchos expertos y estudiosos.

No obstante, debemos recordar que es muy probable que no se escriba nunca un tratado que abarque por completo la crisis alimentaria del siglo XX y la forma en que se abordó.

Hay que agradecer a la Editorial Sachs su presentación tan útil de toda la labor del PAG, desde que nació hasta casi el momento actual. Asimismo, debemos felicitar al PAG, a sus miembros y a sus colaboradores por los años de servicio y dedicación. El "PAG Compendium" es un hito en la esfera de la documentación científica, no sólo porque constituye una habílisima edición, sino también porque la materia prima (el material dimanante de una institución, el PAG, cada vez más influyente) es en general de calidad inmejorable.

*Kendall W. King*

**By Bread Alone.**—L. R. Brown y E. P. Eckholm. Praeger Publishers. New York 1974. 272 págs.

Un libro de interés extraordinario, para los preocupados por los problemas de la alimentación mundial, es este que acaba de ser publicado.

Está dividido en cinco partes: la primera estudia, en cuatro capítulos, las dimensiones del problema alimentario mundial; la segunda, analiza los cuatro recursos básicos, a saber, tierra, agua, energía y fertilizantes; la tercera parte se concentra en estudiar tres áreas de posibilidades, como la revolución verde, los océanos y las fuentes no convencionales de alimentos; la cuarta parte se ocupa de las respuestas al problema y la quinta, finalmente, las perspectivas futuras.

El capítulo primero del libro recapitula la situación global, y ofrece un análisis histórico de las causas inmediatas que han conducido a la crisis actual.

Los autores señalan cómo cada país trata por todos los medios de asegurar para su población los alimentos necesarios, lo que ha conducido al déficit mundial de alimentos. Durante el verano del año 1972 la Unión Soviética compró una gran cantidad de trigo a los Estados Unidos antes que el gobierno americano se apercebiera de lo que estaba sucediendo o de lo que iba a suceder. Al verano siguiente, los Estados Unidos, que produce el 85% de la soya total que entra en el mercado mun-

dial anunció repentinamente el embargo de la exportación de soya, que causó protestas diplomáticas de todo el mundo, especialmente de Europa y Asia. Para los países en que la soya constituye la base de su alimentación esto constituyó una seria amenaza. A fin de mantener los precios, Tailandia embargó la exportación de arroz y Brasil embargó la carne y la soya. Esta transición abrupta de un mercado de demanda a un mercado de restricción de la oferta, a principios de la década del setenta, y la subsecuente subida de los precios no fue prevista. Entre fines del 72 y fines del 73, el precio del trigo triplicó, seguido por el aumento del arroz. La soya dobló el precio en 24 meses. Al aumento violento de los precios del trigo, siguió meses después al aumento del precio del petróleo en el mercado mundial. De 1960 a 1972 el precio de un bushel (35 lt) de trigo y un barril de petróleo era el mismo. Al final de 1973 el precio de un bushel de trigo equivalía a dos barriles de petróleo. Entonces llegaban las navidades de 1973, en que el precio del petróleo dobla el precio anterior, llegando a ser el precio de un barril de petróleo superior al precio de un bushel de trigo.

Estos violentos aumentos de los precios, suscita una de las preguntas más antiguas que se han hecho los economistas: Cuál es el verdadero precio de un producto? El trigo es un recurso renovable, el petróleo no lo es, dicen los autores arriba citados, y agregan que, en el pasado por una era crónica de excedentes a precios bajos, era que está a su fin y que está siendo sustituida por un período de déficit crónico y precios altos.

Junto a la ecuación recursos-población, un nuevo elemento ha venido a agravar la situación, de acuerdo con los autores citados: el aumento de consumo de la sociedad "afluente". Los países en vías de desarrollo consumen unos 200 Kgs de granos (cereales, principalmente), cantidad que es consumida directamente por los seres humanos. En contraste, el norteamericano promedio utiliza casi una tonelada de granos, de cuya cantidad consumen los seres humanos directamente solamente 100 Kgs, dedicándose el resto para la alimentación animal. Un norteamericano consume, pues *cinco veces* más que el promedio de los habitantes de un país en vías de desarrollo.

Así se explica que la demanda de cereales haya aumentado en tal proporción; y de seguir a este ritmo será imposible el abastecimiento de la población mundial. Y esta demanda continúa aumentando incesantemente, lo mismo en los años de condiciones climáticas favorables como desfavorables.

Este resumen del capítulo primero de la obra da una idea del interés, profundidad y valor de la obra de Brown y Eckholm.

*José M. Bengoa*

**Seed to Civilization, the Story of Man's Food.**—Charles B. Heiser, Jr. W. H. Freeman and Comp. San Francisco, Calif. 1973, 243 págs. US \$3,50 en lino \$7,50.

El libro describe en una forma amena y de fácil comprensión la domesticación de animales y plantas de uso alimenticio y luego presenta una corta descripción de las características y cualidades sobresalientes de las más importantes plantas alimenticias. Termina con un breve análisis del problema nutricional mundial y sus perspectivas. Escrito como texto introductorio de un curso de botánica económica, resultó un tomo comprensivo para toda persona interesada en alimentación con un alto valor didáctico cuya lectura es agradable e instructiva al mismo tiempo.

*Werner G. Jaffé*

**Human resources development. Venezuela.**—Víctor E. Childes. International Development Research Center, Room 541, Geology Bld. Indiana University, Bloomington, Ind. 47401, 1974. 184 pag., \$ 4.00.

Este estudio sobre los recursos humanos en Venezuela es representado como ejemplo para el problema en Latinoamérica en general. Se analizan los desarrollos de los recursos humanos desde los aspectos del empleo, educación, sanidad, nutrición y ambiente familiar.

El estudio hace énfasis en la rentabilidad de inversiones en el campo de ayuda al desarrollo de los recursos humanos, sanidad, educación, planificación familiar, etc., y compara en un capítulo final las implicaciones de la distribución de las asignaciones presupuestarias para inversiones en medios de producción o en las facilidades educativas, sanitarias y sociales. Se concluye por la tasa del desempleo y falta de mano de obra especializada que ha habido un exceso de inversión en medios de producción y que debe considerarse una redistribución de las inversiones.

*Werner G. Jaffé*



## **OTRAS PUBLICACIONES RECIBIDAS**

**Meat Research, an ARS progress report. U. S. Department of Agriculture.  
Agriculture Information Bulletin N<sup>o</sup> 375. 1975.**



# NOTAS

## **DESIGNING AN EFFECTIVE VEHICLE FOR THE TRANSFER OF FOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY TO THE DEVELOPING COUNTRIES**

### **Professional People Are a Unique Resource**

Several major channels exist and can serve as a vehicle for transferring useful food science and technology from developed to developing countries. One such channel can be from government to government. Another channel, on whatever terms are necessary, can be from industry to industry. A third is based on college and university relations between developed and developing countries. All of these avenues are being used.

The involvement of professional people as professional people in this type of enterprise is of relatively recent origin. Here, often a great potential resource may exist arising from the fact that in developed countries large numbers of professional people are organized into societies representing their specialities. Over and above the professional's commitment to a particular industry, government, or university there often exists a practical social idealism that needs only a challenge and a channel for its expression. Such a channel is represented in the U.S.A. by the League for International Food Education (L.I.F.E.).

L.I.F.E. is the clearing house for a consortium of eight professional societies with a membership of 180,000 professional people. These members are professionally qualified in all aspects of food science and technology.

A respectable number of the members can also be motivated and interested in providing technology for solving food problems in developing countries. However, enlisting these professionals and presenting to them in a proper manner the problems needing solution is a time consuming task requiring continuous effort and a variety of approaches. We will discuss a number of these approaches.

### **Enlisting the Professional for the War on Hunger**

Within the often very large memberships of the professional societies is a modest number of members who have a genuine desire to make a contribution of technology on a free voluntary basis. Out of this grass roots desire came the birth of L.I.F.E. But this good intention must be constantly fostered in many ways or it will fail to be consummated.

This has been accomplished by:

- 1) publishing a monthly newsletter;
- 2) presenting papers at colleges and universities describing the objectives and structure of L.I.F.E. and soliciting the support of the faculties and students as professional people;
- 3) presenting appropriate papers at the major meetings of our consortium societies (these are subsequently published in the journals of the societies);

- 4) helping to organize committees within the professional societies to address major problems. One such example is a "By-Products and Waste Prevention Committee for Developing Countries";
- 5) providing the officers of the consortium with suitable information to take back to their professional societies, and encouraging them to present papers about the consortium;
- 6) producing an extensive array of publications directly applicable to the needs of developing countries, or aimed at presenting problems needing solution to professionals in our own country. Much of the content of our publications comes from qualified professionals which, in turn, affords an effective way of stimulating their thought and interest.
- 7) establishing a roster of experts from the societies for food problem solving in developing countries;
- 8) presenting a L.I.F.E. exhibit at major meetings of the societies.

#### **A Newsletter is Indispensable**

An effective means of reaching out to professionals and to the people needing technical information is by means of a regularly published newsletter. In the case of L.I.F.E., this is a monthly publication. Only a few topics are covered in any one issue. The articles are written very concisely and generally upon request a reference list is supplied.

We can summarize our approach to producing an effective newsletter by the following precepts:

- 1) It should address only one or two key topics in each issue and these should provide useful substantive information.
- 2) The language should be as non-technical as possible
- 3) The articles should be concisely and clearly written
- 4) They should have immediate pertinence to the needs of the readers
- 5) The technology provided should be applicable, if possible, to more than one location
- 6) The reference list provided upon request should permit the reader to delve deeper into the technology outlined in the article.

A somewhat unexpected use of our newsletter has been its incorporation into courses in colleges and universities in food science, both in the U.S.A. and in developing countries. This has been gratifying experience since it obviously represents an important form of technology transfer.

#### **Responding to Requests for Technical Information**

##### **A Custom-Made Task**

Perhaps the most useful of all activities is to solicit and respond to specific requests for technical information from overseas. These may come from the private food industry sector, from governments, voluntary agencies, universities, trade associations, and bilateral or international aid organizations.

In order to respond properly to these requests, a carefully classified list

of several hundred experts has been recruited from among the membership of the eight societies in the L.I.F.E. Consortium (but not necessarily limited to these societies). A request is generally sent out to several of these experts. When the answers come back to L.I.F.E. they are carefully examined. Those responses that apply directly to the stated need are assembled and sent out to the requestor. Each request receives a number and becomes a "project". In time, this "project" may become a useful resource for responding to other requests. Or, as sometimes happens, the requestor may wish to have a continuing correspondence with L.I.F.E. involving related or new questions.

Our experience has been that to be useful, answers to requests should be provided as promptly as possible and should be custom-made to fit closely the specific need of the client. One of the most difficult tasks is to really determine exactly how useful a response has been. Many roadblocks can develop before an enterprise can be carried to a successful completion. Somewhere along the way the client may lose interest and drop his project.

#### **The Funding Aspects of L.I.F.E.**

It is obvious that the effort of any viable institution must be supported with a level of funding sufficient for the intended task. L.I.F.E. has been fortunate in having received such support from the Office of Nutrition in the Agency for International Development of the U.S.A. L.I.F.E., however, is a private non-profit voluntary organization. It has, from the beginning, been the ultimate intent that L.I.F.E. be supported as much as possible from private sources such as the food industry, allied industries and the foundations.

Samuel M. Weisberg y  
Ann L. Dyer, L.I.F.E.  
115 Sixteenth Street, N.W., Rm. 705  
Washington, D.C. 20036 U.S.A.

#### **CONFERENCIA INTERNACIONAL EN TECNOLOGIA DE PROCESOS DE OLEAGINOSAS Y ACEITE VEGETAL**

Entre el 1 y el 5 de Marzo de 1976 se celebrará en Amsterdam, Holanda, la citada Conferencia auspiciada por la Sociedad de Químicos del Aceite (AOCS), numerosas organizaciones de distribución mundial en el ramo y por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

Para información adicional sobre locales de exhibición, programas y bolsas de viaje favor dirigirse a:

James Lyon, Executive Director  
American Oil Chemists' Society  
508 South Sixth Street  
Champaign  
Illinois, 61820, U. S.A.

**CURSO DE POST-GRADO EN NUTRICION HUMANA CONDUCTENTE  
AL GRADO DE MAGISTER. UNIVERSIDAD DE CHILE. SEDE SUR,  
SANTIAGO, CHILE**

Con una duración de 18 meses académicos, se iniciará en Agosto de 1975 el citado curso destinado a formar profesionales especialistas en el campo de la Nutrición y Alimentación Humana, capacitados para efectuar investigación y docencia en esta Rama de la Ciencia en su respectiva área de trabajo. Para mayor información dirigirse por correo aéreo a:

“Programa de Magister en Nutrición Humana”  
Dpto. de Nutrición y Tecnología de los Alimentos  
Universidad de Chile, Sede Santiago Sur  
Casilla 15138, Santiago 11 - Chile.

**OCTOGESIMONOVENA REUNION DE LA A.O.A.C.**

Entre el 13 y el 16 de Octubre de 1975 se celebrará la 89ª Reunión de la A.O.A.C., en el Hotel Marriott, Twin Bridges, Washington, D. C., 20001. Los trabajos a presentar versarán sobre métodos analíticos aplicables a materiales y productos de importancia para la salud y la agricultura. Para mayor información dirigirse a:

L.G. Ensminger  
Executive Secretary, A.O.A.C.,  
Box 540, Benjamin Franklin Station  
Washington, D. C., 20044 - U. S. A.

**DECIMOQUINTO SIMPOSIUM INTERNACIONAL EN ESPECTROMETRIA DE MASA Y RESONANCIA MAGNETICA NUCLEAR**

En la ciudad de Bolonia (Italia) tendrá lugar entre el 12 y el 13 de Noviembre de 1975 el XV Simposium Internacional en lo referente a la aplicación de la Espectrometría de Masa (E.M.) y de la Resonancia Magnética Nuclear (R.M.N.) en las industrias alimentarias. Para mayor información dirigirse a:

Don Pallotta  
Istituto de las Industrias Agrícolas  
7, vía San Giacomo 40126  
Bolonia, Italia.

**CURSO DE NUTRICION BASICA U.N.M.S.M.**

Entre el 1 y el 15 de Marzo próximo pasado, fue ofrecido el Curso de Nutrición Básica, dictado por los Profesores del Instituto de Bioquímica y Nutrición, U.N.M.S.M. El curso estuvo organizado por la División de Bromatología y Nutrición de la Sociedad Química del Perú y auspiciado por la Universidad Nacional Mayor de San Marcos y el Instituto Hipólito Unanue.

### **SOLUCIONES AL PROBLEMA POBLACIONAL** **Seminarios Internacionales**

Especialmente dirigidos a médicos que deben ejercer en otros continentes, la Universidad de Colorado anuncia el inicio de los Seminarios Internacionales en el área del control y de la planificación demográfica a nivel mundial. Los seminarios tendrán una duración de 1 ó 2 semanas, iniciándose en las siguientes fechas: Junio 9, Agosto 11 y Octubre 6 de 1975 y Febrero 23, Abril 26 y Junio 7 de 1976. Para mayor información favor dirigirse a:

Thomas Moulding, M. D.  
Container C246  
Dept. of Preventive Medicine  
University of Colorado Medical Center  
4200 E. Ninth Avenue  
Denver, Colorado 80220.

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

La Confederación Latinoamericana de Nutricionistas y Dietistas (CONFELANYD) ha escogido a Venezuela como sede de su IV Congreso Latinoamericano a celebrarse en Caracas en los días 20 al 25 de Julio del presente año en las instalaciones del Parque Central.

El mencionado Congreso tendrá como tema central "La Problemática Nutricional y Alimentaria de la Población Marginada".

Para más informes dirigirse a:

Lic. Elvira Q. de Ramírez  
Colegio de Nutricionistas y Dietistas de Venezuela  
Apartado 8574  
Caracas, Venezuela.

### **NUTRITIONAL VALUE OF PLANT FOOD-BIOCHEMISTRY OF FOOD** **PLANTS-INFLUENCE OF ENVIRONMENT AND MEN**

Es el título de un congreso que se celebrará en Wädenswil, Suiza del 7 al 10 de Oct. de 1975. Para mayor información dirigirse a:

Dr. W. Schuphan,  
D 6222 Geisenheim, Heidestr 9,  
Alemania.

### **SEGUNDO SEMINARIO LATINO-AMERICANO DE CIENCIAS Y** **TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**

El Segundo Seminario Latino-Americano de Ciencias y Tecnología de Alimentos será organizado entre los días 24 y 30 de Agosto de 1975, en Campinas S.P. Brasil, por la Sociedad Brasileira de Ciencia y Tecnología de Alimentos (SBCTA) y el Instituto de Tecnología de Alimentos (ITAL).  
Dirección del Secretariado: Caixa Postal 271 Campinas S. P. Brasil.



## ARCHIVOS LATINOAMERICANOS DE NUTRICION

### INFORMACION PARA LOS AUTORES

#### I - CONTRIBUCIONES A LA REVISTA

La revista publica Editoriales, Trabajos Generales, Trabajos de Investigación, Cartas al Editor y Revisiones de Nuevos Libros. Para su aceptación las diversas contribuciones deben tratar sobre temas de nutrición humana o animal, alimentos, factores socio-económicos, antropológicos o culturales relacionados con la nutrición humana.

- a) Los Trabajos Generales son revisiones críticas sobre algún tema de interés en el campo de la Nutrición y afines, o discusiones generales que contengan criterios propios o recomendaciones de aplicación práctica, debidamente respaldadas por argumentos válidos. No se aceptan trabajos meramente divulgativos o recopilaciones.
- b) Los Trabajos de Investigación son resultados de estudios experimentales llevados hasta el punto que permite la deducción de conclusiones válidas.
- c) Las Cartas al Editor son Notas cortas de un máximo 3 páginas sobre temas de interés general u observaciones o críticas sobre alguna contribución aparecida en la Revista.
- d) La Revisión de Nuevos Libros son juicios críticos sobre recientes publicaciones en el campo de la nutrición y ciencias afines. Los conceptos aquí emitidos constituyen la opinión del revisor y de ninguna manera representan el criterio de la Oficina Editorial de la Revista.

#### II. - NORMAS PARA LA ELABORACION DE LOS MANUSCRITOS

##### *Generalidades:*

- a) Las diversas contribuciones deben ser originales, no habiéndose publicado con anterioridad o simultáneamente en otra revista.
- b) Los trabajos deberán ser remitidos al Editor de la Revista después de haber sido cuidadosamente revisados por el autor, a fin de evitar posteriores modificaciones sustanciales que demorarían su publicación.

- c) Los manuscritos pueden ser redactados en los idiomas: español, inglés, portugués y francés según la preferencia del autor.
- d) No se aceptarán trabajos que por su extensión ocupen desproporcionado espacio, a juicio de la Oficina Editorial.
- e) Los manuscritos deben ser enviados en original (papel bond 8½ x 11") y dos copias para facilitar la distribución a los revisores. Deberán ser escritos a máquina a doble espacio, y con margen de 3½ cmts.

### III - ESTILO Y ORGANIZACION DEL MANUSCRITO

#### 1 - Generalidades:

- a) Se insiste en la necesidad de una redacción breve y concisa, limitada estrictamente al tema del trabajo. Las expresiones en otro idioma como *ad libitum*, *et al.*, etc., así como los nombres científicos, deben subrayarse.
- b) Dado que la extensión no es la que mide el valor de un trabajo, sino la claridad con que éste ha sido redactado, se recomienda a los autores la revisión cuidadosa y analítica de la versión final del manuscrito, para eliminar todo aquello que resulte superfluo y no contribuya a su mejor comprensión.

#### 2 - Organización:

Se recomienda organizar los trabajos en el orden indicado y que cada sección sea presentada en hoja aparte.

#### c) Título:

La primera página del manuscrito debe contener el título completo del trabajo en mayúsculas, sin subrayar, nombre y apellido del autor (es) sin títulos, institución de origen con letras iniciales mayúsculas y el resto en minúscula.

#### d) Resumen en el idioma original del artículo:

Informativo, debe ser presentado en hoja separada del texto y preparado teniendo en cuenta los siguientes puntos:

- a) Debe estar escrito a máquina a doble espacio.

- b) Debe ser inteligible para el lector que no ha leído el texto del artículo y debe especificar concisamente el propósito, método, resultados importantes y principales conclusiones.

e) *Introducción:*

Debe indicar claramente el objetivo o hipótesis de la investigación y sus relaciones con la nutrición y con otros trabajos existentes.

Deben ser evitadas largas revisiones bibliográficas desproporcionadas al trabajo mismo.

f) *Material y métodos:*

La descripción de los materiales deberá hacerse en forma concisa. Cuando las técnicas o procedimientos utilizados hayan sido publicados deberán mencionarse las citas correspondientes y sólo deberán incluirse los detalles de técnica que representan modificaciones substanciales del procedimiento original. Cuando se utilicen términos locales o regionalismos, estos deberán ser aclarados mediante su denominación científica o de uso general.

g) *Resultados:*

Estos se presentarán en lo posible en Tablas o Gráficas que serán respaldados por cálculos estadísticos. Deberá evitarse la repetición de datos, y seleccionar la forma que en cada caso resulte adecuada para la mejor interpretación de los resultados. Si hubiera subdivisiones ellas se encabezarán con un subtítulo sin subrayar, escrito con la primera letra de la palabra inicial en mayúsculas y todas las restantes en minúsculas, comenzando desde el margen izquierdo de la página

- a) Las gráficas ilustrativas que acompañen a los trabajos deben ceñirse a la importancia de éstos y por ningún motivo redundar en cantidad.
- b) Las gráficas e ilustraciones deberán ser presentadas en fotografías en papel brillante no montadas y deberán llevar el nombre del autor y el número correspondiente en el dorso. Cuando sea necesario deberá señalarse la parte superior e inferior de la gráfica.

- c) En caso de dibujos o figuras, estos serán realizados en tinta negra en papel de buena calidad. La ubicación de cada figura deberá ser indicada en el margen del texto original en lápiz. Cuando sea necesario la aclaración de símbolos, esta será incluida en el recuadro de la figura.
- d) Los ejes (coordenadas) de las ilustraciones deben tener una indicación clave del fenómeno que representan, así como las unidades de medidas.
- e) Las leyendas de las gráficas e ilustraciones deberán contar con los datos imprescindibles para su interpretación sin recurrir al texto.

- f) Las Tablas deben numerarse según su orden de aparición en el texto y se entregarán en hojas aparte.

Cada Tabla debe contener un breve título, en mayúsculas sin subrayar, que indique claramente su contenido. Las aclaraciones a las Tablas deben hacerse mediante notas al pie y se identificarán con letras minúsculas consecutivas colocadas como post-fijo superior en la cifra o valor correspondiente. Los encabezamientos de las columnas deben ser cortos o abreviados incluyéndose en nota al pie una aclaración en caso de ser necesario. Deben reducirse al mínimo las líneas horizontales y omitirse las verticales.

- g) Para su publicación las Tablas serán reproducidas del original por un proceso fotográfico. Por lo tanto, aparecerán tal cual como han sido entregadas. Deben estar escritas en papel bond blanco sin membrete. No deben tener ningún error ni borrón. Las columnas deben estar perfectamente alineadas. Preferiblemente debe usarse máquina de escribir eléctrica para su confección.
- h) En cada columna se indicará claramente la medida usada p. ej. mg/g etc. Para concentraciones no debe usarse la expresión % sino p. ej. g/100 g. ó mg/100 ml. Se deben indicar con claridad todas las pruebas estadísticas usadas. Las Tablas deben tener toda información necesaria para su interpretación sin necesidad de recurrir al texto.

i) *Discusión:*

Debe ser breve y restringirse a los hechos significativos del trabajo. Es recomendable usar subtítulos en las diversas secciones del manuscrito, indicando las diferentes materias tratadas. Así se puede lograr una mejor comprensión del contenido y mejor ordenamiento del material presentado. En caso que a juicio de los autores la naturaleza del trabajo lo permita, puede hacerse una discusión de los resultados inmediatamente después de su expresión, bajo el título general de RESULTADOS Y DISCUSION. Lo expresado en los incisos a) hasta h) en la sección precedente, se aplican igualmente en esta sección.

j) *Resumen:*

Todo trabajo deberá acompañarse de un resumen en inglés, si el trabajo original fuera en español, francés o portugués. Si el trabajo fuera en inglés el resumen debe presentarse en español. El título del trabajo debe encabezar el resumen en el mismo idioma que éste.

k) *Agradecimiento:* (si lo hubiere)l) *Bibliografía:*

Las citas bibliográficas se indican con números arábigos por orden de aparición, no por orden alfabético de autores, subrayando el título de la revista u obra citada.

## Ejemplos:

## 1.—De Revistas:

Liendo Coll, P. y J. M. Bengoa. Necesidades calóricas de la población Venezolana. Arch. Venez. Nutr. 5: 39-50, 1954.

## 2.—De libros de un solo autor:

Jiménez, F. Los Alimentos en Latinoamérica. Buenos Aires. Ed. Científica 1965. p. 85.

## 3.—De libros de varios autores:

Gómez, P., F. Silvio y R. Gamora. Los Aminoácidos en Alimentos, Caracas, Ed. Futura 1972. p. 30.

## 4.—De libros sin autor individual:

Association of Official Agricultural Chemists. Official Methods of Analysis of the AOAC. 12th. ed. Washington D.C. 1975, p. 30.

- 5.—De un artículo o capítulo de un autor(es) consignado en un libro publicado por casa Editora:

Hoskins, W. G. y M. Charles. "Macaroni production". En: Matz, S. A. ed. The chemistry and technology of cereals as food and feed. Westport, Conn., The Avi Publishing Co., 1959. pp. 274-320.

- 6.—De libros y folletos con mención de "Serie".

Food and Agriculture Organization of the United Nations. Dietary surveys: their technique and interpretation. Washington, D. C., 1949. 108 p. (FAO. Nutritional Studies N<sup>o</sup> 4).

- 7.—De citas de Compendios

Krebs, H. A. y K. Henseleit. "Urea formation in animal body". Z. Physiol. Chem., 210: 33-66. 1932. (Original no consultado; compendiado en Chem. Abst., 26: 5624. 1923).

Matsuno, N.; M. Iwaya, K. Saito y E. Tamura. Relative nutritive value (RNV). On the relative nutritive value of protein in several kinds of food. Jap. J. Nutr., 29 (5): 195-202. 1971. (Original no consultado; compendiado en Nut. Abst. Rev., 42: 1374. 1972).

- m) Las notas al pie de la página deben ser reducidas al mínimo. En los casos en que su inclusión sea necesaria debe indicarse su orden de aparición en el texto mediante números arábigos consecutivos colocados como post-fijo superior. Estas notas se redactan en hojas separadas escritas a máquina a un solo espacio e identificadas debidamente.

- 3.—*Abreviaturas y siglas:*

Se deben usar las abreviaturas aceptadas internacionalmente (American Chemical Society, ver también Journal of Nutrition, British Journal of Nutrition).

En caso de utilizarse siglas poco comunes, que se repitan frecuentemente en el manuscrito, deberán indicarse completas la primera vez, seguidas de la sigla entre paréntesis; por ej.: fitohemaglutinina (PHA). Deberán usarse

preferentemente las siglas internacionales en lugar de las del idioma original de lartículo: p. ej.: DNA, RNA, etc.

4) *Nomenclaturas:*

Deberá usarse la nomenclatura de la Unión Internacional de Ciencias de la Nutrición (IUNS) para vitaminas y otros nutrientes. En las unidades de medición deberá emplearse el Sistema Métrico Decimal. Para las Unidades de energía se usarán calorías (Cal) o Joules (J) indiscriminadamente.

5) *Resultados numéricos:*

Al consignar números se recomienda el uso de punto (.) para indicar decimales, p. ej. 35.7; 487.9, etc.

#### IV - SEPARATAS

El costo de las separatas o sobretiros de los trabajos es de un dólar americano, US \$, por página de 50 separatas. El autor(s) deberán notificar a la Oficina Editorial el número de separatas deseado tan pronto sea informado de la aceptación de su trabajo.

#### V. - CARGO POR PAGINAS:

La revista es un órgano de divulgación científica sin fines de lucro y es mantenida fundamentalmente con donaciones. A los efectos de contribuir con los gastos de publicación, la Asamblea General de la SLAN ha creado un cargo por página por trabajo publicado, el cual será notificado oportunamente al autor (s). La Oficina Editorial puede exonerar el pago por concepto de cargo por página previa solicitud expresa dirigida en este sentido por el autor (s) a dicha Oficina.



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

La Sociedad Latinoamericana de Nutrición fue creada el 10 de noviembre de 1965 en ocasión de celebrarse el Primer Congreso de Nutrición del Hemisferio Occidental. Desde el 1º de enero de 1975 y por autorización expresa de la Asamblea General, la SLAN está bajo la dirección temporal de los siguientes miembros:

**Presidente (electo):** Dr. Guillermo Arroyave (Guatemala)  
**Secretario:** Dr. Alberto Pradilla (Guatemala)  
**Tesorero:** Dr. Miguel Guzmán (Guatemala)

Esta Junta transitoria convocará a elecciones durante la segunda mitad de 1975 para integrar en definitiva el Consejo Directivo que regirá SLAN hasta el 31 de diciembre de 1976.

Dirección actual desde el 1º de enero de 1975 al 31 de diciembre de 1976:  
c/o Instituto de Nutrición de Centro  
América y Panamá  
Apartado Postal 1188  
Guatemala, Guatemala, C. A.

### **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 Alvaríñas	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 Reategui
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-Hebbel
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. Elías	Dr. Fernando Viteri
Dr. Rafael Enderica Vélez	Dra. D. Wilson
Dr. Nelson A. Fernández	

# ARCHIVOS LATINOAMERICANOS DE NUTRICION

Vol. XXV — Nº 2 — Junio 1975

## CONTENIDO

	Pág.
<b>TRABAJOS GENERALES</b>	
NUCLEIC ACID AND SINGLE-CELL PROTEIN UTILIZATION IN HUMAN FEEDING: A REVIEW.—JULIO SILVA ARAUJO NETO AND GERSON FERREIRA PINTO. ....	105
<b>TRABAJOS DE INVESTIGACION</b>	
BAJO RENDIMIENTO ESCOLAR: DESNUTRICION O DEPRIVACION CULTURAL.—CLAUDIO SCHUFTAN, MARTA VALENZUELA, VICTOR LOPEZ, ROLANDO ZAPATA, GRACIELA JAQUE, VIVIAN GATTAS Y MARCELA AGUAYO. ....	121
NIVELES DIETETICOS DE FAMILIAS Y NIÑOS SEGUN ESTRATO SOCIOECONOMICO EN EL AREA RURAL DE PANAMA.—MARINA FLORES. ....	135
EVALUACION CUALITATIVA DE LOS EFECTOS DE TRATAMIENTO POST-COSECHA EN EL CASO DE LA LECHOSA VENEZOLANA (CARICA PAPAYA L).—L. GOMEZ BRITO Y M. PELEG. ....	163
ANALYTICAL AND BIOLOGICAL STUDIES OF A HIGHYIELDING, HIGH PROTEIN CASSAVA.—ALBERTO PRADILLA, FRANCISCO BRENES AND EDUARDO ALVAREZ LUNA. ....	175
AVITAMINOSE E E GLANDULAS SALIVARES SUBMANDIBULARES DE RATOS FEMEAS.—A. DE O. E CRUZ, M. R. DA COSTA E E. M. V. ARRUDA. ....	187
IRON ABSORPTION BY HUMANS FROM FISH.—CARLOS MARTINEZ-TORRES, IRENE LEETS AND MIGUEL LAYRISSE. ....	199
BIBLIOGRAFIA LATINOAMERICANA ....	211
LIBROS NUEVOS ....	217
OTRAS PUBLICACIONES RECIBIDAS ....	223
NOTAS ....	225
INFORMACION PARA LOS AUTORES ..	231